

**О.В. Гвоздєв**, канд. техн. наук (ТДАТУ, Мелітополь)  
**Н.О. Паляничка** (ТДАТУ, Мелітополь)

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІМПУЛЬСНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА**

Одним із важливих технологічних процесів в молочній промисловості є гомогенізація молока. Гомогенізація використовується при виробництві питного стерилізованого та пастеризованого молока, кисломолочних продуктів, морозива, молочних консервів, виготовленні сиру тощо.

Основні роботи, опубліковані по вивченню процесу гомогенізації, відносяться до обґрунтування факторів, характеризуючих подрібнення в клапанних гомогенізаторах. Однак аналіз даних гомогенізаторів показав, що вони мають істотні недоліки: значні габаритні розміри і маса, висока металосміність, високі енерговитрати, швидкий знос робочих поверхонь клапану і досить висока вартість обладнання (близько 30 тис. грн при продуктивності 5000 л/год). А інші види гомогенізаторів не дозволяють досягти такого ступеня дисперсності жирової фази. Тому необхідне подальше дослідження механізмів подрібнення жирової фази молока для розробки нових, більш ефективних способів гомогенізації або вдосконалення вже існуючих, з метою зменшення енергоемності процесу гомогенізації та збільшення ступеня диспергування молочного жиру.

Найбільш перспективним на наш погляд є імпульсний спосіб гомогенізації молока, в якому подрібнення жирових кульок відбувається шляхом зриву поверхневих шарів за допомогою високоінтенсивних збурювань кавітаційного поршня-ударника імпульсного гомогенізатора.

Нами розроблена конструкція імпульсного гомогенізатора зі зворотньо-поступальним рухом поршня – ударнику, новизна якого захищена патентами України на корисні моделі №31092, №37355 та №66085.

Імпульсний гомогенізатор працює наступним чином. При включенні імпульсного привода поршень-ударник робить зворотньо-поступальні рухи уздовж вертикальної осі за допомогою імпульсних рухів штока. Рідина, що гомогенізується подається через патрубок підведення в колектор вводу і крізь отвори поступає у верхню порожнину циліндра. Далі рідина проходить крізь зазор між поршнем-

ударником і циліндром, а також крізь отвори дифузорів у нижню порожнину циліндра й виходить крізь вентиль як готовий продукт.

Виконання в поршні-ударнику осьових наскрізних отворів у вигляді дифузорів, які передуються діаметрами вхідних і вихідних отворів по колу дозволяє створювати додаткові кавітаційні каверни при ежектуванні струменя рідини скрізь дифузори, що сприяє збільшенню концентрації пухирців в одиниці об'єму гомогенізованої рідини і утворенню більшої кількості жирових часток малих розмірів. Наявність зворотньо-поступального руху поршня – ударнику за допомогою імпульсних рухів штока створює механізм додаткового дроблення часток зі зривом їхніх поверхневих шарів.

Були проведені експериментальні дослідження з ефективності використання розробленого імпульсного гомогенізатора молока.

При проведенні експерименту було встановлено, що при зміні діаметрів у поршні-ударнику змінюється відсотковий вміст жирових кульок певного діаметру і визначено, що при амплітуді коливання поршня  $h = 10$  мм, частоті обробки  $V = 52,7$  Гц найменший розмір жирової кульки складає  $d = 0,85$  мкм (85%), який характеризує якісну гомогенізацію, було отримано при середньому діаметрі отвору  $d_{cp} = 0,002$  м; найменший розмір жирової кульки складає  $d = 0,9$  мкм (80%) при  $d_{cp} = 0,003$  м; відповідно –  $d = 1,05$  мкм (60%) отримано при  $d_{cp} = 0,004$  м.

Отже, було зроблено висновок, що найбільш доцільно конструктивно виконувати наскрізні осьові отвори у поршні середнім діаметром 2...3 мм для отримання найменшого розміру жирових кульок  $d_{cp} = 0,85...0,9$  мкм, а також продуктивності  $Q = 1,9...2,2$  м<sup>3</sup>/год при потужності 1,5 кВт.

Вивчали також зміни у фракційному складі жирових кульок після імпульсної гомогенізації (при  $T=60^0$  С, тиску 1,2 МПа) та порівняння їх з клапанної гомогенізацією (при тиску 16 МПа та  $T=60^0$  С). Середній діаметр жирових кульок при обробці імпульсним гомогенізатором зменшився на 17% у порівнянні з клапанним, також зменшилося значення дисперсії, що в свою чергу свідчить про перевагу імпульсної гомогенізації.

Отже, внаслідок проведеного експерименту було встановлено ефективність використання імпульсного гомогенізатора, який дозволяє отримати жирові кульки розміром 0,85 мкм при незначних енерговитратах.

В перспективі подальшої роботи по даному напрямку є розробка технічної документації та впровадження у виробництво імпульсного гомогенізатора молока.