

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

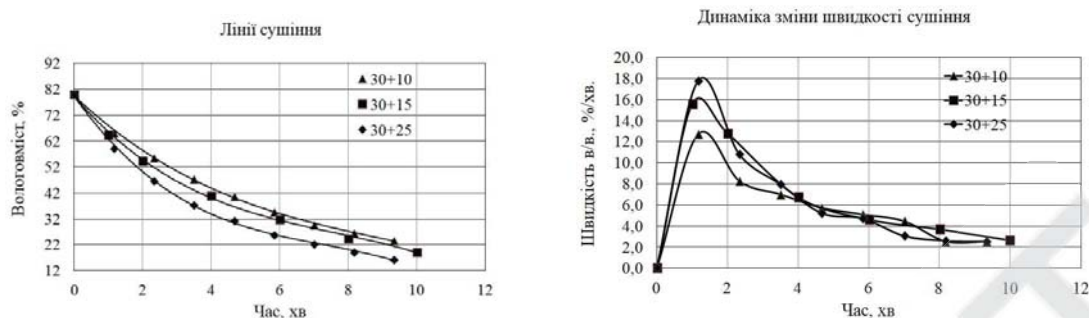


Рис. 2 – Кінетика процесу вологовидалення з шару шкірок цитрусових

Окрім високошвидкісного сушіння пектиновмісної сировини технологія виробництва пектину представляє науковий інтерес ще двома ділянками. Вона включає процес екстракції пектину спиртом, це означає, що для цього процесу можна запропонувати варіант його інтенсифікації МХ підводом енергії. В роботах науковців кафедри, наявні дослідження з впровадженням технологій АДЕ в процес екстракції кавових зерен і за попередньою оцінкою такий варіант екстракції можливо реалізувати і для технології виробництва пектину.

На завершальному етапі виробництва пектину використовується процес концентрування отриманого пектинового екстракту у вакуумних випарних апаратах. Для цієї ділянки технологічного процесу також можливо запропонувати інтенсифікувати процес використанням МХ енергопідводу.

Кожен з названих вищеназаних процесів, при його використанні у поєднанні з технологіями АДЕ, є інноваційним і маловивченим, а сама технологія виготовлення пектину є досить складною і високовартісною. Проте саме висока вартість готового продукту, його термолабільність на всіх етапах виробництва, складність апаратурного оснащення існуючих технологій, дозволяють стверджувати, що використання технологій АДЕ може стати тим фактором, що дозволить як інтенсифікувати виробництво так і спростити його на окремих стадіях.

Література

1. Безбах, І., Яровий, І., & Войтенко, О. (2019). Комбіновані способи енергопідведення в процесах сушіння рослинної сировини. *Scientific Works*, 83(2), 71-77. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v2i83.1532>

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ОРЕБРЕНОЇ БІМЕТАЛЕВОЇ ТЕПЛООБМІННОЇ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІННИКІВ В УНІВЕРСАЛЬНІЙ ТЕРМОКАМЕРІ

Хомічук В.А., канд. тех. наук

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Процес термообробки є однією із основних операцій при виготовленні ковбасних виробів. Реалізація процесу відбувається в термічних камерах за рахунок конвективного теплообміну між теплообмінником та продуктом.

Залежно від виду продукту, технологічний процес проводять в декілька етапів, які різняться між собою не тільки фізичними параметрами робочого середовища, а і його хімічним складом. Так, наприклад, температура робочого середовища в вантажному об'ємі термокамер в процесі термообробки варених ковбас коливається в межах від 20 °С до 110 °С, відносна вологість – від 30 % до 100 %, швидкість – від 0,5 м/с до 2,5 м/с, а на етапі копчення його склад поповнюється декілька сотнями слабоагресивних хімічних компонентів диму, які

знаходяться в газоподібному, пароподібному, крапельно-рідкому і твердому (частки вугілля, сажі і золи) стані [1]. В процесі копчення ці компоненти осаджуються не тільки на поверхню продукту, а і на теплообмінник, що з часом суттєво знижує коефіцієнт його тепловіддачі та, за рахунок зменшення живого перетину для проходження через теплообмінник робочого середовища, збільшує його аеродинамічний опір. Як наслідок, збільшується опір аеродинамічної системи термокамер в цілому, що спричиняє додаткові навантаження на електродвигуни вентиляторів рециркуляції, збільшуючи їх споживану потужність. Більшою мірою це явище спостерігається при використанні теплообмінних поверхонь, які утворені шляхом оребрення труб з малою відстанню між ребрами ($4 \div 5$ мм). Загалом же, проблема підтримання у належному стані теплообмінних поверхонь різних конструкцій при їх експлуатації в димоповітряному середовищі досі залишається однією із самих актуальних у м'ясній та рибній промисловості.

Для захисту поверхонь теплообміну від забруднень використовують ряд способів, але всі вони мають деякі недоліки і є недостатньо ефективними [2].

Мета роботи – підтримання на належному рівні теплотехнічних характеристик теплообмінників при копченні м'ясопродуктів.

Матеріали і методи

Для досягнення поставленої мети використано зразок оребреної біметалевої теплообмінної поверхні «сталь – алюміній», створеної методом лиття розплавленої алюмінієвої чушки марки АК-6 на гарячекатану сталеву трубу. Вагомим аргументом для використання цього зразка є високий коефіцієнт теплопровідності алюмінію, з якого утворені ребра ($\lambda_{\text{ал}}=196$ Вт/м·К).

Оптимальність геометрії ребра на трубі визначали на основі порівняльних теплотехнічних розрахунків трьох моделей теплообмінників, створених з використанням залежностей, що рекомендовані в літературних джерелах [3]

Дослідження динаміки змін теплотехнічних характеристик оребреної біметалевої поверхні з висотою алюмінієвого ребра $h = d_0$ в умовах нагріву димоповітряного середовища (за параметрами копчення м'ясопродуктів) проводили на спеціально виготовленому стенді на якому вихначали залежність е.р.с. від температури.

Характер зростання кривої лінії свідчить, що значення е.р.с. на біметалевій теплообмінній поверхні прямо пропорційне підвищенню температури. Так, за температури внутрішньої поверхні труби $t_n=150$ °С, яка при проведенні процесів підсушування та обжарювання ковбасних виробів відповідає величині температурного параметра теплоносія, значення мінусової е.р.с. дорівнює майже 90 мкВ., що в 4,5 рази перевищує величину цього параметра за температури поверхні труби $t_n=20$ °С.

При візуальному огляді труби було встановлено, що зовнішня її поверхня (алюмінієва) була майже чистою – без осадів хімічних компонентів диму.

Відомо, що захист металів від окислювання здійснюється за допомогою зсуву їх потенціалу в негативну сторону – за рахунок е.р.с. [4,5]. В даному випадку пасивність алюмінію і його стійкість в димоповітряному (слабоагресивному) середовищі, незважаючи на достатньо високий електронегативний стандартний потенціал ($E_0 = -1,66$ В) пояснюється, з деяким припущенням, наявністю на його поверхні природної плівки Al_2O_3 або $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ товщиною 0,005-0,015 мкм. При цьому, очевидно, зі збільшенням величини негативної е.р.с. на поверхні біметалевої труби зростає і пасивність алюмінію. І саме природна плівка та висока температура поверхні труби вочевидь запобігають її забрудненню та корозії.

Враховуючи вищенаведене, оребрену біметалеву поверхню з висотою алюмінієвого ребра $h = d_0$ було використано при створенні теплообмінника для дослідного зразка промислової термокамери. При цьому враховували вплив на біметалеву поверхню як специфіки експлуатації, так і конструктивних особливостей термообладнання в цілому. На одному з м'ясопереробних підприємств в реальних умовах експлуатації було перевірено один із самих важливих показників, який характеризує ефективність роботи цього теплообмінника – коефіцієнт тепловіддачі.

Для цього досліджували фізичні параметри робочого середовища в термокамери, стан теплообмінної поверхні та якість м'ясопродуктів, які виготовляли під час досліджень. Доведено, що протягом тривалого часу експлуатації в димоповітряному середовищі теплообмінники раціональної конструкції мають достатньо чисту поверхню і зберігають стабільно високі теплотехнічні характеристики. (коефіцієнт тепловіддачі $k=42,6 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{К}$).

Література

1. Курко. В.И. Химия копчения. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 343 с.
2. Вивчення тепломасообмінних процесів при термічній обробці м'ясопродуктів для оптимізації технології і конструкції обладнання. Звіт по НДР та ДКР/ТІММ УААН, № 3.91. – К.: 2014. – 102 с.
3. Эккерт Э.Л., Дрейк Р.М. Теория тепло- и массообмена (перевод с англ. под редакцией А.В. Лыкова). – М.Л.: Госэнергоиздат, 1991. – 680 с.
4. Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел (перевод с англ. под редакцией А.А. Померанцева). – М.: Наука, 1994. – 487 с.
5. Школьников Е.В., Киселев И.Я. Коррозия металлов и защита от коррозии. – Л.: ЛТА, 1984. – 20с.; – Л.: ЛТА, 1991. – 216 с.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ВОДО- ТА ЛУГОРОЗЧИННОЇ ФРАКЦІЇ З МАКУХИ АМАРАНТУ

**Ружицька Н.В., к.т.н., асистент, Акімов О.В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Макуха амаранту – відходи виробництва амарантової олії, є цінним джерелом протеїну, який за амінокислотним складом наближається до ідеального білка [1, 2]. Проте з необробленої рослинної сировини засвоюваність білків зменшується через наявність целюлозних клітинних стінок. Тому постає питання вилучення білків зі структури рослинної сировини та виробництва білкових ізолятів та концентратів

Вміст білків у зерні амаранту складає 15 – 17 %, і після вилучення олії пресуванням вони залишаються в макусі. Значна частка у складі білка амаранту припадає на лугорозчинну фракцію – глютеліни. Проте в деяких сортах доля водорозчинних альбумінів може сягати 40 % [1, 3]. В літературних джерелах повідомляється про вилучення до 78 % всього білка амаранту розчинами гідроксиду натрію різних концентрацій [4].

Відомо про значну інтенсифікацію процесів переносу екстрактивних речовин з мікро- та наноструктур рослинної сировини у потік екстрагенту в умовах адресної доставки енергії. Припускається, що такий підхід може дозволити значно збільшити вихід білків з макухи амаранту, та зменшити тривалість процесу.

Проводились дослідження кінетики вилучення водорозчинної фракції з макухи амаранту. Із застосуванням адресної доставки енергії було вилучено до 82 % всього альбуміну. Температура процесу не перевищувала 40 °С, що виключало денатурацію протеїну. Проте екстракт містив складний комплекс водорозчинних компонентів, який включав цукри та сапоніни. До екстрагенту перейшло до 9 % сухих речовин сировини.

Вплив адресної доставки енергії на інтенсивність екстрагування вивчали на прикладі лугорозчинної фракції. В перші 10 хвилин обробки в екстракторі за технологією адресної доставки енергії, до екстракту перейшло 83 % вилучених сухих речовин. За традиційними технологіями екстрагування такий результат досягається протягом 60 хвилин. До екстракту переходить близько 40 % сухих речовин сировини. Проте значну частину одержаного екстракту складає крохмаль. Для виробництва білкових продуктів необхідне подальше

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