ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СТРУМИННО-ЩІЛИННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА

Ковальов О. О., канд. техн. наук, асистент.
Самойчук К.О., доктор техн. наук., проф.
Олексієнко В. О., канд. техн. наук, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Подальше зниження енергетичних витрат при проведенні диспергування та одночасному забезпеченні технологічно заданої величини середнього діаметра жирових кульок є однією з пріоритетних задач для науковців молокопереробної галузі. Необхідність зниження енергетичних витрат на проведення гомогенізації пов'язана високою величиною питомих витрат енергії для найбільш поширених в промисловості клапанних гомогенізаторів [1, 2]. Дослідження перспективних напрямів підвищення енергоефективності процесу диспергування дозволили дійти висновку, що досягти суттєвого зниження енергетичних витрат на проведення гомогенізації можливо за рахунок розробки та впровадження до виробництва конструкцій, принцип дії яких заснований на створенні максимальної різниці між швидкостями руху дисперсійної та дисперсної фаз продукту [3]. Однією з таких конструкцій є лабораторний зразок струминно–щілинного гомогенізатора молока, розроблений на базі кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика (ТДАТУ) [1,4].

При роботі струминно–щілинного гомогенізатора молока попередньо знежирене молоко за допомогою насосу подається по гнучким трубопроводах під високим тиском до місця найбільшого звуження, яке формується профілюванням внутрішніх поверхонь конфузору та дифузору. В місці найбільшого звуження до знежиреного молока, що рухається з високою швидкістю зі спеціальної ємності за допомогою насоса крізь кільцеву щілину подається необхідна кількість вершків. Розроблений гомогенізатор дозволяє одночасно проводити нормалізацію продукту за жирністю та гомогенізацію, після обробки готовий продукт зливається до ємності [2, 5, 6].

Впровадження струминно–щілинного гомогенізатора молока в технологічних лініях виробництва молока та молочної продукції відрізняється від використання клапанних машин можливістю одночасного проведення гомогенізації та нормалізації. Недоліком такого способу є необхідність проведення попередньої сепарації молока [7]. Однак, враховуючи, те, що ця операція використовується для більшості технологій виробництва питного молока, впровадження такого рішення дозволяє досягти зниження питомих витрат енергії порівняно з енергоефективними конструкціями струминних гомогенізаторів ще на 15% [8].

З метою підвищення енергоефективності процесу диспергування молочних емульсій на молокопереробних підприємствах розроблено промисловий зразок струминно–щілинного гомогенізатора молока. Подачу

вершків рекомендується забезпечувати за допомогою харчового шестеренного насоса BE-G20 HP 0.6 з приводом від електричного двигуна АИРЕ 71 L-2. Для забезпечення подачі необхідної кількості знежиреного молока в заданому діапазоні продуктивності 1–10 т/год рекомендується встановлювати шестеренний насос для харчових продуктів НШП–10, після якого має розташовуватись редуктор 1ЦУ-160, що приводяться до дії за допомогою електричного двигуна 3000 $с^{-1}$ АИРС 112 М2 потужністю 7,5 кВт [9, 10].

В таблиці 1 наведено порівняльну характеристику розробленого гомогенізатора струминно–щілинного типу з клапанними та іншими перспективними видами гомогенізаторів [4,5,9].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика перспективних типів гомогенізаторів

Тип гомогенізатора	Продуктивність, т/год	Мінімальний діаметр часток після гомогенізації, мкм	Питомі енерговитрати, кВт·год/т
Клапанний, А1-ОГ2М-2,5	2,5	0,75	7,2
Клапанний К5–ОГА 10	10	0,8	7,4
Сопловий, ОГВ	1	1,0	4,4
Вихровий	5	0,77	3,8
Імпульсний	1	0,7	4
Протитечійно-струменевий	2	0,75	2,8
Струминний гомогенізатор з роздільною подачею вершків	2,5	0,8	0,8
Струминно–щілинний гомогенізатор	2,5	0,8	0,74

У тезах відображені результати розробки промислового зразка струминно–щілинного гомогенізатора молока. Представлено порівняльну характеристику розробленого промислового зразка струминно –щілинного гомогенізатора молока, яка свідчить про 1,2–10 разове зниження енергетичних витрат на проведення диспергування.

Список літератури

1. Самойчук К.О. Розробка лабораторного зразка струминного гомогенізатору з роздільною подачею вершків/ К.О.Самойчук, О.О.Ковальов. Праці ТДАТУ – Мелітополь: 2011 – 77 – 84с.

2. Дейниченко Г. В., Самойчук К.О., Ковальов О.О. Конструкції струминних диспергаторів жирової фази молока. Праці ТДАТУ. 2016. Вип. 16. Т. 1. С 219–227.

3. Самойчук К.О., Ковалев А.А. Перспективы использования струйно-щелевого диспергатора для создания тонкодисперсных эмульсий в сельском хозяйстве. Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материали междунар. науч.-практ. конф. Минск: БГАТУ, 2019 Ч2. С 188-190.

4. Kovalyov, A. Experimental investigations of the parameters of the jet milk homogenizer with separate cream supply [Text] / A. Kovalyov, K. Samoichuk, N. Palyanychka, V. Verkholantseva, V. Yanakov // Technology audit and production reserves. - 2017. - № 3/3 (35). –pp 33-39.

5. K. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva. Determination of fat milk dispersion quality in the jet-slot type milk homogenizer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 5/11 (107). pp 16–24.

6. 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.

7. Самойчук К.О. Використання нормалізації у струминному гомогенізаторі молока з роздільною подачею вершків / К.О. Самойчук, О.О. Ковальов// Праці ТДАТУ.: Мелітополь – 2014. – Вип.14, Т.1. – С. 37 – 45.

8. http://www.tsatu.edu.ua/ophv/konferenciji/mizhnarodna-naukovo-praktychna-internet-konferencija-novaciji-v-tehnolohiji-ta-obladnanni-hotelno-restorannyh-harchovyh-pererobnyh-vyrobnyctv/sertyfikaty-uchasnykiv-konferenciji-2/

9. Самойчук К. О., Сєрий І. С., Ковальов О. О. Розробка промислового зразку та оцінка економічної ефективності впровадження струминно-щілинного гомогенізатора молока //Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ, гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2020. - Вип. 20, т. 1. с. 15-25.

10. K. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva. Elaboration of the research method for milk dispersion in the jet slot type homogenizer. EUREKA: Life Sciences». 2020. No. 5. 51–59 pp.