

**О.І. Упатова**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**Н.В. Мурликіна**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**О.Г. Уклеїна**, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

## **ПРИНЦИПИ ВИБОРУ ЕМУЛЬГАТОРІВ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ**

Застосування поверхнево-активних речовин (ПАР) у харчовій промисловості пов'язане з необхідністю одержання стійких дисперсних систем, серед яких найбільш поширеними є емульсії. До ПАР, як емульгатора, висуваються такі основні вимоги: фізичні та хімічні властивості ПАР повинні відповідати властивостям фаз, методам і цілі застосування емульсії з урахуванням економічності; забезпечувати потрібну стійкість системи; визначати необхідну кількість і концентрацію ПАР для стабілізації емульсії.

Емульгатори дають можливість виготовляти емульсії як прямого, так і зворотного типу. На практиці часто має місце явище спонтанного обернення фаз. Причину його можна з'ясувати, пояснюючи механізм емульгування. На першій стадії емульгування в результаті механічної дії на систему, що складається з двох взаємонерозчинних рідин, одночасно утворюються два типи емульсій: краплі масла у воді і води в маслі (м/в або в/м). Другою стадією процесу є стабілізація одної з утворених емульсій присутнім у системі емульгатором. Незалежно від обернення фаз емульсії в той чи інший бік кінцева стійка емульсія утворюється лише за наявності емульгатора, який відповідає їй за типом з високою стабілізуючою здатністю. Отже, питання стійкості емульсій, яке безпосередньо пов'язане з явищем обернення фаз, може бути вирішеним правильним вибором емульгатора відповідної природи, який забезпечує стабілізацію емульсії із заданими властивостями.

У більшості випадків вибір оптимальної поверхнево-активної речовини для стабілізації харчової емульсійної системи здійснюється звичайним підбором із великою ймовірністю допущення помилок або за емульгувальною здатністю, визначення якої вимагає певних затрат і навичок.

Метою даного дослідження є визначення принципів вибору емульгаторів, які здатні забезпечити стійкість емульсій щодо запобігання обернення фаз.

Вибір ПАР для забезпечення стійкості емульсії щодо запобігання обернення фаз здійснюють на основі теорій, що базуються на різних передумовах. Для визначення конкретного емульгатора для відповідної емульсії слід урахувати геометрію молекули ПАР та енергетичну взаємодію ПАР з фазами системи. Дисперсійним

середовищем емульсії буде виступати та із двох взаємонерозчинних рідин, яка утворюватиме адсорбційно-сольватний шар більшої товщини на поверхні крапель або з полярними, або неполярними частинами емульгатора. У випадку переважання сольватного шару з боку води стабілізується емульсія м/в. Коли сольватація карбонових ланцюгів молекул емульгатора переважає гідратацію полярних груп, відбувається обернення емульсії м/в на емульсію в/м.

Тому тип емульсії визначається відношенням між товщиною адсорбційно-сольватного шару з обох боків межі поділу рідин. Для забезпечення стійкості відповідного типу емульсії необхідно, щоб частина молекули емульгатора, що знаходиться у дисперсійному середовищі, мала більший діаметр, ніж у дисперсійній фазі. Геометричні особливості ПАР виявляються за даними міжмолекулярних і ван-дер-ваальсових радіусів і валентних кутів, що наводяться у довідниках.

Енергетичну взаємодію ПАР з фазами системи можна оцінити за їх розчинністю. За переважною розчинністю ПАР у відповідній фазі, на яку вказує коефіцієнт розподілу, встановлюється тип емульсії. Коефіцієнт розраховують за даними вільної енергії взаємодії розчинників із різними групами, що входять до молекули ПАР за формулою:

$$k_p = e^{\frac{\sum \Delta G_1 - \sum \Delta G_2}{R \cdot T}},$$

де  $\sum \Delta G_1$  і  $\sum \Delta G_2$  – суми вільних енергій взаємодії груп молекули ПАР у фазах 1 і 2; кДж/моль; Т – температура емульсії, К; R – універсальна газова стала, Дж/мольК.

Розраховані геометричні параметри молекули ПАР та коефіцієнт розподілу повинні визначати один тип емульсії. У цьому випадку емульгатор вибрано правильно і він буде забезпечувати стійкість досліджуваної емульсії. Неспівпадіння висновків щодо типу емульсії свідчатиме про те, що вона може утворитися мало стабільною і здатною до обертання.

Керуючись вищевикладеним авторами було розраховано необхідні показники, за допомогою яких вибрано емульгатори для м'ясної емульсійної системи та соусу емульсійного типу. Ефективність вибору емульгаторів була підтверджена результатами експериментальних досліджень емульгувальних властивостей харчових систем із ними.

Таким чином, принципи вибору емульгаторів, здатних забезпечити стійкість емульсій і запобігти обертанню фаз, полягають у дотриманні умов, за яких співпадають результати визначення типу емульсії як за показниками геометричних параметрів молекули ПАР, так і коефіцієнта розподілу.