

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІМПУЛЬСНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА

**Самойчук К.О.**, канд. техн. наук, доц.,  
**Івженко А.О.**, інженер,  
**Султанова В.О.**, студ.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Відомо, що тонкодисперсні емульсії в молочній промисловості отримують шляхом гомогенізації, тобто внаслідок процесу подрібнення жирових кульок молока та рівномірного їх розподілу за об'ємом продукту.

Для гомогенізації молока і молочних продуктів здебільшого використовують клапанні гомогенізатори, які забезпечують високий ступінь диспергування та є найбільш поширеними. Проте аналіз цих гомогенізаторів показав, що вони мають істотні недоліки, тому на сьогодні актуальним є створення нових пристроїв для гомогенізації молока, які давали б можливість зменшити енерговитрати на процес гомогенізації та підвищити ступінь диспергування молочної емульсії.

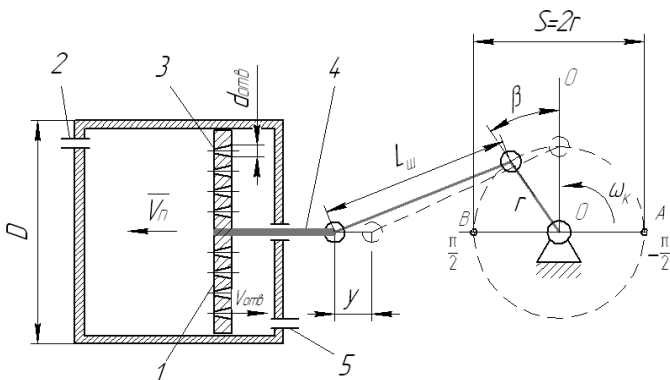
На основі висунутої гіпотези здування мікрочасток із поверхні жирової кульки М.М. Оршиною був розроблений імпульсний гомогенізатор молока. Автором встановлено, що подрібнення часток дисперсної фази емульсії можливо в разі дії на них серії одиничних збуджень великої інтенсивності. Такі збудження можуть бути створені, зокрема, гідравлічними або пневматичними імпульсними збудниками, з'єднаними з поршнем, який впливає на емульсію, що повільно протікає крізь циліндр із цим поршнем (рис.).

Випробування імпульсного гомогенізатора показали, що він створює в гомогенізованому середовищі збудження тиску інтенсивністю 1,5 МПа з частотою 50 Гц, а середній діаметр жирових кульок після обробки в цьому апараті становить 0,7 мкм і менше.

Унаслідок дослідження процесу подрібнення жирових кульок в імпульсному гомогенізаторі Н.О. Паляничкою був зроблений висновок, що диспергування відбувається за рахунок градієнта швидкості потоку в отворах поршня, у зазорі між поршнем і стінками камери і в припоршньовому об'ємі продукту, який виникає завдяки імпульсним рухам поршня-ударника. І чим інтенсивнішими будуть коливання, тим більшим буде градієнт швидкості, а отже, і ступінь диспергування.

Ступінь диспергування є основним технологічним параметром імпульсного гомогенізатора, на який впливають такі чинники, як

розміри та кількість отворів у поршні  $d_{отв}$ , подача емульсії, швидкість руху поршня  $V_{п}$ , швидкість емульсії в отворах поршня  $V_{отв}$ , кутова швидкість обертання кривошипа  $\omega_k$  та довжина шатуну  $L_{ш}$ .



**Рисунок – Кінематична схема поршня імпульсного гомогенізатора:**  
**1 – поршень; 2 – патрубок для відведення емульсії; 3 – отвори поршня;**  
**4 – регульований кривошип; 5 – патрубок подачі емульсії**

Ураховуючи все вищевказане, можна стверджувати, що якість подрібнення жирових кульок, тобто ступінь гомогенізації, безпосередньо залежить від прискорення емульсії молока під час проходження крізь отвори в поршні-ударнику. На основі аналізу рівнянь руху поршня були проведені аналітичні дослідження та виявлені залежності між такими показниками: амплітуда коливання поршня-ударника, частота коливання та подачі молока, швидкість проходження та прискорення емульсії. Отримані формули дають змогу розрахувати середні розміри жирових кульок молока та оцінити вплив кожного з конструктивно-технологічних чинників імпульсного гомогенізатора на якість процесу.

Швидкість потоку молока в імпульсному гомогенізаторі в середньому становить 2...5,3 м/с, що майже в 50 разів менше, ніж у клапанних гомогенізаторах. Це дозволяє значно знизити енергетичні витрати на процес гомогенізації.

Забезпечення раціональних параметрів роботи імпульсного гомогенізатора дозволяє отримати емульсію, показник відстоювання молочного жиру якої становить менше 10%, що відповідає достатній якості гомогенізації; забезпечити питомі енерговитрати на процес гомогенізації близько 0,83 Дж/кг, що в 7 разів менше, ніж у клапанного гомогенізатора.