

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2021

Наукове видання

Збірник тез доповідей 81 наукової конференції викладачів академії
27 – 30 квітня 2021 р.

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

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 14 від 27-29.04.2021 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор
Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії: Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор
Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О.І., д.т.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., доцент
Іоргачова К.Г., д.т.н., професор
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор
Коваленко О.О., д.т.н., проф.
Косой Б.В., д.т.н., професор
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор
Мардар М.Р., д.т.н., професор
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор
Павлов О.І., д.е.н., професор
Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент
Станкевич Г.М., д.т.н., професор,
Савенко І.І., д.е.н., професор,
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,
Ткаченко О.Б., 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

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ УСТАНОВОК З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПІДВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ

Зиков О.В., д-р техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Енергетична ситуація в сучасній харчовій промисловості вимагає істотних змін в культурі енергоспоживання і в технологічному обладнанні. Для поліпшення енергетичного положення харчової промисловості необхідні нові шляхи вирішення енергетичних та технологічних проблем. Значна частина енергоспоживання в харчовій промисловості доводиться на процеси зневоднення. Ці енергетично затратні процеси, крім того мають досить велику тривалість в рамках технологічного процесу. Також, ефективність використання енергії, що споживається значно зменшується при використанні на заводах застарілого обладнання. Тобто ККД таких процесів не перевищує 40-60 %. Для вирішення проблем енергоефективності, тривалості ведення технологічного процесу і якості продукції, що випускається слід кардинально міняти енергетичну політику підприємств і проводити модернізацію обладнання з використанням інноваційних технологічних рішень. Це стосується і виробництва концентрованих харчових продуктів, зокрема концентрованих соків, сушених фруктів і овочів.

У техніці зневоднення використовуються 3 принципи видалення вологи: мембранний, випарювання і кріоконцентрування. Всім притаманні і переваги і недоліки. Для концентрування соків і екстрактів мембранні технології не отримують поширення. Великі проблеми пов'язані з санітарною обробкою, заміною та придбанням мембран. Найбільше застосування для концентрування харчових розчинів мають випарні технології. Пояснюється це тим, що апарати для випарювання гранично прості, забезпечують високу продуктивність. Разом з тим, вимоги до якості концентрату постійно підвищуються. При цьому, головною проблемою випарних апаратів є те, що з підвищенням концентрації розчину зростає його в'язкість, інтенсивність циркуляції розчину в апараті знижується, зростає термічний опір прикордонного шару і його температура. Вдалих рішень цієї проблеми не знайдено. На практиці обмежуються значенням кінцевої концентрації готового продукту (від 25 до 60 %).

Високу якість готового продукту забезпечують технології кріоконцентрування, особливо блочного виморожування. Разом з тим, незважаючи на енергетичні характеристики і гарантії високої якості готового продукту, технології кріоконцентрування обмежені кінцевими концентраціями до 30...50 brix.

Використання в процесах випарювання і сушки сучасних систем з електромагнітним підведенням енергії НВЧ діапазону дозволить створити апарати для комплексної технології переробки харчової та лікарської сировини при мінімізації енергетичних витрат. Перехід від граничних умов (ГУ) 3 роду до ГУ 2 роду в випарних апаратах дозволить реалізувати інноваційний спосіб адресної доставки енергії безпосередньо до вологи сировини. У таких установках нівелюється вплив в'язкості продукту, зникає поняття термічного прикордонного шару, з'являється можливість стабілізації величини паропроductивності в широкому діапазоні концентрацій продукту. Реалізується відведення пари з усього обсягу рідини без термічного псування продукту в прикордонному шарі. В результаті вийде продукт високої концентрації, без присмаку «варіння», без зміни кольору і аромату.

Для розрахунку промислового апарату, призначеного для випарювання продукту енергією поля СВЧ, по заданій продуктивності, необхідно вибрати такі основні характеристики: геометрію робочого об'єму; потужність, кількість і розподіл джерел ЕМП в

робочому обсязі апарату; швидкість потоку продукту через установку (для установки безперервної дії) або час повного циклу (для установки періодичної дії).

При виборі геометрії робочого об'єму модуля слід керуватися показниками металоємності модуля, технологічності виготовлення, зручності експлуатації. З точки зору металоємності, найбільш вигідною формою модуля є сфера, проте (недоліки сферичних апаратів) апарати циліндричної форми більш технологічні у виготовленні і зручні для використання в модульних апаратах.

Для модуля циліндричної форми основними розмірами є діаметр і висота. При цьому модуль умовно ділиться на дві зони: зона кипіння рідкого продукту і зона сепарації вторинної пари. Діаметр зони кипіння продукту повинен бути не менше половини глибини проникнення НВЧ поля в продукт. Діаметр зони сепарації пара регламентується влагонпруженістю парового простору і швидкістю руху пара в ньому. З огляду на розміри модуля, доцільно, щоб обидві зони модуля мали однаковий діаметр, тобто були розміщені в одній циліндричній ємності, що позитивно позначиться на надійності модуля, технологічності і вартості його виготовлення. Таким чином, висота модуля складається з висоти зони кипіння рідини і висоти зони сепарації пари. Мінімальна висота зони кипіння визначається висотою вікна хвилеводу для підведення мікрохвильової енергії плюс дві глибини проникнення мікрохвильового поля в продукт. Висота зони сепарації залежить від необхідного обсягу парового простору і діаметра сепаратора.

При розрахунку загальної висоти модуля необхідно взяти до уваги виникнення в процесі кипіння перехідного парорідинного шару на кордоні рідкої і парової фази. Висота цієї перехідної зони залежить від швидкості утворення і руйнування парових бульбашок і може бути визначена як:

$$h_{pz} := 1.4 \cdot 10^3 \cdot \left[\frac{v_p^2}{g \cdot \sqrt{\frac{\sigma}{g \cdot (\rho_{lic} - \rho_{vap})}}} \cdot \frac{\rho_{vap}}{\rho_{lic} - \rho_{vap}} \right]^{\frac{1}{2}} \cdot \left[\frac{\sigma}{\sqrt{g \cdot (\rho_{lic} - \rho_{vap})}} \right]^{\frac{1}{4}} \cdot \frac{1}{D_m} \cdot \sqrt{\frac{\sigma}{g \cdot (\rho_{lic} - \rho_{vap})}} \quad (1)$$

За допомогою розроблених алгоритмів розрахунку і оптимізації геометричних параметрів модулів розроблений їх типорозмірний ряд, що дозволяє використовувати весь діапазон потужностей промислово випускаються випромінювачів електромагнітної енергії з повітряним охолодженням.

РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ТЕРМОСИФОННОГО ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО АГРЕГАТУ

Безбах І.В., д.т.н., доц., Шишов С.В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Робота присвячена дослідженню роботи обладнання для термообробки харчової сировини. Унікальність розробленого обладнання полягає в тому, що в його основі використано принципи адресної доставки енергії до елементів сировини. Це забезпечує підвищення ефективності процесів і поліпшення якості продукції.

Проведено аналіз роботи роторних теплообмінників для термообробки сировини, апаратів на базі теплових труб, що обертаються. Виявлені достоїнства й недоліки обладнання.

Для термообробки різних дисперсних продуктів і неньютонівських рідин (ННР) використовуються ротаційні теплообмінники, теплообмінники з ротаційними поверхнями,

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

INFLUENCE OF THE MATERIALS IN THE FORMAT OF «OPEN DATA» ON THE PROCESS OF EVALUATION OF SCIENTIFIC RESEARCH Iryna Zinchenko, Olga Olshevska, Oksana Kozub.....	195
---	-----

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

СТРАТЕГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНДЕНСОВАНИХ РЕЧОВИН З НАНОСТРУКТУРОЮ У ЇХНЬОМУ СКЛАДІ Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Семенюк Ю.В.....	196
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОНДЕНСОВАНИХ ФАЗ ПЕРХЛОРМЕТАНУ (фреону R10) CCL ₄ Якуб Л.М., Бодюл О.С.....	198
МЕТОДИ СТВОРЕННЯ РОБОЧИХ ТІЛ З ФАЗОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ДЛЯ ТЕРМОАКУМУЛЯТОРІВ СОЛЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК Хлісва О.Я., Глек Я.О., Паскаль О.А.....	199
ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОСТІ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ФАЗОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ Івченко Д.О., Глек Я.О., Паскаль О.А.....	202

СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРИ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

ТРИГЕНЕРАЦІЯ В ЦЕНТРАХ ОБРОБКИ ДАНИХ Буданов В.О.....	205
ВПЛИВ ВКЛЮЧЕНЬ НАНОЧАСТОК TiO ₂ НА РОБОТУ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ Мілованов В.І., Балашов Д.О.....	206
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЗОВОЇ ТУРБИНИ Подмазко І.О.....	207
ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ ЯК ЗАСІБ ПРИСКОРЕННЯ ПЕРЕВОДУ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ХОЛОДОАГЕНТИ Мілованов В.І., Рамазанов Р.....	208
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СИСТЕМИ СУЧАСНОГО СУДНА-ГАЗОВОЗУ Мілованов В.І., Василенко С.В.....	209
НОВИЙ ТИП ТУРБОМАШИН – УДАРНО-ХВИЛЬОВІ КОМПРЕСОРИ Яковлев Ю.О.....	210
УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ Ярошенко В.М.....	211

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ УСТАНОВОК З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПІДВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ Зиков О.В.....	214
РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ТЕРМОСИФОННОГО ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО АГРЕГАТУ Безбах І.В., Шишов С.В.....	215
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ПАРОТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ Зиков О.В., Всеволодов О.М., Петровський В.В., Гончарук М.О.....	216
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕКТИНІВ Яровий І.І., Алі В.П.....	218
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ОРЕБРЕНОЇ БІМЕТАЛЕВОЇ ТЕПЛООБМІННОЇ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІННИКІВ В УНІВЕРСАЛЬНІЙ ТЕРМОКАМЕРІ Хомічук В.А.....	220
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ВОДО- ТА ЛУГОРОЗЧИННОЇ ФРАКЦІЇ З МАКУХИ АМАРАНТУ Ружицька Н.В., Акімов О.В.....	222
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНОБЕЗПЕЧНИХ КЛЕЇВ ДЛЯ ТАРИ ТА ПАКУВАННЯ Левтринська Ю.О.....	223