

ОПТИМАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ СТРУМИННО–ЩІЛИННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА З РОЗДІЛЬНОЮ ПОДАЧЕЮ ВЕРШКІВ

Науковий керівник: асистент кафедри ОПХВ Ковальов О. О. (Україна,
Мелітополь, ТДАТУ)

Виконавець: студент 31 ГМ Кузьмін К. С.

Постановка проблеми. Зниження енерговитрат до технологічно заданої величини середнього діаметра жирових кульок (0,8–1,2 мкм) можливо досягти шляхом використання конструкцій струминного типу [1]. Їх принцип дії заснований на створенні максимальної різниці між швидкостями дисперсійної та дисперсної фаз [1, 2]. Одним з можливих шляхів досягнення такого ефекту є використання подачі одного з компонентів до швидкісного потоку іншого. Іноземні науковці стверджують, що перспективним напрямком підвищення енергоефективності процесу диспергування є удосконалення параметрів міні міксерів Т-подібної, П-подібної, ромбічної форми [3, 4]. Однак, незважаючи на досить тривалі дослідження цих конструкцій при забезпеченні диспергування жирових кульок до 1 мкм, такі конструкції мають відносно високі 1,2– 1,5 кВт·год/т питомі енерговитрати [4]. Для реалізації такого принципу на кафедрі ОПХВ імені професора Ф. Ю. Ялпачика було розроблено струминно–щілинний гомогенізатор молока з роздільною подачею вершків, у якому попередньо знежирене молоко подається до місця найбільшого звуження камери, у якому до нього крізь тонкий канал подається необхідна кількість вершків [5].

Основні матеріали дослідження. Згідно результатів аналітичних досліджень забезпечити зменшення середнього розміру жирових кульок до технологічно обумовлених значень можливо при швидкості подачі знежиреного молока, що має складати 60–90 м/с [5]. При цьому коефіцієнт струминно–щілинної гомогенізації, який враховує жирність та швидкість вершків, кільцевої

щілини для їх подачі повинен мати максимальні значення [6]. Результати аналітичних досліджень свідчать, що для забезпечення технологічно заданого середнього діаметра жирових кульок, внутрішня поверхня конфузору в місці найбільшого звуження повинна мати конічну форму [5]. Але подальше вирішення задачі оптимізації цього параметру, шляхом зниження енергетичних витрат для заданої величини рівної дисперсності дозволяє стверджувати, що для підвищення енергоефективності внутрішні поверхні конфузора повинні мати форму коноїду [5, 7].

Жирність вершків, що використовуються для проведення нормалізації в струминному гомогенізаторі молока з роздільною подачею вершків має бути вищою за 30–35%, оскільки при використанні вершків з меншою жирністю спостерігається значне зростання енергетичних витрат диспергування [7]. Ширина кільцевої щілини з точки зору забезпечення високої дисперсності гомогенізованого продукту має прагнути мінімальних значень, в той же час, використання щілини, ширина якої складає менше 0,3 мм призводить до стрімкого зростання енергетичних витрат процесу [5, 8]. Результати оптимізації дозволяють стверджувати, що досягти підвищення енергоефективності струминно–щілинного гомогенізатора ширина кільцевої щілини має коливатись в діапазоні 0,6–0,8мм [8, 9].

Результати експериментальних досліджень та подальшого проведення оптимізації швидкості подачі вершків, дозволяє стверджувати, що оптимальне значення цього параметра має знаходитись в діапазоні 7–11 м/с [6, 8]. Саме при такому режимі процес диспергування має найменші енергетичні витрати, а різниця швидкостей фаз в абсолютному виразі складає від 5,4 до 8,5 разів, завдяки чому при мінімальних енергетичних витратах можливо забезпечити технологічно задані показники якості гомогенізованої емульсії.

Результати та висновки. Результати досліджень узагальнюють аналітичні та експериментальні дані, отримані при дослідженні процесу диспергування в струминно–щілинному гомогенізаторі молока з роздільною подачею вершків. Проведена оптимізація параметрів, результати якої дозволяє запропонувати параметри, при яких буде забезпечуватись максимальні показники

енергоефективності процесу гомогенізації.

Список літератури

1. Самойчук К.О., Ковальов О.О. Перспективи струминного гомогенізатора молока. Проблеми якості, стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення: тези доповідей конференції. Херсон: ХДАУ, 2013. С.71–72.

2. Самойчук К.О., Ковальов О.О. Механізми диспергування жирових кульок в струминному гомогенізаторі молока. Наукові праці ОНАХТ. 2016. Т.80. Вип. 1. С. 103–107.

3. Glawdel T., Elbuken C., Ren C. Droplet formation in microfluidic T-junction generators operating in the transitional regime, I. Experimental observations. Phys. Rev. E 2012, 85 p.

4. Roudgar M., Brunazzi E., Galletti C., Mauri R. 2012. Numerical study of split T-micromixers, Chemical Engineering & Technology 35, 1291–1299.

5. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Борохов І. В., Паляничка Н.О. Аналітичні дослідження енергетичних показників і параметрів якості струминно-щільового гомогенізатора молока. Праці ТДАТУ. 2019. Вип.19. Т.1.С. 3–18.

6. Ковальов О.О., Паляничка Н.О., Лебідь М.Р. Обґрунтування коефіцієнту струминної гомогенізації. Агроекологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь-Кирилівка: ТДАТУ, 2018. С. 46.

7. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Паляничка Н.О., Колодій О.С., Лебідь М.Р. Експериментальні дослідження параметрів струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків щільового типу. Праці ТДАТУ. 2019. Вип.19. Т.2. С 117 – 129.

8. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Колодій О.С., Серий І.О. Оптимізація експериментальних параметрів та визначення експериментального значення критерію Вебера струминно-щільинного гомогенізатора молока. Праці ТДАТУ. 2019. Вип.19. Т.3. С 78–85.

9. Самойчук К.О., Серков П.О., Ковальов О.О. Диспергатори заміників щільного молока. Праці ТДАТУ. Вип. 11. Т.2. С. 119–125.