

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

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОДИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ПОЛІ

Бурдо О.Г., д.т.н., професор, Трішин Ф.А., к.т.н., доцент, Трач О.Р.
Одеська національна академія харчових технологій

Проблеми якості та очищення води порушуються у великій кількості спеціалізованої літератури. Основним сучасним методом отримання якісної води залишається її дистиляція. Разом з тим, все ширше розповсюджуються нетрадиційні технології очищення води.

В даний час зростає інтерес до холодильних технологій опріснення води. Серед таких технологій водопідготовки особливе місце займають виморожуючі опріснюючі установки блокового типу. Їх перевагою є простота і надійність конструкції, компактність і висока енергетична ефективність. Принцип блочного виморожування усуває системні втрати холоду, які характерні для традиційних установок кріоконцентрування. Подальші дослідження по вдосконаленню технологій блочного виморожування спрямовані на інтенсифікацію процесів масопереносу в процесі формування льоду. Саме кристалізація визначає тривалість процесу виморожування, як в установках блочного типу, так і в традиційних кріоконцентраторах.

Перспективним методом інтенсифікації масопереносу при кристалізації є акустичні хвильові поля. Підтвердженням цього є численні результати досліджень, які не стосуються безпосередньо процесів кристалізації, але свідчать про позитивний вплив ультразвуку на перенос тепла

Для двофазних систем «лід – розчин» у зв'язку з різноманіттям динамічних структур, їх складним і невизначеним характером можливість загального математичного опису кристалізації з розчину в умовах комбінованих впливів в даний час сумнівна. Тому, при моделюванні цього завдання доцільно максимально використовувати ті підходи, які відомі при аналізі двофазних потоків при відсутності зовнішніх впливів, а, також, дослідження з інтенсифікації теплообміну за допомогою різних полів. Природно, що завдання ускладнене фазовими переходами з рухомою межею поділу фаз.

Визначальними в процесі спрямованої кристалізації є енергетичні процеси. У загальному випадку диференціальне рівняння Фур'є–Кірхгофа має вигляд:

$$c_p \rho \frac{dt}{d\tau} = \operatorname{div}(\lambda \nabla t + Q' \rho \nabla \rho_{K0}) + \sum_k i_k I_{vk} + \frac{dP}{d\tau} - (\sigma : \nabla \vec{v}) + \\ + \sum_k c_{pk} \vec{I}_k \nabla t + \sum_k \vec{I}_k \times \vec{F}_k$$

Ліва частина співвідношення відображає повну зміну ентальпії продукту в даній точці. У правій частині перша складова характеризує мікрокінетичний перенос теплоти (теплопровідністю і дифузійної теплопровідністю). Друга складова – це теплота кристалізації, обумовлена фазовим переходом потоку маси (I_{vk}). Третя складова ($dP/d\tau$) відображає роботу сил тиску. Наступна складова є джерелом теплоти за рахунок дисипації енергії руху, тобто за рахунок роботи сил внутрішнього тертя, обумовлених тензором в'язких напруг для рідини (σ). Передостання складова відображає перенесення теплоти за рахунок дифузійного потоку маси, а останній член є джерелом теплоти, обумовленим роботою зовнішніх сил в процесі зовнішнього перенесення маси.

Моделюванню підлягає складна системна задача, при сполученому протіканні гідравлічних, теплових і масообмінних процесів, ускладнена комбінованими впливами на продукт. Тому перейдемо до аналізу задачі методами теорії узагальнених змінних.

З ростом потужності, що споживається генератором коливань, зростатимуть об'ємна витрата, перепад тисків і швидкість набігаючого потоку. При пульсації швидкості відбувається перенесення механічної енергії. Важливо організувати цей перенос на кордоні гідродинамічного прикордонного шару, результатом цього буде руйнування прикордонного шару. Видається, що загальну гідродинамічну ситуацію в апараті може характеризувати сумарна усереднена швидкість потоку та

відповідне їй число Рейнольдса. Однак у цьому випадку число Рейнольдса повинно разом з числом Грасгофа характеризувати загальну гідродинамічну ситуацію в кріоконцентраторі.

Після використання методу узагальнених змінних шукане рівняння прийме вигляд:

$$St_B = A(Gr)^b (Re_B)^n (Sc)^m (Eu_B)^k$$

Визначення констант A, b, n, m, k є завданням експериментального моделювання.

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
СУТІСНІСТЬ 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