

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ КЛАПАННОЇ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ДЛЯ МОЛОКА ТА ВЕРШКІВ

Панов А.В., 21МБПР, Щербина Д.В. 51ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – представлено аналіз процесу клапанної гомогенізації (механічної обробки) молока і молочних продуктів з метою подрібнення жирових кульок.

Гомогенізація молока – це механічна обробка молока (вершків), яка полягає в подрібненні (диспергування) жирових кульок шляхом впливу на молоко значних зовнішніх зусиль.

Відомий спосіб гомогенізації молока в багатоступеневому роторно-пульсаційному апараті. В такому апараті гомогенізація відбувається під впливом енергії гідродинамічної кавітації [1], яка виникає в результаті появи градієнтів тиску в оброблюваній рідкому середовищі. При збільшенні площі поверхні жирової фази молока в процесі гомогенізації на поверхні кульок жиру виникає дефіцит оболонкових речовин, стабілізуючих емульсію молока, частиною яких служать білки гідрозолі, є його дисперсійної середовищем [2]. Для утворення оболонок збільшилася на межі розділу фаз при такій гомогенізації крім дефіциту білків недостатньо ще й інших стабілізуючих речовин, таких як ді - і моногліцериди жирних кислот. Відомо, що за максимально досяжним імпульсів тиску гідродинамічна кавітація аналогічна акустичної кавітації з амплітудою змінного звукового тиску не вище $0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ [3].

Диспергування жирових кульок, тобто зменшення розмірів і рівномірний розподіл в молоці, досягається впливом на молоко значного зовнішнього зусилля (тиск, ультразвук, високочастотна електрична обробка та ін) в спеціальних машинах – гомогенізаторах.

Відомо, що при зберіганні свіжого молока і вершків з-за наявності різниці в щільності молочного жиру й плазми відбувається спливання жирової фракції або її відстоювання. Швидкість відстоювання жиру залежить від розміру жирових кульок, в'язкості, від можливості з'єднання жирових кульок один з одним. Розміри жирових кульок коливаються в широких межах від 0,5 до 0,18 мкм. Згідно з формулою Стокса, швидкість виділення (спливання) жирового шару прямо пропорційна квадрату його радіуса. В процесі гомогенізації молока розміри жирових кульок зменшуються приблизно в 10 разів, а швидкість спливання стає приблизно в 100 разів менше. В процесі дроблення жирового шару перерозподіляється речовина його оболонки. На побудову оболонок утворилися дрібних кульок мобілізуються плазмові білки, а частина

фосфатидів переходить з поверхні жирових кульок в плазму молока. Цей процес сприяє стабілізації високодисперсної жирової емульсії гомогенізованого молока. Тому при високій дисперсності жирових кульок молоко практично не відстоюється. Механізм дроблення жирових кульок показаний на малюнку 1,1 включає в себе: d - діаметр отвору в сідлі клапана, V_0 - швидкість руху молока в клапані, V_0 - швидкість в прикордонному перерізі, ρ_0 - тиск в клапані, V_1 - швидкість руху в щілині клапана, ρ_1 - тиск в щілині клапана, h -висота щілини клапана.

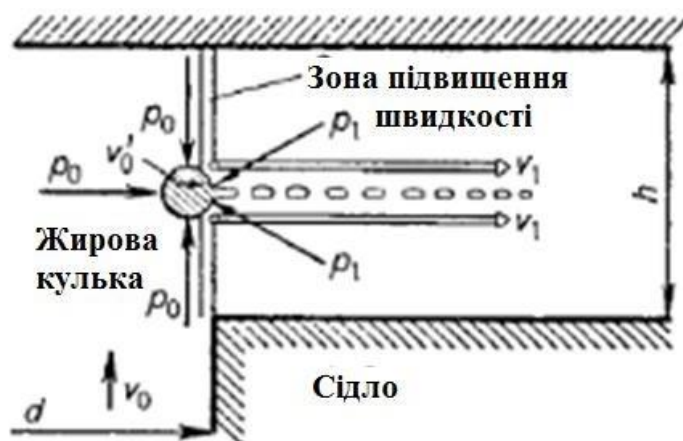


Рисунок 1 - Схема дроблення жирової кульки в клапанній щілині гомогенізатора.

Таким чином клапанний гомогенізатор має такі переваги:

- висока ступінь гомогенізації;
- широка засвоєність та масовий промисловий випуск;
- збільшення поверхні жирової фази полегшує засвоєння молочного жиру організмом людини.

Але недоліками такого апарату, незважаючи на його широку розповсюдженість на виробництві, є високі питомі енерговитрати процесу, які сягають 7,5 кВт/т.

Література

1. Горбатова К.К. Біохімія молока та молочних продуктів/ К.К. Горбатова. Санкт-Петербург: ГІОРД, – 2003. – 320 с.
2. Крусъ Г.Н. Технологія молока та молочних продуктів/ Г.Н. Курусъ; А.Г. Храмцов; Л.В. Волокітіна. - СПб.: Торг. дом ГІОРД, 2004. - 455 с.
3. Рогов І.А. Надтеплова зміна термодинамічної рівноваги води і водних розчинів: Ч.1 / І.А. Рогов, С.Д. Шестаков // Зберігання та переробка сільгоспсировини, 2004. – 7. – с.24-28.