

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
75 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2015

СЕКЦІЯ ПРОЦЕСИ, АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

УЗАГАЛЬНЕННЯ БАЗИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ

Капетула С.М., к.т.н., асистент,
Одеська національна академія харчових технологій

При складанні математичної моделі процесу екстрагування під впливом інтенсифікуючих факторів доречно використовувати найбільш загальну схему побудови імітаційної математичної моделі – процес послідовних наближень. Він полягає в тому, що при опрацюванні моделі на кожному кроці її уточнення враховуються результати розрахунків. Задача полягає у визначенні (підборі) числових значень невідомих параметрів моделі таким чином, щоб різниця між даними спостережень і розрахунковими значеннями була мінімальною.

Аналіз останніх досліджень. Проведені дослідження з вибору режимів процесу екстрагування для рослинної сировини під впливом НВЧ поля [1].

Постановка завдання. Метою роботи є узагальнення бази експериментальних даних та розробка математичної моделі процесу екстрагування розчинних речовин з насіння амаранту під дією електромагнітного поля. Об'єкт дослідження – екстракт олії амаранту, отриманий обробкою НВЧ поля. В якості екстрагенту використовували гексан, спирт, нефрас.

Основний матеріал досліджень. Отримати структуру рівняння в узагальнених перемінних для розрахунку гідравлічних і гідродинамічних опорів та відповідних коефіцієнтів переносу можливе, використовуючи метод аналізу розмірностей. [2]. Для цього необхідно скористатися загальними принципами даного методу моделювання, що дозволяє встановити структуру рівняння для розрахунку коефіцієнту масовіддачі при комбінованому протіканні процесів екстрагування.

В загальному випадку вплив на величину коефіцієнту масовіддачі β мають розмір частинок, густина потоку, в'язкість потоку, коефіцієнт дифузії. Функціональну залежність загального виду можна записати у вигляді:

$$\beta = f(d, \rho, \mu, D, r, N, \Delta C, g, G_{np}, G_{roz}) \quad (1)$$

Список цих параметрів представлений в таблиці 1. Всі параметри містять лише три основні розмірності: довжину (м), масу (кг) і тривалість процесу (с).

Таблиця 1 – Список параметрів

Параметр	Символ	Розмірність
Середній коефіцієнт масовіддачі	β	$м \cdot с^{-1}$
Розмір частинки, яку піддають екстрагуванню	d	м
Середня густина потоку	ρ	$кг \cdot м^{-3}$
Середня в'язкість потоку	μ	$кг \cdot м^{-1} \cdot с^{-1}$
Коефіцієнт дифузії	D	$м^2 \cdot с^{-1}$
Теплота пароутворення	r	$м^2 \cdot с^{-2}$
Потужність мікрохвильового поля	N	$кг \cdot м^2 \cdot с^{-3}$
Різниця концентрацій	ΔC	$кг \cdot м^{-3}$
Гравітаційна постійна	g	$м \cdot с^{-2}$
Маса продукту	G_{np}	$кг \cdot с^{-1}$
Маса розчинника	G_{roz}	$кг \cdot с^{-1}$

Використовуючи метод аналізу розмірностей, замінимо невідому функцію залежністю між числами подібності. В даному випадку число перемінних $n=11$, число їх одиниць вимірювання $m=3$. Тоді, відповідно π -теоремі, число безрозмірних комплексів, які описують процес, дорівнює $n - m = 8$.

Методами аналізу розмірностей отримаємо співвідношення:

$$\frac{\beta d \rho}{\mu} = A \cdot \left(\frac{\mu}{D \cdot \rho} \right)^{-e} \cdot \left(\frac{d^2 \cdot r \cdot \rho^2}{\mu^2} \right)^f \cdot \left(\frac{N \cdot d \cdot \rho^2}{\mu^3} \right)^g \cdot \left(\frac{\Delta C}{\rho} \right)^h \cdot \left(\frac{g \cdot d^3 \cdot \rho^2}{\mu^2} \right)^i \cdot \left(\frac{G_{np}}{d \cdot \mu} \right)^j \cdot \left(\frac{G_{роз}}{d \cdot \mu} \right)^k \quad (2)$$

Комплекси, отримані в рівнянні використовуємо для пошуку комбінацій, які дають структуру рівняння в узагальнених змінних.

Групи $\frac{\beta d \rho}{\mu}$ и $\frac{\mu}{D \cdot \rho}$ дають число Шервуда $Sh = \frac{\beta d}{D}$

Відповідно $\left(\frac{\Delta C}{\rho} \right)^h \cdot \left(\frac{g \cdot d^3 \cdot \rho^2}{\mu^2} \right)^i = \frac{g \cdot d^3 \cdot \Delta C \cdot \rho}{\mu^2} = Gr$ (число Грасгофа)

Для врахування впливу мікрохвильового поля пропонується новий безрозмірний комплекс, який отриманий в результаті наступної комбінації:

$$\left(\frac{\mu^2}{d^2 \cdot r \cdot \rho^2} \right)^{-f} \cdot \left(\frac{N \cdot d \cdot \rho^2}{\mu^3} \right)^g = \frac{N}{\mu \cdot d \cdot r} = Bu \text{ (число енергетичної дії)}$$

Число енергетичної дії показує відношення між енергією випромінювання і тією енергією, яка необхідна для перетворення в пар всього розчину, який проходить через екстрактор.

Комплекс $\left(\frac{G_{np}}{d \cdot \mu} \right)^j \cdot \left(\frac{d \cdot \mu}{G_{роз}} \right)^{-k} = \left(\frac{G_{np}}{G_{роз}} \right) = \Gamma$ є безрозмірним і враховує гідромодуль (співвідношення рідкої і твердої фаз)

Таким чином, через числа подібності отримаємо:

$$Sh = A \cdot Sc^n \cdot \Gamma^m \cdot Bu^k$$

де, Sc – число Шмідта.

В умовах суттєвої дії електромагнітного поля, гідродинамічна ситуація в екстракторі визначається числом Bu , тому впливом числа Gr можна знехтувати.

Отже, розроблена математична модель досить добре описує технологічний процес, а коефіцієнти n , m , k мають конкретний фізичний зміст. Математичну модель (2) доцільно застосовувати для дослідження процесу екстрагування.

Література

1. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. Экстрагирование в системе «кофе – вода», Одесса, 2007. – 176 с.
2. Буйвол С.М. Інтенсифікація екстрагування олії в електромагнітному полі [Текст] / С.М. Буйвол, П.І. Светлічний, С.А. Малашевич // Збірник наукових праць ОНАХТ – 2011. – Вип. 39 – Т.2 – С. 163 – 166.

ЗМІСТ

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ ПРОЦЕСІВ РЕКТИФІКАЦІЇ	
Зиков О.В.	189
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЗМУ КАПІЛЯРНОГО ГАЛЬМУВАННЯ	
Зиков О.В., Смірнов Г.Ф.	191
УЗАГАЛЬНЕННЯ БАЗИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	
Капетула С.М.	193
КОНЦЕНТРУВАННЯ КАВОВИХ ЕКСТРАКТІВ В МІКРОХВИЛЬОВІЙ ВАКУУМ-ВИПАРНІЙ УСТАНОВЦІ	
Ружицька Н.В., Макаренко Т.А.	195
РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАКУУМНОЇ МІКРОХВИЛЬОВОЇ СУШАРКИ ЛЕЦИТИНУ	
Мординський В.П., Светлічний П.І.	196
СУШІННЯ СОЇ В СТІЧКОВІЙ ІНФРАЧЕРВОНІЙ УСТАНОВЦІ	
Паламарчук В.І., Бандура В.М.	197
ПЕЛЕТИ З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ	
Перетяка С.М.	199
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОНАСОСНОЇ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ	
Резніченко Д., Зиков О.В., Смірнов Г.Ф.	200
СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ	
Резніченко Д. М., Мординський В.П.	202
КОНСТРУКЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ АПАРАТІВ НОВОГО ТИПУ	
Ружицька Н.В., Макаренко Т.А., Малашевич С.А.	203
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ	
Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Орловська Ю.В.	205
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОДИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ПОЛІ	
Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Трач О.Р.	206
ГІДРАВЛІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСООБМІННИХ МОДУЛІВ ЕКСТРАКТОРА КАВИ	
Терзієв С.Г., Левтринська Ю.О.	207
ПЕРСПЕКТИВИ ВАКУУМНИХ МІКРОХВИЛЬОВИХ СУШАРОК	
Яровий І.І., Першина Л.І.	208

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГОРІННЯ	
Волков В.Е.	210
НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ	
Волков В.Е., Макоєд Н.О.	211
СУТНІСТЬ І ФУНКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ	
Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.	212
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРКОЛЯЦІЙНОГО ТИПУ	
Герера О.М.	214

СЕКЦІЯ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З РУХЛИВИМ ДНОМ ЖОЛОБА	
Амбарцумянц Р.В., Орлова С.С.	215
ДИНАМІКА ІМПУЛЬСНОГО РЕДУКТОРА З КУЛІСНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ РУХУ	
Амбарцумянц Р.В., Субботіна М.І.	217
ЗАХОПЛЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОТРОШІННЯ КАЛЬМАРІВ	
Амбарцумянц Р.В., Горкавенко Е.А.	218
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НОГИ КРОКУЮЧИХ МАШИН	
Амбарцумянц Р.В., Арабаджи О.Д.	219
РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИЗ КЛИНОВИДНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЗУСИЛЬ	
Делі І.І.	221
УЗАГАЛЬНЕНІ КРИВІ ЛІССАЖУ	
Рибін Б.С.	223
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСЕНЕРГЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ СХОВИЩ	
Кирилов В.Х., Худенко Н.П.	223

Наукове видання

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії
20 – 24 квітня 2015 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгоров
Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Члени колегії:

Бельтюкова С.В., д.х.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., доцент

Гладушняк О.К., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н. А., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор