

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

апарати на базі теплових труб (ТТ) або ротаційних термосифонів (РТС). Такі конструкції дозволяють зруйнувати приграничний тепловий шар, що призводить до інтенсифікації процесу, зниження енерговитрат, а також знижує пригоряння продукту до гріючої поверхні.

Теплообмінники з ТТ, РТС довели свої переваги в порівнянні зі звичайними теплообмінниками в багатьох областях застосування, таких як утилізація відпрацьованого тепла, обробка відходів і сонячна енергія [1]. Але застосування і експериментальні дослідження апаратів на базі РТС в харчових технологіях обмежені.

Пропонується для термообробки харчових рідин використовувати апарати на базі РТС. З точки зору надійності ці апарати більш ефективні, так як є автономними конструкціями. Показано, що доцільним є проведення дослідження процесів теплообміну в таких апаратах.

Проведено моделювання внутрішньої і зовнішньої задачі теплообміну для шнекового ротаційного термосифону. Зовнішня задача враховує гідродинаміку і тепломасообмін при обтіканні конденсатора термосифона продуктом, внутрішня задача – гідродинаміку руху конденсату всередині конденсатора.

Гідродинаміка течії конденсату всередині розгалуженого конденсатора РТС, наведеного в [2], залежить від кута нахилу, частоти обертання конденсатора РТС. Аналітичними методами визначена функція критичного числа Фруда (Fr) для розгалуженого конденсатора РТС. Ставиться завдання підтвердити отримані аналітичні дані експериментально. Для моделювання руху конденсату всередині конденсатора РТС різного конструктивного виконання, розроблено експериментальний стенд, який представляє собою модель апарату з РТС виконану зі скла. Як робоче тіло в РТС використовували етиловий спирт (об'ємна частка 96 %, обсяг 200 мл).

Проведені дослідження по моделюванню гідродинаміки показали, що для шнекового термосифону повернення конденсату в випарник, внутрішній теплообмін буде найбільш ефективним при кутах нахилу конденсатора 37...45 град.

Розроблено експериментальну установку для дослідження процесу теплообміну в системі «термосифон-продукт».

Виявлено, що кут нахилу ротаційного термосифону впливає на динаміку розігріву продукту. Чим більше кут нахилу, тим швидше розігрівається продукт. Це пов'язано з ефективним поверненням конденсату і зменшенням термічного опору.

Отримані результати будуть використані для розробки методів розрахунку і оптимізації апаратів на базі ротаційних термосифонів.

Література

1. H. Jouhara, A. Chauhan, T. Nannou, S. Almahmoud, B. Delpech, L. C. Wrobel Heat pipe based systems – Advances and applications // Energy, Volume 128, 1 June 2017, Pages 729-754, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.028>;
2. Bezbah, I.V., Burdo O. G. Rotating heat pipes in devices for heat treatment of the food-stuffs // Applied Thermal Engineering. Vol. 28, Issue 4, March 2008, P. 341–343, <http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2006.02.021>

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ПАРОТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ

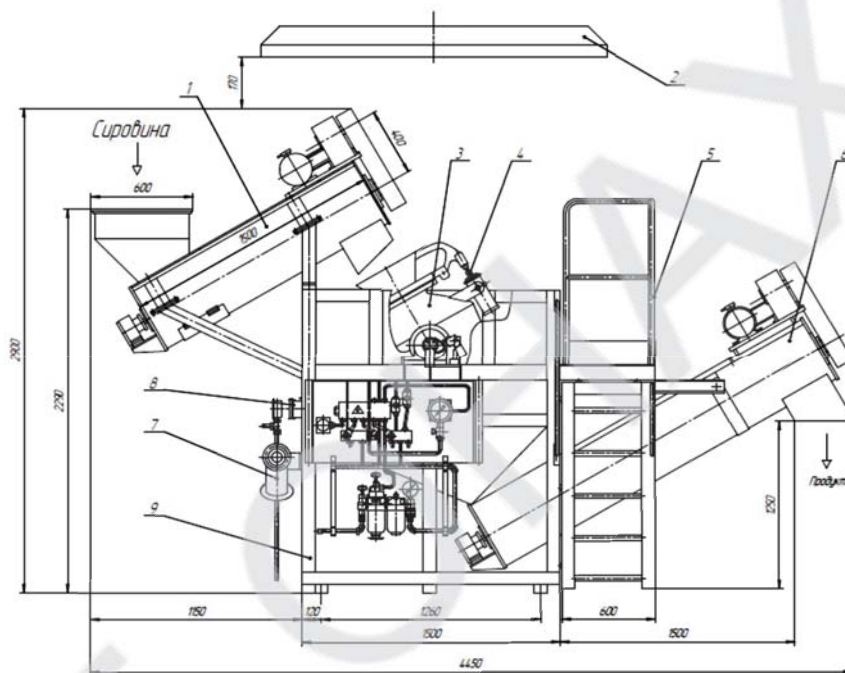
**Зиков О.В. д.т.н., Всеволодов О.М. к.т.н., доц., Петровський В.В., Гончарук М.О.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

В консервній промисловості застосовуються кілька способів очищення коренеплодів від кожури, а саме: механічний, фізичний, пароводотермічний, хімічний, комбінований, випал гарячим повітрям. Більш поширені способи – це механічний та паро термічний.

Механічний спосіб очищення коренеплодів від шкірки достатньо широко відомий та описаний в літературі.

Актуальність розробки або модернізації устаткування для очищення коренеплодів тим чи іншим способом, полягає в тому, що разом з очищеною шкіркою, віддаленими насіннєвими коробками, при видаленні кісточок з кісточкових разом з баластними тканинами втрачається також і запасуюча тканина, що призводить до значних втрат цінного продукту.

Паротермічний спосіб надає можливість видалити шкіру коренеплодів майже без витрат запасуючою тканини. На рис. 1 представлений загальний вид агрегату для паротермічної обробки коренеплодів.



1 – конвеєр завантаження, 2 – зонтик, 3 – резервуар, 4 – пневмопривід кришки резервуара, 5 – оглядова площадка, 6 – конвеєр розвантаження, 7 – розширювач, 8 – магістраль пари, 9 – рама

Рис. 1 – Агрегат для паро термічної обробки коренеплодів

Принцип роботи агрегату полягає в наступному. Коренеплоди, що надходять на очистку, конвеєром завантаження дозуються за часом (встановлюється реле) в резервуар, розташований горловиною вгору під кутом 30° до вертикалі.

При цьому кришка, що замикає горловину резервуара, розташована в крайньому нижньому положенні, забезпечує вільне надходження коренеплодів у внутрішню порожнину.

Після закінчення заданого часу, встановленого реле, відключається конвеєр завантаження, кришка за допомогою пневмоциліндра і системи важеля герметизує горловину резервуара, включається привід обертання резервуара і клапан подачі пари, що надходить в резервуар протягом усього часу пропарювання.

При завершенні циклу пропарювання закривається клапан подачі пари і відкривається клапан скидання залишкового пара в розширювач.

При цьому резервуар продовжує обертальний рух, кришка відкриває горловину і напівфабрикат вивантажується в бункер розвантажувального конвеєра наповненого проточною водою. За допомогою щіткових блоків, встановлених між першими трьома суміжними витками шнека, проводиться операція доочистки.

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

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