

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

Пара з резервуара скидається в розширювач, конденсується, а залишкова видаляється в атмосферу, після завершення циклу розвантаження резервуар зупиняється в початковому положенні для прийому наступної порції коренеплодів. З бункера напівфабрикат конвеєром розвантаження подається на подальшу переробку. Конденсація пари проводиться не повністю, так як частина цієї пари викидається в атмосферу. Доцільно провести оптимізацію конструктивних та режимних параметрів розширювача з метою повного використання енергії пари. Проведені розрахунки дозволяють забезпечити 15 % відсоткове зменшення паливно-енергетичних ресурсів.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕКТИНІВ

**Яровий І.І., к.т.н., доцент, Алі В.П. аспірант кафедри ПОіЕМ
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Пектин (харчова добавка Е-440) є важливим компонентом у виробництві кондитерських виробів (мармеладу, желе, зефіру) та ряду харчових продуктів (йогурти, соуси, майонези), також пектин використовують у фармацевтиці та при виготовленні косметичних засобів. Перспективним напрямом використання пектину є виготовлення біологічно – розкладаємої упаковки.

Окрім суто технологічних якостей (гелеутворююча здатність) пектин характеризується захисними та лікувально – профілактичними якостями. Виробництво пектину в світі постійно нарощується і складало у 2017 р. понад 40 000 т/рік. Промисловість України, використовує переважно імпортовану сировину, при тому, що сировинна база для виробництва пектину в Україні наявна, так лише відходи фруктового виробництва (яблучні вижимки) складають 45-60 тис. т на рік.

Всі технологічні схеми виготовлення пектину включають наступні стадії: підготовка пектиновмісної сировини; гідроліз – екстрагування пектину мінеральними та органічними кислотами; фільтрування, освітлення та концентрування екстракту; осадження пектинових речовин спиртами; очистка та сушіння пектину. Типова технологія виготовлення пектину досить витратна, потребує складного обладнання і використовує спирти (небезпечна). Так наприклад, обсяг інвестування у виробництво пектину компанією Т.В. Fruit склав біля € 22 млн. і це вартість лише однієї лінії продуктивністю до 150 т/міс.

З точки зору впровадження технологій адресної доставки енергії виробництво пектину представляє інтерес відразу у декількох напрямках. Один з них – використання мікрохвильового сушіння на етапі підготовки сировини.

В якості сировини для виготовлення пектину використовують відходи фруктового виробництва, наприклад вичавки яблук та шкірки цитрусових, перспективним для України є також використання вичавок буряків у цукровому виробництві. Однією з особливостей етапу підготовки пектиновмісної сировини є необхідність її швидкої консервації, так гелеутворююча здатність пектину з яблучних вичавок знижується на 37 % вже через 3 години зберігання, а через 48 годин – знижується на 69 %. З цієї причини термін зберігання свіжих яблучних вичавок не має перевищувати 2 години а для бурякових 3 години.

Сушать пектиновмісну сировину з конвективним підводом тепла, при температурі не вище 70 °С. Після сушіння сировину брикетують для зменшення об'єму та витрат на транспортування.

Зважаючи на одну з основних переваг мікрохвильового (МХ) способу сушіння – високу продуктивність, можна запропонувати використати цей спосіб для отримання пектиновмісної сировини безпосередньо у процесі основного фруктового або цукрового виробництва. Інтегруючи мікрохвильову сушильну лінію з лінією відходів, можливо

забезпечити мінімальний термін консервації сировини, мінімальну втрату гелеутворюючих якостей пектину, отримати додатковий прибуток для основного виробництва та частково вирішити проблему відходів.

В роботах науковців кафедри проблеми впровадження технологій адресної доставки енергії (АДЕ), однією з яких і є спосіб поточного мікрохвильового сушіння рослинної сировини, розглядалися в основному стосовно зернових культур, проте методики дослідження та оцінки кінетики процесу можливо використовувати і для інших капілярно – пористих матеріалів рослинного походження.

Технологічна лінія виготовлення пектиновмісної сировини має складатись з подрібнювача вичавок, що дозволить забезпечити однорідність потоку сировини на вході лінії сушіння та рівномірність розміщення важкосипучої сировини на транспортній стрічці МХ сушарки. Сам процес сушіння полягатиме в проходженні вологого потоку сировини через декілька зон з камерами сушіння. Для інтенсифікації процесу доцільно використати комбінований спосіб сушіння, а саме поєднання МХ та фільтраційного сушіння. Приклад можливого варіанту такої технологічної лінії приведено на рис. 1.

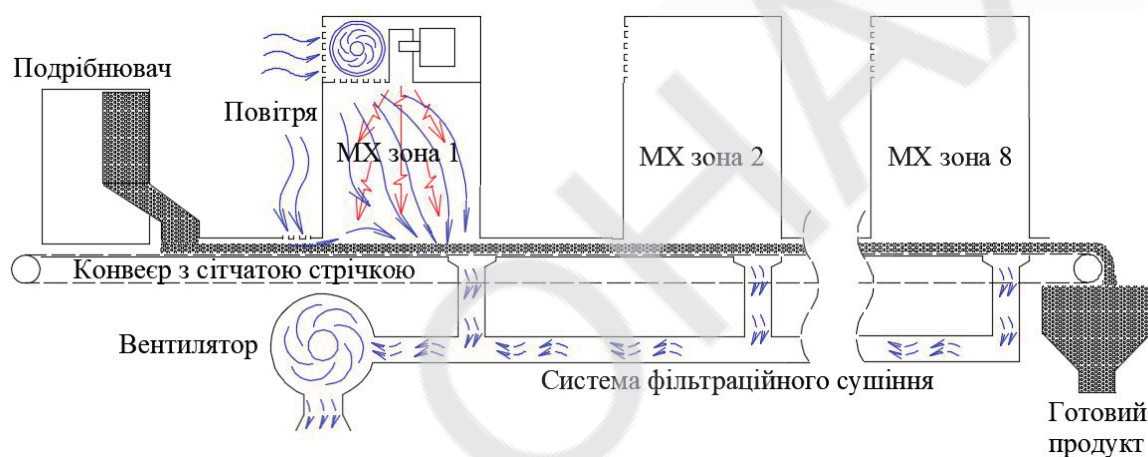


Рис. 1 – Варіант конструкції МХ сушарки для шкірок цитрусових

Експериментальні дослідження комбінованого подібного комбінованого процесу проводились науковцями інших країн, в тому числі математичне моделювання процесів, проте досліджень які б моделювали конструктив стрічкової МХ сушарки з інтенсифікацією процесу фільтраційною продувкою рухомого шару виявити не вдалось.

Користуючись методикою розробленою в роботі [1], проведено серію експериментів для оцінки кінетики вологовидалення з щільного шару шкірок цитрусових плодів. При використаних в експерименті параметрах процесу температура продукту наближалась до максимальних 70 °С на короткий час, а в основному складала 40-60 °С. Лінії сушіння та зміни швидкості сушіння приведено на рис. 2.

За видом ліній сушіння та зважаючи на досягнуті в процесі швидкості сушіння можна зробити висновок, що розроблений спосіб комбінованого сушіння може бути використаний для створення лінії пектиновмісної сировини на виробництвах фруктових соків.

Для завершення поточного етапу дослідження планується провести дослідження процесу сушіння вичавок яблук та цукрового буряка а також оцінити вплив комбінованого способу сушіння на швидкість та величину деградації вмісту пектину у висушеній сировині.

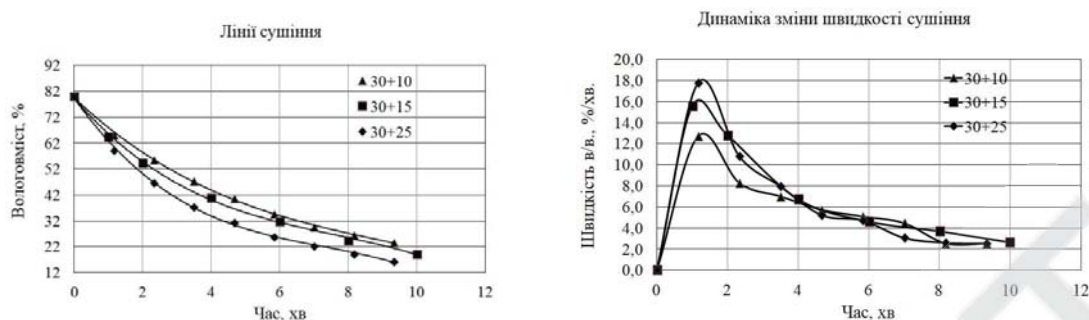


Рис. 2 – Кінетика процесу вологовидалення з шару шкірок цитрусових

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 вищеназваних 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

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., Хлієва 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 Хлієва 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