

Таким чином, змішаний тип гелеутворення дозволяє одержати гранульовані напівфабрикати з контрольованим вмістом кальцію та необхідними реологічними властивостями від міцних та крихких до м'яких та пластичних. Запропонована технологія дозволяє одержати цілий ряд імітованих продуктів, таких як імітована ікра осетрових та лососевих порід риб, плодово-ягідні напівфабрикати з гранульованою структурою для солодких страв та ін. Як наповнювач до напівфабрикату для солодких страв можуть виступати фруктові соки, плодово-ягідні пюре чи сухі порошки фруктів та овочів. Розмір такого напівфабрикату може коливатися від 3...8 мм в залежності від необхідності. За технологічним напрямом напівфабрикати для солодких страв можуть використовуватись як наповнювач для морозива, бісквітів, кексів, пряників або ж як елемент декору на поверхні тортів, морозива, тістечка, ряді кулінарних виробів таких як млинці, сирники, пудинги та багато іншого.

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

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

### ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ ДЛЯ РОЗЧИНІВ, ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ КАПСУЛЮВАННЮ

Завдяки високим гелеутворюючим здатностям та унікальним стабілізаційним властивостям полімерів, їх широко використовують під час виробництва харчових продуктів. Використання натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (NaКМЦ) у технології одержання капсульних форм є дуже перспективним, оскільки при її розчиненні утворюються високомолекулярні розчини. З огляду на попередні дослідження нами встановлено, що присутність в інкапсулянті більш високої концентрації полімеру призводить до зменшення вологиудільної здатності капсул, що значно підвищує органолептичні властивості капсульних продуктів. Але в'язкість розчину полімеру є одним з головних чинників який може суттєво вплинути на капсулоутворення, оскільки існує критична концентрація перевищення якої призводить до неможливості одержання капсул правильної кулястої форми.

Аналітично встановлено, що фізична модифікація суттєво впливає на реологічні властивості розчинів полімерів, а саме призводить до зменшення в'язкості завдяки деполімеризації ланцюгів (NaКМЦ). Нами досліджено вплив різних видів механічної модифікації на розчини полімеру.

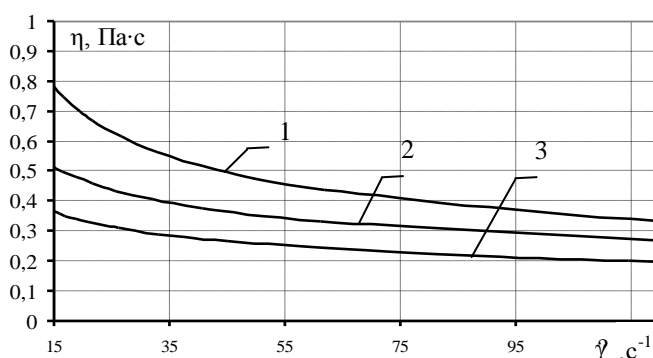
Досліджено три методи фізичної модифікації на розчини натрієвої солі карбоксиметилцелюлози. Перший метод – це вплив ультразвукових хвиль частотою 22 кГц на 2% водний розчин (NaКМЦ) об'ємом 100 мл. протягом 10 хв. Другий метод – це диспергування розчину, шляхом двократного пропускання його через робочу камеру плунжерного гомогенізатора за сталим тиском  $100 \pm 5$  Атм. Третій метод – це двократне пропускання розчину через роторно-імпульсний апарат (РПА). Як ми бачимо з рисунку, найбільш ефективним методом деполімеризації є вплив ультразвукових хвиль на розчин полімеру. Цей факт доводить найменший показник в'язкості розчину, що пройшов фізичну модифікацію ультразвуком.

Аналізуючи дані, наведені на рисунку, можна зробити висновок, що найбільший ступень деполімеризації молекули (NaКМЦ) досягається при обробці розчину в кавітаційному полі ультразвукових хвиль. Так встановлено, що значення ефективної в'язкості розчину обробленого ультразвуком у два рази нижче чим в'язкість розчину обробленого на РПА, та становить 0,23 Па·с у порівнянні з 0,48 Па·с (за  $\dot{\gamma} = 55 \text{ c}^{-1}$ ).

Нами встановлено залежність в'язкості розчинів від концентрації в нативних розчинах (NaКМЦ) та розчинах (NaКМЦ), що пройшли обробку ультразвуком.

Експериментально доведено що ефективна в'язкість модифікованих розчинів (NaКМЦ) значно знизилась у порівнянні з нативними розчинами. Так, в модифікованих розчинах в'язкість знизилась в 4...6 разів (за тривалості обробки ультразвуком 10 хв.). Цей факт можливо пояснити тим, що під впливом енергії УЗ-хвиль відбувається руйнування ланцюгів полімеру та зменшення його молекулярної маси, що призводить до зниження в'язкості за однакових концентрацій.

З наведених експериментальних даних можна зробити висновок, що завдяки фізичної модифікації розчинів полімерів, що підлягають капсулюванню можна одержати капсульовані системи з заданим технологічними властивостями. Також зниження в'язкості поліпшує процес капсулоутворення, та підвищує його продуктивність.



**Рисунок – Залежність ефективної в'язкості розчинів (NaКМЦ) за різних методів фізичної обробки (1 – обробка на РПА, 2 – обробка на гомогенізаторі, 3 – обробка ультразвуком)**