

**О.Ю. Нагорний**, асп. (ХДУХТ, Харків)

**Д.О. Тютюкова**, асист. (ХДУХТ, Харків)

**Є.П. Пивоваров**, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

## **МЕХАНІЗМ ПРОЦЕСУ ФІЗИКО-ХІМІЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ РОЗЧИНІВ ПОЛІМЕРІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Одним з ефективних методів інтенсифікації хіміко-технологічних процесів в рідинах є кавітаційний вплив на розчини. Кавітація являє собою засіб локальної концентрації енергії низької щільності в високу щільність енергії, пов'язану з пульсаціями і зачиненням кавітаційних бульбашок. У фазі розрідження акустичної хвилі або за рахунок місцевого пониження тиску при обтіканні твердого тіла, в рідині утворюються каверни (кавітаційні бульбашки), які заповнюються насиченою парою даної рідини. У фазі стиснення під дією підвищеного тиску і сил поверхневого натягу каверна захоплюється, а пара конденсується на межі розділу фаз. Через стіни каверни в неї дифундує розчинений в рідині газ, який потім піддається сильному адіабатичному стиску. У момент зачинення кавітаційної каверни, тиск і температура газу локально можуть досягти значних величин (за розрахунковими даними до 100 МПа і до 10000 К відповідно).

Такі процеси, як розчинення, екстрагування, емульгування, гомогенізація, піноутворення, мають місце за рахунок двох характерних проявів кавітації: ударних хвиль і кумулятивних цівок, що утворюються при зачиненні кавітаційних бульбашок. Кумулятивні цівки руйнують поверхневі шари і поверхню твердого тіла за рахунок кінетичної енергії рідини. Дрібні частинки твердого тіла, розміри яких співмірні з поперечним перерізом кумулятивних струменів, захоплюються ними і дають додатковий внесок у процес руйнування поверхневих шарів і самих твердих часток, що знаходяться в рідині.

У промисловості для кавітаційного впливу на рідину використовуються гідродинамічні, електродинамічні, п'єзоелектричні, магнітострикційні і механічні генератори кавітації. Принцип дії імпульсного електророзрядного випромінювача заснований на електрогідрравлічному ефекті, що полягає в генерації ударних хвиль в рідині при її обробці. Протікання електричного розряду в рідині (електрогідрравлічного удару) викликає складний комплекс явищ: іонізацію і розкладання молекул в плазмі каналу і біля нього, світлове випромінювання каналу розряду, ударні хвилі, інтенсивне

ультразвукове випромінювання, кавітаційні процеси та імпульсні магнітні поля.

У гідродинамічних апаратах типу роторно-імпульсних в основному реалізується гідродинамічний і акустичний вплив в рідині за рахунок розвиненої турбулентності, пульсацій тиску і швидкості потоку рідини, інтенсивної кавітації, ударних хвиль і вторинних нелінійних акустичних ефектів. При обертанні ротора, його канали періодично поєднуються з каналами статора. Швидкість потоку рідини в каналі статора є змінною величиною. При поширенні в каналі статора імпульсу надлишкового тиску, слідом за ним виникає короткотривалий імпульс зниженого тиску, інерційні сили створюють розтягнення напруги в рідині, що викликає кавітацію.

Вплив кавітаційного впливу на рідину дозволяє одержати високоякісні технологічні, харчові розчини екстрактів, емульсії та суспензії. До таких систем відносяться овочеві і фруктові соки, пюре, пасти, майонези, гомогенізоване і відновлене молоко, йогурти, креми, системи, що містять біологічно активні речовини (пектин, танін, амінокислоти, витяжки та екстракти).

Кавітація використовується для гомогенізації і пастеризації молока. Кавітаційний вплив не тільки сприяє підвищенню дисперсності емульсії, а й знищує шкідливі мікроорганізми. При обробці молока за температури 70° С загальне мікробне число знижується в 103...105 разів. При цьому відбувається повне знищення вегетативних форм дріжджів і цвілі, а також патогенних мікроорганізмів групи кишкової палички і нейтралізація фосфатази. Така обробка дозволяє збільшити терміни зберігання молока при температурі 9...12° С в не асептичній упаковці не менше 5 діб без ознак його скисання. Застосування кавітаційного впливу ефективно використовується для інтенсифікації процесів розчинення та екстрагування, наприклад, пектину, каротину, таніну та інших цінних речовин з біомаси. Кавітація змінює властивості водних розчинів і гідрогелів полісахаридів: крохмалю, амілопектину, альгінату натрію, хітозану, натрієвої солі карбоксиметилцелюлози і ін.

Таким чином, застосування фізико-хімічної модифікації в технології харчових продуктів є дуже перспективним напрямом створення нових харчових продуктів з прогнозованими технологічними властивостями.