

росте. Це пояснюється тим, що зерна в БПШ зафіксовані нитками, у зв'язку з цим їх лобовий опір постійно збільшується, а відповідно і гідравлічний опір всього шару. Ця властивість БПШ має велике практичне значення, оскільки змінюючи швидкість повітря, ми можемо отримати будь-яку ефективну щільність системи, що може бути використане для розділення тіл за щільністю.

Г.М. Постнов, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

В.М. Червоний, асист. (ХДУХТ, Харків)

АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ РОЗПОДІЛУ РОЗМІРІВ ЧАСТОЧОК ЖИРОВОЇ ФАЗИ В ЕМУЛЬСІЇ ВІД ЧАСТОТИ ТА ТРИВАЛОСТІ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ

На сучасному етапі розвитку людства постає необхідність вирішення проблем раціонального використання енергетичних і матеріальних ресурсів, безпеки виробництв і продукції. Це питання є особливо актуальним для розвитку харчової промисловості України.

Для ефективного вирішення наведених проблем на сьогоднішній день існує декілька шляхів, серед яких одне з чинних місць займає інтенсифікація технологічних процесів в харчових виробництвах з використанням ультразвукових технологій. Використання ультразвуку можливо для проведення процесів сушіння, різання, коагуляції, розчинення та кристалізації. Проте особливо ефективним можливе застосування ультразвуку в процесах диспергування та емульгування.

Основними причинами, які перешкоджають використанню ультразвукових технологій у харчовій галузі промисловості України, є недостатній асортимент ультразвукових апаратів і установок вітчизняного виробництва для реалізації процесу ультразвукового емульгування. Крім того, стримуючим чинником є обмеженість, а в деяких випадках відсутність наукових досліджень впливу ультразвукових з плоским фронтом хвиль на неоднорідні об'єкти типу водно-жирових емульсій та практичних рекомендацій щодо їх застосування.

У ході проведення експериментальних робіт було визначено залежність розподілу розмірів жирової фази в емульсії від частоти та тривалості ультразвукової обробки. Частоту ультразвукової обробки було обрано серед стандартного ряду ультразвукових частот: 15, 22, 35 кГц. Тривалість експозиції було обрано на підставі теоретичних досліджень – 45, 90, 135, 180 с. Обробці піддавалась водно-жирова система з 20% жировою фазою. Кількість оброблюваної речовини складала 200 мл. Обробку проводили, використовуючи ємність з нержавіючої сталі 12X18Н10Т діаметром 65 мм, висотою 150 мм.

Було досліджено кількість кульок жирової фази в заданих інтервалах з кроком $h = 1 \cdot 10^{-6}$ м. На основі експериментальних даних розподілу жирових кульок від діаметра було побудовано диференціальну функцію розподілу. Моделюючи диференціальну функцію згладженою монотонною функцією, чисельно отримуємо інтегральну функцію за формулою $F(x) = \int_{-\infty}^x f(r)dr$. В цьому випадку $f(r)dr$ визначає ймовірність того, що розмір кульки буде перебувати в інтервалі $(r \pm \Delta r)$, тобто $(r - \Delta r \leq r_0 \leq r + \Delta r)$. Таким чином, отримуємо інтегральну функцію $F(d)$, що визначає ймовірність того, що діаметр жирової кульки не буде перевищувати величину d , тобто $F(d) = F(R < r)$, де $r \in R$. Функція розподілу має вигляд:

$$F(d) = 1 - e^{a_1 d^* + a_2 d^{*2} + a_3 d^{*3}}, \quad (1)$$

де d^* – середнє значення окремого інтервалу, м.

Отримані залежності для частоти ультразвукової обробки 22 кГц наведені на рис. Регресійні залежності корелюють із експериментальними значеннями з коефіцієнтом кореляції $k = 0,95 \dots 0,99$, що говорить про однозначний функціональний зв'язок між досліджуваними величинами.

За результатами досліджень виявлено, що за частоти 35 кГц отримано незадовільні результати порівняно з частотами 15 та 22 кГц. Так, за частоти 22 кГц в інтервалі розмірів жирових кульок до $3 \cdot 10^{-6}$ м було отримано результати на 18...20% вище, ніж за 35 кГц за тих самих умов. Проте важливим чинником є те, що частота 15 кГц є верхньою граничною частотою коливаль, яку здатне відчувати людське вухо, тому її використання на харчових підприємствах є малоімовірним. До того ж, максимальне значення кількості жирових кульок для перших трьох класів діаметрів характерне для частоти ультразвуку 22 кГц, що зумовлює подальше дослідження цієї частоти.

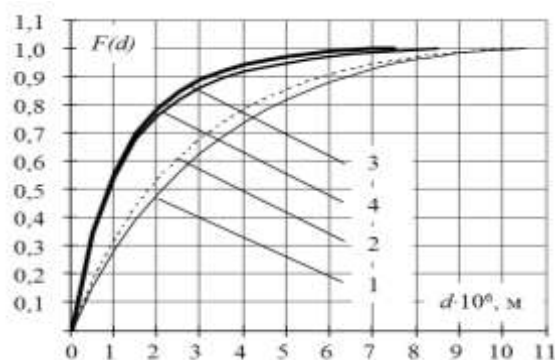


Рисунок 1 – Інтегральна функція розподілу $F(d)$ розмірів кульок дисперсної фази d в емульсії за частоти 22 кГц та тривалості ультразвукової обробки с: 1 – 45; 2 – 90; 3 – 135; 4 – 180