

УДК 664.951.6

Геннадій Постнов, Віталій Червоний

Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНИХ ЕМУЛЬСІЙ

Gennady Postnov, Vitalii Chervonyi

PERSPECTIVE TECHNOLOGIES FOR HIGH ENERGY EMULSION

Всесвітня організація охорони здоров'я (ФАО / ВООЗ) на сьогоднішній день рекомендує інтенсифікувати перехід від використання жирних продуктів до високоенергетичним. Найбільш гостро ця проблема піднімається під час організації харчування різних верств населення, які працюють або перебувають у складних умовах – військових, лікарів, спортсменів. Одним з видів вирішення цієї проблеми є застосування емульсійних продуктів, в яких жири знаходяться в легко засвоюваних формах. Таким чином, розробка ультразвукової технології отримання водно-жирових емульсій як складової високоенергетичних продуктів є актуальним завданням.

Сам процес отримання емульсій широко застосовується під час виробництва вершкового масла, маргарину, майонезу, кремів, продуктів з біологічно активними добавками тощо. На теперішній час це пов'язано з можливістю створення широкого асортименту комбінованих продуктів на основі компонентів природного походження. Крім того, в результаті емульгування підвищується стабільність емульсії, що особливо важливо при тривалому зберіганні продуктів, а також зростає харчова цінність продуктів з емульсійною структурою, оскільки такі продукти легше засвоюються в організмі людини.

Найбільш поширеним способом отримання емульсій є механічне перемішування за допомогою мішалок різних конструкцій. При цьому швидкохідні мішалки (гвинтові, лопатеві, імперні, турбінні, фрезерні) частіше застосовуються для обробки нев'язких продуктів. Тихохідні мішалки - якірні і рамні - використовують за ламінарного перемішування високов'язких дисперсій. Рідше застосовують плоскі шнекові мішалки, які також використовують для високов'язких харчових продуктів.

Для проведення процесів диспергування та отримання емульсій використовують клапанні, відцентрові, вакуумні, ультразвукові, імпульсні електрогідролічні гомогенізатори і роторно-пульсаційні апарати.

Найбільш поширеними є гомогенізатори клапанного типу, в яких оброблювана суміш під високим тиском ($p = 8 \dots 25$ МПа), пропускають через вузьку кільцеву щілину, утворену клапаном і клапанним сідлом. Головна їхня перевага полягає в тому, що при обробці продуктів можна отримати високодисперсний емульсію із середнім діаметром дисперсної фази $1,0 \dots 1,8$ мкм. Проте їх істотним недоліком є швидке зношування ущільнень і клапанів. До того ж, вони мають велику енергоємність і складні в обслуговуванні. У відцентрових гомогенізаторах під дією обертання ротора рідина під тиском проходить через сопла або щілинні отвори. Відцентрові апарати простіше клапанних, вони менш металомісткі, в них немає швидкозношуваних деталей. Основний їх недолік - значне вспінення продукту в ході його обробки, що стримує широке впровадження цих апаратів при виробництві емульсійних неаерованих продуктів.

В останні роки успішно апробована ідея нового методу емульгування - за допомогою взаємного накладення кавітаційних процесів, процесів відцентрової взаємодії середовища різної щільності та процесу їх динамічної взаємодії з поверхнею обертових робочих органів. Однак чинний процес емульгування сировини залишається

маловивченим. Це в значній мірі ускладнює створення високоефективних машин для одержання емульсійних продуктів не тільки водно-жировий структури, але і більш складних сумішей з додаванням різних рослинних компонентів (фрукти, овочі тощо).

На сьогодні більш широке поширення набули способи диспергування емульсійних систем в роторно-пульсаційних апаратах (РПА) різної модифікації. У РПА вплив на потік оброблюваного середовища забезпечується примусовим перекриттям каналів його течії в системі обертовий ротор - нерухомий статор. При цьому в потоці виникають завихрення, удари, кавітація, що створюють ефективний диспергувальний ефект. При дослідженні дисперсності емульсій, отриманих на РПА, встановлено, що в цілому середній діаметр частинок дисперсної фази не перевищує 1 мкм, що, у свою чергу, свідчить про високу агрегативну стійкість емульсії і хорошу її засвоюваність.

В останні роки успішно апробована ідея нового методу емульгування – за допомогою взаємного накладення кавітаційних процесів, процесів відцентрової взаємодії середовища різної щільності та процесу їх динамічної взаємодії з поверхнею обертових робочих органів. Однак чинний процес емульгування сировини залишається маловивченим. Це в значній мірі ускладнює створення високоефективних машин для одержання емульсійних продуктів не тільки водно-жирової структури, але і більш складних сумішей з додаванням різних рослинних компонентів (фрукти, овочі тощо).

Незважаючи на недоліки, автори вважають, що використання ультразвукових технологій для отримання водно-жирових емульсій досить ефективно. Останнім часом в харчовій промисловості все частіше впроваджуються акустичні диспергатори. Принцип їх дії заснований на використанні коливань звукового або ультразвукового діапазону для руйнування крапель дисперсної фази. Одночасно з процесами подрібнення сировини і емульгування відбувається стерилізація, пастеризація, дезінфекція без нагріву (наприклад, число колоній при посіві на чашки Петрі зменшується в 5 разів). Вищеперелічені апаратні оформлення дозволяють отримувати дисперсії з розміром частинок до 10 ... 1 мкм. До достоїнств ультразвукових апаратів відносяться безперервність і простота процесу; ультразвукове опромінення великих обсягів, отримання відносно великих значеннях потужності акустичного випромінювання; малі габаритні розміри (наприклад, при гомогенізації зменшується витрата металу в 30 разів, електроенергії - в 9,5 рази); можливість монтажу в існуючі технологічні апарати і лінії; універсальність (залежно від потужності, тривалості озвучування, добавок можливе здійснення таких процесів, як диспергування, емульгування, коагуляція і т.д.), можливість змішування і емульгування середовищ, несприятливих цим процесам звичайним способом. Використання ультразвукових апаратів дозволяє отримати емульсію з розміром частинок до 0,1 мкм. Універсальність і висока швидкість процесу пояснюються тим, що при накладенні ультразвукових коливань порушується прикордонний шар частинок середовища, що збільшує активну поверхню речовини.

Результати експериментальних даних показують ефективність використання ультразвукової технології для отримання водно-жирових емульсій.

Практичне застосування даної технології можливо при приготуванні різних продуктів на базі водно-жирових емульсій:

- а) для отримання високоенергетичних продуктів харчування - наприклад, в технології приготування ковбасних і рубаних виробів, що дозволить збільшити енергетичну цінність продукту, збільшити вихід і поліпшити якість готового продукту;
- б) для одержання фармакологічних препаратів, де водно-жирова емульсія може являти собою середу, в якій розчинені водорозчинні та жиророзчинні вітаміни, мінеральні речовини і нутрієнти.