

О.Ю. Нагорний, асист. (ХДУХТ, Харків)

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

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ МОДИФІКАЦІЇ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗЧИНІВ ПОЛІСАХАРИДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКЦІЇ З КАПСУЛЬОВАНОЮ СТРУКТУРОЮ

Використання іоногенних полісахаридів у технології одержання харчової продукції з капсульною структурою є дуже перспективним, оскільки при їх розчиненні за певних концентрацій утворюються істинні високомолекулярні розчини. З огляду на попередні дослідження встановлено, що присутність в рецептурній суміші для капсулювання більш високої концентрації полімеру приводить до зменшення вологовиділяючої здатності (ВВЗ) капсул, вірогідно, за рахунок утворення в інкапсулянті сітки полімеру з властивостями в'язко-пластичного тіла. Але підвищення концентрації NaКМЦ у складі рецептурної суміші є лімітуючим фактором, оскільки за досягнення критичної концентрації унеможливує процес екструзії в крапельному режимі з отриманням структурованих систем у формі сфери, тобто, які за коефіцієнтом форми відповідали умові $k_f = \frac{d_{\text{верт.}}}{d_{\text{гориз.}}} = 1$. Виходячи з сформульованих передумов виникає необхідність вирішення двох взаємно протилежних задач – з одного боку, необхідність підвищення концентрації полісахаридів в інкапсулянті, що є ключовим для покращення споживчих властивостей кінцевої продукції, а з іншого боку, підвищення концентрації полісахариду унеможливує крапельну екструзію.

Проведені дослідження свідчать, що механодеструкція під впливом УЗ-хвиль на розчини рідких полісахаридів дозволяє суттєво змінювати здатність до самочинного та примусового розпаду струї на краплі і надає можливість розширити діапазон робочих концентрацій розчинів для екструзії, які забезпечують монодисперсний характер розпаду.

Нами співставлено ефективність трьох методів фізичної модифікації на 2,0% водному розчині натрієвої солі карбоксиметилцелюлози. Перший метод впливу – це ультразвукові хвилі частотою 22 кГц, які впливали на розчин об'ємом 100 мл протягом 10×60 с. Другий метод впливу – гомогенізація розчину, шляхом пропускання розчину через робочу камеру плунжерного гомогенізатора при робочому тиску 100 ат. протягом 10×60 с. Третій метод впливу – це пропускання розчину через роторно-імпульсний

апарат з відстанню між ротором та статором робочої камери РІА $4,5 \times 10^{-3}$ м протягом 10×60 с. Встановлено, що найбільший ефект механодеструкції порівнянно з нативним розчином полісахариду досягається шляхом впливу на розчин ультразвукових хвиль.

Виходячи з одержаних даних детально вивчено ефективність УЗ-дії на інтенсивність зміни властивостей розчинів залежно від концентрації. На рис. наведені результати, що характеризують залежність в'язкості від швидкості зсуву розчинів NaKMЦ за різних концентрацій в нативному та модифікованому стані.

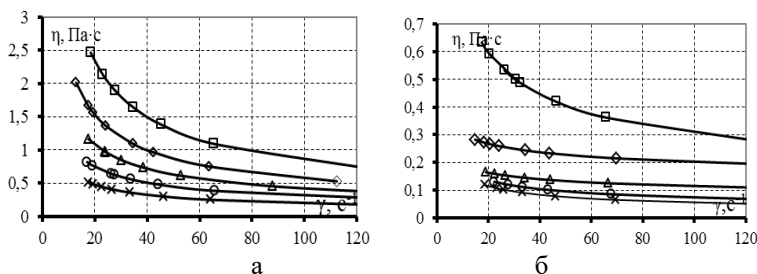


Рисунок – Залежність в'язкості розчинів від швидкості зсуву:
а – нативні розчини; б – модифіковані розчини, за концентрацій розчину
NaKMЦ: □ – 1,4%; ◇ – 1,2%; △ – 1,0%; ○ – 0,8%; × – 0,6%

З експериментальних даних видно, що ефективна в'язкість модифікованих розчинів натрієвої солі карбоксиметилцелюлози значно знизилась у порівнянні з нативними розчинами.

Падіння в'язкості високомолекулярного розчину (NaKMЦ) при механічній дії з великою вірогідністю можна пояснити локалізацією механічної енергії на окремих ділянках полімерного ланцюга, що при певних умовах приводить до внутрішніх напруг які перевищують міцність ковалентних або іонних зв'язків.

Визначено, що за обробки розчину натрієвої солі карбоксиметилцелюлози в полі УЗ-хвиль досягається максимальний ефект деструкції полімеру у порівнянні з гомогенізаторами плунжерного та роторно-імпульсного принципу дії. З експериментальних даних можна зробити висновок, що завдяки фізичній модифікації розчинів полімерів, що підлягають капсулюванню можна одержати капсульовані системи з заданими технологічними властивостями. Також зниження в'язкості поліпшує процес капсулоутворення, та підвищує його ефективність.