

## **ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РОЗДІЛЬНОГО СПОСОБУ ДИСПЕРГУВАННЯ МОЛОКА**

**Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.,**

**Самойчук К.О., д.т.н., проф.,**

**Паляничка Н.О., к.т.н., доц.**

*(Таврійський державний агротехнологічний університет імені  
Дмитра Моторного)*

**Мета досліджень:** Диспергування являє собою одну з найбільш енергоємних нормативних операцій, яка використовується при переробці більшості молочних продуктів. Енергетичні витрати для найбільш поширених в молокопереробній галузі клапанних гомогенізаторів сягають понад 8 кВт·год/т переробленого молока. Для забезпечення конкурентоздатності продукції підприємствам молокопереробної галузі важливо знизити енергетичні витрати диспергування, які в загальній технології переробки можуть складати до 25–40% загальних енерговитрат.

**Основні матеріали досліджень:** Проблема підвищення енергоефективності диспергування ускладнюється умовами проведення досліджень та парадоксами гідродинаміки, що обумовило виникнення близько 10 гіпотез перебігу процесу [1]. Зважаючи на наявні в кожній з гіпотез протиріччя та суперечності досі не існує єдиної теорії, яка пояснювала би сутність процесів, які відбуваються при проходженні жирової кульки зони клапанної щілини.

Результати новітніх досліджень дозволяють стверджувати, що досягти суттєвого зниження енергетичних витрат гомогенізації можливо при створенні конструкцій, принцип дії яких засновано на створенні максимальної різниці між швидкостями знежиреного молока та вершків [2]. Такий принцип був реалізований при розробці малодосліджених типів струминних гомогенізаторів молока. Так, останнім часом на базі кафедри Обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф. Ю. Ялпачика (ТДАТУ) було створено та досліджено основні параметри двох конструкцій струминного типу. Принцип дії струминного диспергатора молока з роздільною подачею вершків та струминно-щілинного гомогенізатора молока полягає в тому, що до попередньо знежиреного молока, яке подається до гомогенізуючого вузлу з високою швидкістю крізь канал малого діаметра або кільцеву щілину подаються вершки [1,2]. При проходженні крізь місце найбільшого звуження гомогенізуючого

вузолу, або найбільш вузької частини конфузору до швидкісного потоку знежиреного молока подається тонкий струмінь вершків. Різниця швидкостей, що виникають при цьому забезпечує досягнення критичного значення критерію Вебера та обумовлює ефективне руйнування жирових кульок [3].

До надходження молока на диспергування (та одночасну нормалізацію) продукт піддається сепарації. Використання роздільного способу подачі знежиреного молока та вершків дозволяє знизити робочий тиск за рахунок меншого об'єму рідини, що гомогенізується [3]. Крім цього до переваг способу дослідники відносять відсутність небажаного впливу на білкові фракції продукту, що дозволяє зберегти споживчу цінність молока [2,3]. Відповідно до результатів досліджень при диспергуванні в струминному диспергаторі молока з роздільною подачею вершків можливо отримати жирові кульки, середній діаметр яких складає 0,80–0,85 мкм, при використанні струминно-щілинного гомогенізатора молока (0,75–0,85 мкм) [1,2]. Енергетичні витрати процесу диспергування при цьому складають відповідно 0,8–0,9 кВт·год/т та менше 0,8 кВт·год/т [1,3].

**Висновки:** За більш ніж сторічну історію використання гомогенізації в нормативних процесах молокопереробної галузі досі не вдалося досягти суттєвого зниження енерговитрат диспергування при одночасному забезпеченні високої якості молока та необхідної дисперсності молочного жиру. Подача вершків крізь канали малого діаметра або вузьку кільцеву щілину в струминних гомогенізаторах дозволяє одночасно забезпечити необхідну жирність та обумовлює ефективну дію швидкісного потоку знежиреного молока на тонкий струмінь вершків. Впровадження розроблених конструкцій дозволяє знизити питомі енерговитрати гомогенізації до 8–10 разів.

#### **Список використаних джерел**

1. 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.

2. K. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskiy, 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.

3. Ковальов О. О. Обґрунтування параметрів струминно-щілинного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11/О. О. Ковальов, М-во освіти і науки України, ТДАТУ. - Мелітополь, 2021. - 20 с.