

К.О. Самойчук, канд. техн. наук, доц. (ТДАТУ, Мелітополь)
О.О. Ковальов, інженер, асист. (ТДАТУ, Мелітополь)
Л.В. Левченко, інженер, асп. (ТДАТУ, Мелітополь)

ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ДИСПЕРГУВАННЯ ЖИРОВОЇ ФАЗИ МОЛОКА

Підвищення ефективності обладнання для гомогенізації молока стримується недостатньо ґрунтовними дослідженнями механізмів диспергування жирової фази молочної емульсії. Незважаючи на значну кількість існуючих теорій гомогенізації та можливих механізмів руйнування жирових кульок молока у сучасній світовій практиці не представлено високоефективного способу диспергування молочного жиру. Основна проблема при цьому полягає в створенні різниці швидкості між жировою кулькою та дисперсною фазою (молочною плазмою), достатньою для деформації та подрібнення частки жиру.

Для підвищення такої швидкості (швидкості ковзання жирової кульки) доцільно використовувати:

- підвищення прискорення руху емульсії, за рахунок створення коливальних рухів робочого органу або подача жирової фази перпендикулярно (зустрічно) до основного потоку;
- концентрація енергії, що підводиться, на жировій фазі емульсії
- використання роздільної гомогенізації.

Відповідно до першого з описаних способів пропонується конструкція пульсаційного гомогенізатора, який складається з камери, усередині якої здійснює зворотно-поступальні рухи поршень з отворами (рис. 1).

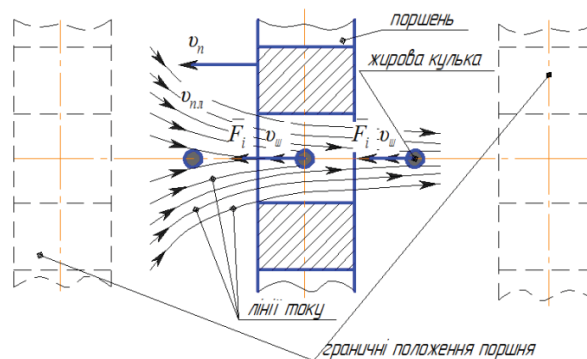


Рис. 1. Схема диспергування жирової кульки під час пульсаційної гомогенізації

Внаслідок коливальних рухів поршня U_n та відмінності густини дисперсної та дисперсійної фази молока створюється відносний рух середовища і частки ($U_{н.л} - U_{ш}$). Середовище, рухаючись відносно поверхні жирової кульки, впливає на її поверхню за рахунок декількох факторів: гідростатичного тиску, дотичних і нормальних напружень, кавітаційних ефектів і сил інерції. Найбільш суттєвий вплив на жирову кульку в процесі пульсаційної гомогенізації мають сили інерції F_i , оскільки вони сприяють виникненню градієнту швидкості ковзання жирової кульки.

Дослідження пульсаційного гомогенізатора показали, що дисперсний склад молока після обробки досить рівномірний, середній діаметр жирової кульки 0,7–0,9 мкм при енерговитратах 2,5–4 кДж/т.

Принцип сторення максимальної різниці швидкостей фаз реалізується в конструкціях струминних гомогенізаторів молока, зокрема конструкції з роздільним подаванням вершків (рис. 2). Жирова фаза зі швидкістю v_2 подається тонким струменем у швидкісний потік знежиреного молока, що рухається зі швидкістю v_1 .

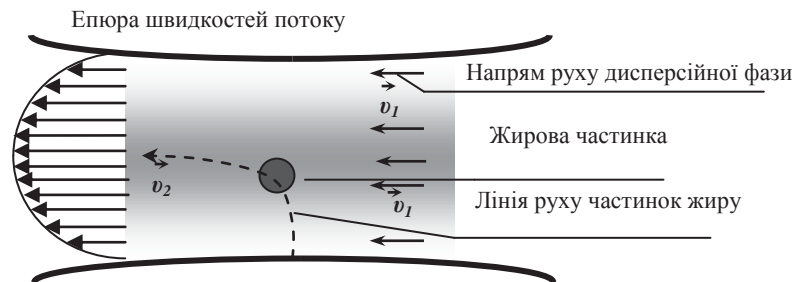


Рис. 2. Схема руху частинок у потоці

Різниця швидкостей спричиняє появу тангенційних напружень, що деформують кульку та витягують її в напрямку руху потоку. При швидкості знежиреного молока, що перевищує 50 м/с, критерій Вебера приймає значення, достатнє для початку подрібнення жирових кульок, що призводить до руйнування краплі на велику кількість дрібних.

Згідно з результатами проведених експериментальних досліджень такий гомогенізатор здатен забезпечувати подрібнення жирових кульок до середнього розміру 0,85–1,1 мкм. При цьому згідно з аналітичними розрахунками енергетичні витрати процесу зменшаться до 3–4 разів відносно гомогенізації в клапанних машинах.