

Пристрій для інтенсифікації масообмінних процесів в харчовому виробництві

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано дослідження по встановленню перспективних способів, принципових та конструктивних рішень для інтенсифікації масообмінних процесів в харчовому виробництві, запропонована нова конструкція екстрактора з пневматичним приводом для інтенсифікації масообмінних процесів.

Ключові слова: екстрактор, екстрагування, інтенсифікація, вібрація, пневматичний вібропривід.

Abstract

The research to establish perspective methods, principle and structural decisions for the intensification of mass transfer processes in food technologies, a new design of an extractor with a pneumatic drive for the intensification of mass transfer processes was proposed

Keywords: extractor, extraction, intensification, vibration, pneumatic vibration drive.

Вступ. Сучасний стан переробної галузі харчової промисловості вимагає модернізації. Вітчизняне обладнання морально і фізично старіє, а впровадження імпорتنих технологій вимагає значних вкладень, що в кінцевому підсумку позначається на вартості готового продукту для споживачів. Актуальним є дослідження технології переробки сировини рослинного походження в готовий продукт з високим вмістом біологічно активних компонентів [1, 2].

Мета. Метою дослідження є аналіз відомих шляхів інтенсифікації масообмінних процесів харчового виробництва та встановлення перспективних принципів та конструктивних рішень для їх реалізації.

Результати.

Аналіз сучасних конструкцій екстракторів показав, що істотно підвищити витяг цільових компонентів з оброблюваної сировини і знизити тривалість процесу дозволить створення в робочому обсязі екстрактора інтенсивного гідродинамічного режиму [3]. У зв'язку з цим актуальною є розробка масообмінних апаратів, що реалізують, в якості способу інтенсифікації процесу екстрагування, метод накладення на оброблювану систему поля низькочастотних механічних коливань

Дослідження роботи екстракторів, виявлення основних закономірностей, що відбуваються в ньому і узагальнення отриманих результатів сприятиме впровадженню цих апаратів в виробництво, що дозволить підвищити продуктивність і домогтися стабільності сучасних технологічних потоків.

Схема екстрактора що реалізує подібний метод представлена на рис.1. Потоки твердої (частки сировини) і рідкої (екстрагент) фаз подаються в нижню частину екстрактора. Отримана суміш переміщується вгору. У міру її просування відбувається екстрагування сухих розчинних речовин з твердої фази у рідку. Перероблена суміш (суспензія) виводиться з верхньої частини колони.

Всередині екстрактора встановлено шток, що здійснює зворотно-поступальні коливання. На штоку жорстко закріплені перфоровані тарілки, що розділяють простір екстрактора на окремі комірки (кількість комірок – n). Зворотно-поступальний рух тарілок призводить до

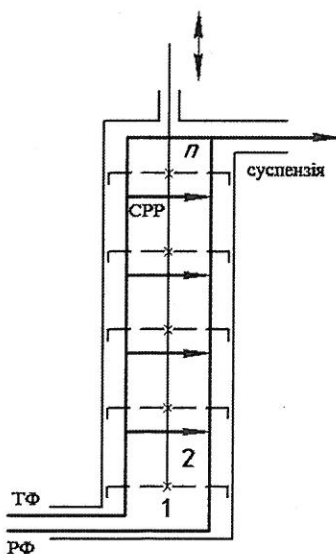


Рисунок 1. Схема екстрактора для екстрагування у полі низькочастотних коливань

інтенсифікації перемішування розчину у комірках, посилює масообмінні процеси, а також викликає руйнування частинок твердої фази.

Оскільки тарілки жорстко закріплені на штоку та відстані між ними незмінні, об'єми всіх проміжних комірок (з номерами $i = 2, 3, \dots, n-1$) постійні. Однак об'єми першої і останньої комірки, обмежені з одного боку нерухомим дном (кришкою) колони, а з іншого – рухомою тарілкою, змінюються в часі відповідно до коливань тарілок. З цього випливає необхідність окремого розгляду процесів у першій, останній та проміжних комірках.

Усі тарілки містять транспортувальні елементи – збіжні насадки (конфузори) направлені у гору.

Роботу екстрактора можна умовно розділити на 4 етапи:

1) Шток знаходиться у крайньому верхньому положенні: об'єм комірки 1 є максимальним (V_{\max}), тиск між комірками та зоною подачі твердої фази і екстрагента урівноважений.

2) Рух штока з тарілками вниз: об'єм комірки 1 зменшується до певного крайнього значення V_{\min} . При цьому тиск у комірці 1 підвищується, що спричиняє закривання мембрани та є рушійною силою для витoku суспензії у комірку 2 з витратою $Q_{\text{витoku}}$ через конфузори тарілок (коефіцієнт витрати $\mu=0,94$).

3) Шток знаходиться у крайньому нижньому положенні: об'єм комірки 1 є мінімальним (V_{\min}), тиск між комірками та зоною подачі твердої фази і екстрагента урівноважений.

4) Рух штока з тарілками вгору: об'єм комірки 1 збільшується до певного крайнього положення V_{\max} ($V_{\max} > V_{\min}$). При цьому тиск у комірці 1 зменшується, що є рушійною силою для перетoku суспензії з комірки 2 з витратою $Q_{\text{зворотне}}$ через дифузори тарілок (коефіцієнт витрати $\mu=0,45$) та з ємкості подачі твердої фази та екстрагента $Q_{\text{подачі}}$:

$$Q_{\text{витoku}} = Q_{\text{зворотне}} + Q_{\text{подачі}}$$

Висновки. Створенню ефективної технології вилучення цільових компонентів з рослинної сировини заважає брак даних щодо оптимальних режимів роботи і умов, що забезпечують інтенсифікацію тепломасообміну при збереженні або поліпшенні якості кінцевої продукції (екстрактів). Аналіз сучасних методів інтенсифікації масообмінних процесів та обладнання, яке їх реалізує показав, що на сьогоднішній день залишається багато недосліджених чи неврахованих факторів, які впливають на процес в цілому [4]. Актуальним й надалі є пошук нового обладнання для реалізації процесів та фундаментальне їх дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Систер Р. Г. Принципы повышения эффективности тепломассообменных процессов / Р. Г. Систер, Ю. В. Мартынов // Калуга : Изд-во Бочкаревой Н. — 1998. — 507с.
2. Ряшко, Г. М. Інтенсифікація екстрагування в технології виробництва розчинної кави / Ряшко Г. М // 36. наук. пр. ОНАХТ — 2006. — Вип. 29. — С. 47—51.
3. Зав'ялов В.Л. Гідродинамічні моделювання процесу екстрагування цінних компонентів з подрібненої рослинної сировини у віброекстракторах з електромеханічним приводом / В.Л. Зав'ялов, Т.Г. Мисюра, Б.В. Кузьменко // Електрифікація та автоматизація сільського господарства : науково-виробничий журнал. — К, 2007. - №2 (21). — С. 40-44.
4. Поперечний А.М. До питання інтенсифікації процесу екстрагування в системі «тверде тіло-рідина» / А. М. Поперечний, С. О. Боровков // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. — 2007 — Вип. 16. — С. 104—109.

Микола Миколайович Кутняк – аспірант кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: kutniak.mykola@gmail.com

Mykola M. Kutniak – Postgraduate student of ISB, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: kutniak.mykola@gmail.com

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Україна, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, E-mail: ivkots@i.ua

Ivan V. Kots — Ph. D. (Eng.), professor of the department of the engineering systems in construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivkots@i.ua