

К.О. Самойчук, д-р техн. наук, доц. (ТДАТУ, Мелітополь)

О.О. Ковальов, асист. (ТДАТУ, Мелітополь)

М.Р. Лебідь, студ. (ТДАТУ, Мелітополь)

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРОВАДЖЕННЯ СТРУМИННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА ЩІЛИННОГО ТИПУ

Гомогенізація належить до нормативних операцій, які використовуються при виробництві питного молока жирністю 2–4%. Її проведення значною мірою обумовлює підвищення собівартості одиниці молочної продукції, що пояснюється тим, що енергетичні витрати процесу для найбільш розповсюджені у промисловості клапанної гомогенізації складають понад 8 кВт·год/т гомогенізованого молока. Відсутність успіхів при неодноразових спробах науковців розробити та впровадити в виробництво більш енергоефективні конструкції пояснюється браком загальної теоретичної бази процесу диспергування. Науковцями запропоновано близько семи гіпотез, що повною мірою не пояснюють перебіг процесу, що пов'язано з високими швидкостями руху молока (понад 100–150 м/с) та мікроскопічним розміром часток, середній діаметр яких дорівнює 1 мкм та менше.

Дослідження перспективних напрямів підвищення енергоефективності процесу диспергування дозволяє стверджувати, що суттєвого зниження енергетичних витрат можливо досягти шляхом розробки та впровадження конструкцій, заснованих на створенні максимальної різниці між швидкостями дисперсійної та дисперсної фаз продукту. Такий принцип дії має конструкція камери струминно-щілинного гомогенізатора (СГЩ) молока з роздільною подачею вершків (рис.), розроблена на кафедрі ОПХВ ім. Ф.Ю. Ялпачика (ТДАТУ).

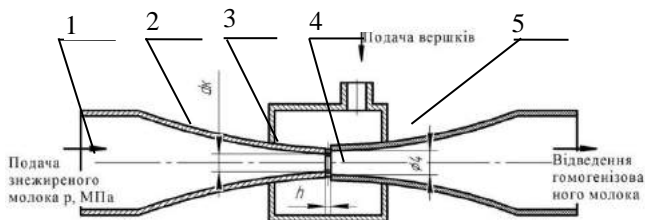


Рис. Схема камери струминно-щілинного гомогенізатора молока

Попередньо знежирене молоко подається до патрубку подачі знежиреного молока 1, проходить по камері 2, форма якої передбачає місце найбільшого звуження конфузору 3, у якому до нього крізь сміть для подачі вершків 5 та кільцеву щілину 4, що формується між конфузореом і дифузореом, подається необхідна кількість вершків, що розраховується з рівняння матеріального балансу.

Таким чином, в місці подачі вершків забезпечується максимальна різниця швидкостей дисперсійної і дисперсної фаз. При цьому використання гомогенізатора щілинного типу дозволяє уникнути проблеми облітерації каналів, що є характерною ознакою струминного диспергатора молока з роздільною подачею вершків.

Порівняльна характеристика економічної ефективності, що досягається при заміні базового варіанту клапанного гомогенізатора К5–ОГ2А–1,25 на струминний гомогенізатор молока щілинного типу дозволяє забезпечити показники, наведені в таблиці.

Таблиця

Показники економічної ефективності від упровадження СГЩ

Ступінь зниження експлуатаційних витрат, %	56
Ступінь зниження питомих витрат електроенергії, %	59
Економічний ефект на 1 т молока, грн/т	38,13
Річний економічний ефект при впровадженні струминно-щілинного гомогенізатора молока, грн	292200
Термін окупності капіталовкладень, років	0,29

Балансова вартість струминного гомогенізатора складає 85000 грн, вага не перевищує 180 кг, а річний обсяг виробленої продукції складає 5000 т/рік. Досягти такого значного зниження енергетичних витрат при забезпеченні середнього діаметру жирових кульок після диспергування на рівні технологічно обумовлених вимог (0,8–1,2 мкм) можливо за рахунок зниження робочого тиску процесу.

Порівняння результатів теоретичних досліджень, при яких найбільша робоча швидкість знежиреного молока, що є основною складовою енергетичних витрат в струминному гомогенізаторі молока щілинного типу не перевищує 85 м/с та забезпечується при робочому тиску 3 МПа з клапанним гомогенізатором, робочий тиск якого коливається в діапазоні 15–25 МПа свідчить про зниження необхідного тиску в 5–8 разів. Отже, використання гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків щілинного типу дозволяє досягти зниження енергетичних витрат з 8 кВт·год/т гомогенізованого молока до 1 кВт·год/т обробленого продукту і менших значень.