

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЕКСТРАГУВАННЯ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ КОЛИВАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ

Зав'ялов В.Л., д-р. техн. наук, професор,

Мисюра Т.Г., к-т. техн. наук, доцент,

Попова Н.В., к-т. техн. наук, доцент,

Запорожець Ю.В., к-т. техн. наук, доцент,

Чорний В.В., аспірант

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Специфічність умов промислового використання екстракційної апаратури визначає її функції та конструктивні особливості, які різняться за геометричними ознаками, організацією гідродинамічних умов проведення процесу, спосо-

бом взаємодії фаз та зовнішнім впливом на них. Крім того, цільовий вибір екстракторів ускладнюється також і тим, що у більшості галузей переробної промисловості (харчова, фармацевтична, мікробіологічна, лісохімічна і т.д.) застосовується сировина рослинного походження, властивості якої суттєво змінюються під час процесу екстрагування. Ці складні обставини, що впливають на перенесення екстрактивних речовин на всіх масштабних рівнях одночасно визначають необхідність застосування певних фізичних методів для інтенсифікації процесу.

Останнім часом намітилася тенденція дослідження та використання інтенсифікуючої дії коливальних ефектів. Економічні переваги такої екстракційної апаратури були доведені у всіх випадках її застосування починаючи із середини минулого століття. Екстрактори з віброуючими робочими органами періодичної та безперервної дії, що розроблені на кафедрі процесів і апаратів НУХТ [1, 2, 3], як правило, мають жорстко закріплені на вертикальному штоці пристрої спеціальної конструкції, що здійснюють поздовжній коливальний рух та створюють в зоні перемішування пульсуючі турбулентні потоки, здатні інтенсифікувати масообмін на мікро- і макрорівні.

Враховуючи, що процес протікає одночасно в кінетичній і дифузійній областях, а також різноманітність морфологічних та фізичних властивостей рослинної сировини досліджувалась інтенсифікація процесу екстрагування цілеспрямованою зміною певної групи факторів, що мають визначальний вплив на рушійну силу або на опір процесу.

Досліди проводились на рослинній сировині листового, кореневого, трав'яного та зернового походження. Вивчався сумісний вплив низькочастотних механічних коливань віброперемішувальної системи та високочастотних коливань, генерованих випромінювачем на коефіцієнт масовіддачі при різних навантаженнях апарата по твердій фазі та інтенсивностях коливань віброперемішувальної системи. Встановлено, що така дія на робоче середовище викликає кавітаційний ефект, що впливає на структуру частинки, призводить до появи мікротріщин сировини та збільшує коефіцієнт масовіддачі.

Також ставилась задача дослідити доцільність попереднього оброблення водно-хмельової суспензії електроімпульсними розрядами з метою інтенсифікації віброекстрагування рослинної сировини з низькою екстрактивною властивістю. Встановлено залежності накопичення загальних сухих речовин в екстрагенті від параметрів електроіскрових розрядів. Як результат, за рахунок руйнації клітини стає можливим скоротити час процесу майже втричі у порівнянні з настоюванням. Крім того виникає можливість одержати водноізомеризований екстракт із високим виходом цілої гама цільових компонентів. Такий результат досягається механічною дією на сировинну вібротранспортувальних пристроїв, турбулентних пульсуючих струменів, а також дією ударної хвилі, сформованої імпульсним високовольтним електричним розрядом, генерованим у електроіскровій камері спеціального пристрою. При цьому відбувається перетворення

енергії розряду в механічну роботу руху середовища. Таке високоенергійне електричне імпульсне явище призводить спочатку до утворення, розширення кавітаційної порожнини, її схлопування та пульсації парогазового пухирця. При чому тиск ударної хвилі, в районі вибуху, досягає декількох тисяч атмосфер. Важливо зазначити, що такі електрогідродинамічні ефекти одночасно створюють і асептичні умови одержання екстрактів.

Досліджувався вплив низькочастотних механічних коливань та одночасного віджиму сировини на інтенсивність масообміну при періодичному процесу.

Встановлено, що суттєвий вплив на процес здійснює частота коливань вібросистеми в межах до 9 Гц при температурі екстрагента 85 °С для всіх конструктивних варіантів віброперемішувальних пристроїв.

Встановлено, що при зворотно-поступальному русі гнучкого контейнера створюються турбулентні пульсуючі потоки, що спрямовані як до периферії робочого об'єму апарата, так і до його центральної частини, усувають застійні зони та сприяють інтенсифікації процесу екстрагування на мікро- і макрорівні.

Для всіх дослідних варіантів параметри коливань віброперемішувальних пристроїв змінювались у межах 3 — 9 Гц, при фіксованих амплітудах (5, 10, 15, 20 мм), тривалості процесу 15, 30 і 45 хв та гідромодулях 25, 30, 35. Температура робочого середовища підтримувалась у межах 25 — 85 °С системою терморегулювання. Результати дослідів узагальнені та коментуються кінетичними кривими.

Встановлено, що у всіх випадках інтенсифікація процесу відбувається внаслідок впорядкування структури потоку та рівномірної дисипації енергії в поперечному перерізі апарата, усуненням застійних зон і, як результат збільшення молекулярної та конвективної дифузії, що доводить перспективність використання наведених заходів.

Література

1. Пат. 103838 України, МПК В 01 D 11/02. Вібраційний екстрактор періодичної дії з комбінованим енергопідведенням/ Зав'ялов В.Л., Деканський В.Є., Попова Н.В., Мисюра Т.Г., Бодров В.С., Запорожець Ю.В. – № а 2012 08141; заявл. 30.07.12; опубл. 25.11.13, Бюл. № 4.
2. Пат. 85436 Україна, МПК В 01 D 11/02. Екстрактор / Зав'ялов В. Л., Попова Н. В. — № а 2007 03027; заявл. 22.03.07; опубл. 26.01.09, Бюл. № 2.
3. Пат. 99991 України МПК В01D 11/02 (2006.01). Вібраційний екстрактор / Зав'ялов В. Л., Бодров В. С., Попова Н. В., Мисюра Т. Г., Варганова І. В., Мілютін О. І. № а 2011 12896; опубл. 25.10.12, Бюл. № 20.