

Микита Ковальов
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Науковий керівник: к.техн. наук, доцент Надія Паляничка

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ГОМОНЕГІЗАТОРІВ

Гомогенізація – це процес тонкого подрібнення та рівномірного розподілу дисперсної фази в дисперсійному середовищі з утворенням однорідної системи (емульсії або суспензії). Вона широко застосовується в хімічній, фармацевтичній, харчовій, косметичній галузях і сільському господарстві [1].

У харчовій промисловості цей процес використовують при виробництві соусів, майонезу, маргарину, напоїв і пюре, однак найбільшого поширення він набув у молочній галузі. Це пояснюється тим, що гомогенізація підвищує стабільність і однорідність продукції, покращує її смакові характеристики та сприяє кращому засвоєнню жиру. Для здійснення процесу застосовують спеціальне обладнання – гомогенізатори.

Гомогенізатор – це обладнання високого або ультрависокого тиску, у якому багатокomпонентна система проходить через вузький зазор між соплом і відбивною поверхнею. У результаті різкого перепаду тиску, турбулентних зсувів і кавітації відбувається подрібнення жирових кульок і частинок до 0,2–2,0 мкм, що забезпечує утворення стійкої емульсії або суспензії.

У молочній промисловості гомогенізація при тиску 20–30 МПа стабілізує жирову фазу, підвищує в'язкість і покращує колір продуктів, а також сприяє кращому засвоєнню жиророзчинних вітамінів і кальцію. Для рослинних напоїв (соєвих, вівсяних, мигдальних) цей процес запобігає розшаруванню та утворенню осаду, що особливо важливо в умовах підвищених температур під час транспортування.

У харчовій промисловості найпоширенішими є клапанні (плунжерні), роторно-пульсаційні та ультразвукові гомогенізатори [2]. Клапанні апарати, що широко використовуються в молочній галузі з початку ХХ ст., забезпечують дисперсність 1–2 мкм при тиску 20–35 МПа. Продукт проходить через вузький

зазор (20–200 мкм), де під дією турбулентних зсувів, кавітації та перепаду тиску відбувається руйнування жирових частинок.

До їхніх переваг належать надійність і можливість роботи з великою продуктивністю (до 30 т/год), однак вони характеризуються високим енергоспоживанням (8–12 кВт·год/т) і зношуванням ущільнень.

Роторно-пульсаційні гомогенізатори оснащені дисковим ротором (3000–6000 об/хв) і перфорованим статором та працюють при тиску 5–10 МПа. Вони формують високі швидкості зсуву (до 10^5 c^{-1}), забезпечуючи дисперсність 3–5 мкм, чого достатньо для виробництва соусів і рослинних напоїв із невисоким вмістом жиру. Водночас їхні енерговитрати на 25–30 % нижчі порівняно з клапанними системами.

В ультразвукових гомогенізаторах подрібнення відбувається завдяки кавітації, яка виникає під впливом ультразвукових коливань. У гідродинамічних випромінювачах такі коливання формуються внаслідок взаємодії потоку рідини з вібруючими металевими елементами. Водночас результати досліджень показують, що ці апарати не завжди забезпечують достатньо високий ступінь диспергування.

Отже, виконаний аналіз свідчить, що на сучасному етапі існує значна кількість технічних рішень для гомогенізації молока. Водночас кожен із наявних типів обладнання характеризується як певними перевагами, так і обмеженнями. У зв'язку з цим актуальним напрямом подальших досліджень є вдосконалення існуючих технологій і розроблення нових конструкцій гомогенізаторів, здатних повною мірою відповідати сукупності необхідних вимог.

ЛІТЕРАТУРА

1. McClements, D. J. Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques. – CRC Press, 2016. 630 p.
2. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194 – 199.