УДК 665.1

КАВІТАЦІЙНИЙ СПОСІБ УТВОРЕННЯ „ТОНКОЇ” ЕМУЛЬСІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МАРГАРИНУ

Фіалковська Лариса Василівна *к.т.н., доцент*
Вінницький національний аграрний університет
Fialkowska L.
Vinnytsia National Agrarian University

Анотація: *в роботі проведено обґрунтування використання кавітаційного способу отримання дрібнодисперсної емульсії м'яких маргаринів. Наведені фактори, що впливають на процес кавітації. Розглянуто чинники, що сприяють емульгування жирових емульсій. Запропонована апаратурно-технологічна схема виробництва маргарину.*

Ключові слова*: емульгування, маргарин, кавітація, фактори, тонкі емульсії, число кавітації.*

Постановка проблеми

Підвищення якості харчової продукції, маргарину зокрема, можливо за рахунок використання кавітаційних технологій.

Аналіз останніх досліджень

Сучасний розвиток харчової промисловості тісно пов’язаний з інтенсифікацією виробничих процесів. Існує велика кількість способів збільшення швидкості та ефективності процесу, зменшення його енергоємності, тощо. До них відносяться гідродинамічні, вібраційно-акустичні, мембранні, кавітаційні, магнітні та ін. технології.

Кавітаційні технології вже на даний момент знайшли широке застосування в багатьох галузях харчової промисловості [1–4]. Це обумовлено високою ефективністю процесів із застосуванням кавітації при їх порівняно простому інженерному оформленні. Крім того, кавітаційні процеси, в основному, перспективні з точки зору техніки безпеки та екологічності.

Мета роботи

Обґрунтування чинників впливу кавітаційного способу приготування тонких маргаринових емульсій.

Викладення основного матеріалу

Кавітація є процесом, що інтенсивно впливає на середовище, в якому відбувається. Фактично спектр впливів кавітації на середовище і призвів до розширення її використання в багатьох галузях промисловості.

Кількість ефектів, що мають місце при кавітації, є досить великою. Їх варто розділити на первинні, які спостерігаються при будь-якому кавітаційному процесі, та вторинні, які часто пов’язані з конкретною групою технологічних процесів і потребують наявності відповідних додаткових речовин в зоні кавітації [5]. Основні ефекти, що виникають при кавітації, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Ефекти, що виникають при кавітації

Первинні ефекти	Вторинні ефекти
- імпульси тиску; - випромінювання звукових імпульсів різної інтенсивності і частоти; - локальне підвищення температури в зоні захлопування; – конденсація парів рідини в зоні підвищеного тиску; - дегазація рідини; - люмінесценція.	- емульгування в кавітаційній зоні; - диспергування твердих речовин; - ерозія твердого матеріалу; - очищення поверхні матеріалу; - хімічна дія: прискорення та ініціювання реакцій; - руйнування великих молекул та розрив полімерних ланцюгів; - очищення рідин від біологічних забруднень.

Суттєвий вплив на процес кавітації має ряд факторів, які доцільно об’єднати в основні групи (рис. 1).

Кавітаційна обробка жирових емульсій, що сприяє емульгуванню, можлива завдяки низці гідродинамічних процесів супутніх кавітації [6]. Чинники, що сприяють подрібненню жирової фази при приготуванні емульсій наведені на рис. 2.

Рис. 1. Фактори, які впливають на процес кавітації

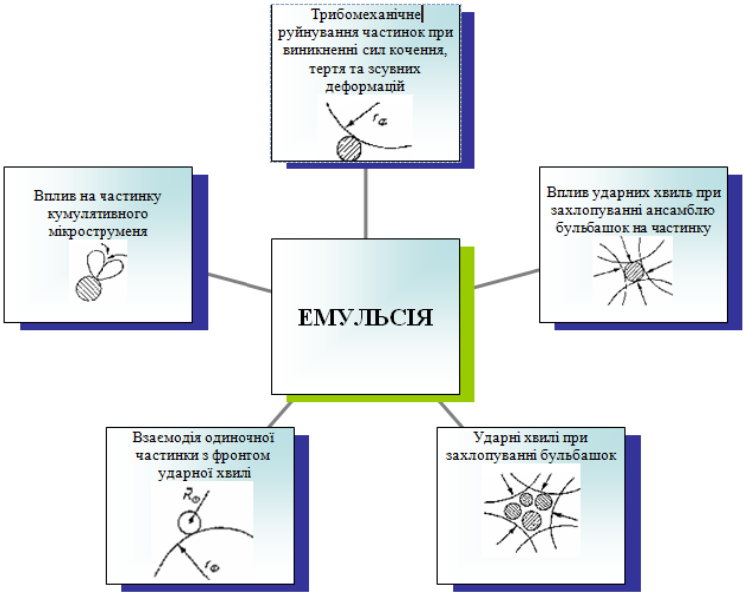

Рис. 2. Чинники, що викликають подрібнення дисперсної фази

Основним параметром, що характеризує кавітацію, є число кавітації [7]:

$$\chi = 2\frac{p - p_н}{\rho V^2},$$

де p – гідростатичний тиск потоку рідини; $p_н$ – тиск насиченої пари рідини; ρ – густина рідини; V – швидкість рідини.

Маргарин – емульсійний жировий продукт. Виробляється з рослинних жирів. Допускається додавання тваринних жирів, молочних продуктів, смакових і ароматичних добавок. Володіє пластичною, щільною, або м'якою, або рідкою консистенцією. Біологічна цінність обумовлюється вмістом поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, вітамінів. Введення до складу маргарину біологічно активних добавок значно збільшує харчову цінність продукту. Для виробництва маргаринів використовують емульгатори (лецитин, моно- і дигліцериди тощо), які створюють стійку емульсію жиру у воді або води в жирі, а також покращують пластичні властивості і харчову цінність

маргарину.

Технологічний процес приготування маргаринових емульсій – полягає у подрібненні (диспергуванні) жирової фази на окремі частинки та рівномірному розподіленні й стабілізації їх у технологічному середовищі.

Сучасні методи виробництва маргаринів базуються на безперервному поточному виробництві якісної дрібнодисперсної жирно-водної емульсії з подальшим переохолодженням та наступною її обробкою в декристалізаторах і фільтрах-структураторах.

Для одержання дрібнодисперсної емульсії м'яких маргаринів, у тому числі і низькокалорійних, для змішування компонентів застосовують високошвидкісні мішалки з частотою обертання 11,7-21,7 $с^{-1}$, насоси-емульсатори, а також гомогенізатори, які забезпечують обробку емульсій під тиском 0,2-1,0 МПа [8].

Проте, таке обладнання не забезпечує необхідного рівня емульгування, або вимагає значних енергетичних витрат. Тому доцільно використовувати для утворення „тонкої" маргаринової емульсії кавітаційне обладнання гідродинамічного типу. Апаратурно-технологічна схема виробництва маргарину наведена на рис. 3.

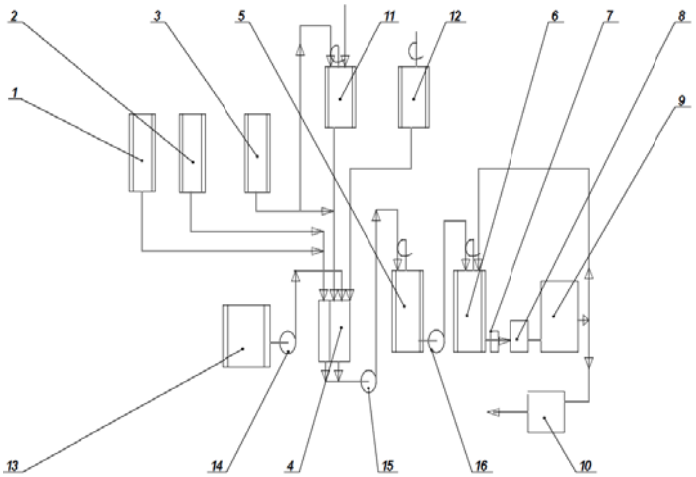

Рис. 3. Апаратурно-технологічна схема виробництва маргарину: 1, 2 – ємкості для водяної та молочної фаз; 3 – ємкість для олії; 4 – ваги; 5 – ємкість для приготування «грубої» маргаринової емульсії; 6 – кавітаційний апарат; 7 – фільтр; 8 – насос; 9 – вотатор; 10 – автомат для фасування; 11 – ємкість для приготування емульгатора; 12 – ємкість для барвника; 13 – плавильник; 14, 15, 16 – насоси

Висновки

Кавітація є явищем, яке є перспективним з точки зору інтенсифікації процесів харчової технології. В основному це пов'язано з широким спектром процесів, які протікають при кавітації. Для отримання „тонкої" маргаринової емульсії доцільно використовувати кавітаційні технології.

Список література

1. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах. /Т.М. Вітенько. – Тернопіль: Видавництво ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009. – 224 с.

2. Луговской А.Ф. Ультразвуковая кавитация в современных технологиях. /Луговской А.Ф., Чухраев Н.В. – К.: Київський університет, 2007. – 245 с.

3. Долинский А.А. Тепломассообмен и гидродинамика в парожидкостных дисперсных средах. Теплофизические основы дискретно-импульсного ввода энергии. / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий – К.: Наукова думка, 2008. – 381 с.

4. Берник І.М. Теоретичне обґрунтування доцільності використання ультразвукових кавітаційних технологій у технологічних процесах / І. М. Берник, О. Ф. Луговський // Техніка будівництва. – 2011. – №26. – С. 52–59.

5. Берник І.М. Встановлення основних параметрів впливу технологічного середовища на робочий процес ультразвукової кавітаційної обробки. / І.М. Берник, О.Ф. Луговський // Вібрації в техніці та технологіях. – 2014. – № 3 (75). – С. 121–126.

6. Нагорнов С. А. Техника и технологии производства и переработки растительных масел: учебное пособие / С. А. Нагорнов, Д. С. Дворецкий, С. В. Романцова, В. П. Таров. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.

7. Сергеева Ю. Н. Влияние параметров кавитации на процесс эмульгирования / Ю. Н. Сергеева, А. Д. Горбунов, В. Е. Черниченко // Наукова конференція «Наука та практика: Інновація 2007» – Режим доступу: http://www.pdaa.com.ua/np/pdf2/25.pdf

8. Фіалковська Л. В. Розробка обладнання для виробництва маргарину / Л. В. Фіалковська, В. П. Янович, О. В. Зозуляк // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – 2012. – №10. – т. 1 (58). – С. 177 – 181.

References

1. Vitenko T.M. Hidrodynamichna kavitatsiia u masoobminnykh, khimichnykh i biolohichnykh protsesakh. /T.M. Vitenko. – Ternopil: Vydavnytstvo TDTU im. I. Puliuia, 2009. – 224 s.

2. Luhovskoi A.F. Ultrazvukovaia kavytatsyia v sovremennыkh tekhnolohyiakh. /Luhovskoi A.F., Chukhraev N.V. – K.: Kyivskyi universytet, 2007. – 245 s.

3. Dolynskyi A.A. Teplomassoobmen y hydrodynamyka v parozhydkostnыkh dyspersnыkh sredakh. Teplofyzycheskye osnovы dyskretno-ympulsnoho vvoda эnerhyy. / A.A. Dolynskyi, H.K. Yvanytskyi – K.: Naukova dumka, 2008. – 381 s.

4. Bernyk I.M. Teoretychne obgruntuvannia dotsilnosti vykorystannia ultrazvukovykh kavitatsiinykh tekhnolohii u tekhnolohichnykh protsesakh / I. M. Bernyk, O. F. Luhovskyi // Tekhnika budivnytstva. – 2011. – №26. – S. 52–59.

5. Bernyk I.M. Vstanovlennia osnovnykh parametriv vplyvu tekhnolohichnoho seredovyshcha na robochyi protses ultrazvukovoi kavitatsiinoi obrobky. / I.M. Bernyk, O.F. Luhovskyi // Vibratsii v tekhnitsi ta tekhnolohiiakh. – 2014. – № 3 (75). – S. 121–126.

6. Nahornov S. A. Tekhnyka y tekhnolohyy proyzvodstva y pererabotky rastytelnыkh masel: uchebnoe posobye / S. A. Nahornov, D. S. Dvoretskyi, S. V. Romantsova, V. P. Tarov. – Tambov: Yzd-vo HOU VPO THTU, 2010. – 96 s.

7. Serheeva Yu. N. Vlyianye parametrov kavytatsyy na protsess эmulhyrovanyia / Yu. N. Serheeva, A. D. Horbunov, V. E. Chernychenko // Naukova konferentsiia «Nauka ta praktyka: Innovatsiia 2007» – Rezhym dostupu: http://www.pdaa.com.ua/np/pdf2/25.pdf

8. Fialkovska L. V. Rozrobka obladnannia dlia vyrobnytstva marharynu / L. V. Fialkovska, V. P. Yanovych, O. V. Zozuliak // Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Tekhnichni nauky. – 2012. – №10. – t. 1 (58). – S. 177 – 181.

КАВИТАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ „ТОНКОЙ” ЭМУЛЬСИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАРГАРИНА

Аннотация: *в работе проведено обоснование использования кавитационного способа получения мелкодисперсной эмульсии мягких маргаринов. Приведены факторы, влияющие на процесс кавитации. Рассмотрены факторы, способствующие эмульгированию жировых эмульсий. Предложена аппаратурно-технологическая схема производства маргарина.*

Ключевые слова: *эмульгирование, маргарин, кавитация, факторы, тонкие эмульсии, число кавитации.*

THE CAVITATION METHOD OF FORMING A THIN EMULSION THE PRODUCTION OF MARGARINE

Summari: *in work the substantiation of the cavitation method of obtaining fine-dispersed emulsions of soft margarine. The factors affecting the cavitation process. Examines the factors contributing to the emulsification of fat emulsions. Proposed a hardware-technological scheme of production of margarine.*

Keywords: *emulsification, margarine, cavitation, factors, fine emulsions of the cavitation number.*