

УДОСКОНАЛЕННЯ РОТОРНО-ПЛІВКОВОГО ВИПАРНИКА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПЮРЕ

Ібаєв Е.Б., аспірант, Кумонок І.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Перед багатьма країнами Світу постає питання з забезпечення та розширення асортименту функціонально-оздоровчих продуктів харчування з використанням сучасних інноваційних підходів для підвищення супротиву хронічним та інфекційно-пандемічним захворюванням, у тому числі COVID-19. Найбільш розповсюдженими та результативними способами укріплення імунної системи верст населення є формування високоякісних раціонів харчування на основі органічної сировини (ягоди, овочі, фрукти, пряно-ароматична сировина тощо) [1]. Це в свою чергу дозволить зменшити використання штучних барвників, ароматизаторів, тощо з мінімальною користю для формування міцного імунітету організму, але певною мірою є більш дешевими у порівнянні з органічними. Агропромислові сектора на сьогодні спрямовані на вирощування органічної сировини, яка потребує якісної переробки від збирання до потрапляння споживачеві, що можливо в умовах постійного розвитку виробничої ланки [2].

Високоякісна реалізація концентрування потребує сучасних підходів під час удосконалення роторно-плівкових випарників за умов впровадження ресурсоефективних технологій забезпечуючи високоякісний технологічно-конструктивний підхід для максимального збереження природних властивостей та високої конкурентоспроможності виробів. Отже актуальним завданням є впровадження інноваційних інженерно-технологічних рішень з вдосконалення роторно-плівкових випарників в умовах підвищення коефіцієнту теплопередачі і використанні вторинної енергії, забезпечуючи ресурсоефективність та конкурентоспроможності отримуваних концентрованих органічних напівфабрикатів. Реалізація процесу концентрування потребує значної кількості енергії для випарювання з утворенням великої кількості вторинної енергії, яка є джерелом для різноманітних технологічних операцій: підігріванні, автономності певних конструктивних елементів, тощо. Високоякісна реалізація концентрування потребує сучасних підходів під час удосконалення роторно-плівкових випарників за умов впровадження ресурсоефективних технологій забезпечуючи високоякісний технологічно-конструктивний підхід для максимального збереження природних властивостей та високої конкурентоспроможності виробів. Отже актуальним завданням є впровадження інноваційних інженерно-технологічних рішень з вдосконалення роторно-плівкових випарників (РПВ) в умовах підвищення коефіцієнту теплопередачі і використанні вторинної енергії, забезпечуючи ресурсоефективність та

конкурентоспроможності отримуваних концентрованих органічних напівфабрикатів.

Проведені експериментально-практичні дослідження підтверджують ефективність використання РПВ в умовах нагрівання гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕНВТ [3]), з нижнім розташуванням сепаруючого простору, шнековим вивантаженням концентрованої органічної плодово-ягідної пасти та попереднім підігріванням пюре вторинною парою. ГПРЕНВТ дозволяє ліквідувати парову систему теплопідведення з покращенням енергоефективності процесу в цілому, а використання елементів Пельтьє дозволяє отримати низьковольтну напругу живлення витяжних вентиляторів від теплової енергії вторинної пари. Нагрівання вторинною парою та теплотою концентрованого продукту пюре, що подається в апарат підігрівається на 8...10 °С, додатково підвищуючи ефективність процесу.

Практичне використання запропонованих рішень забезпечить зниження інерційності та металоємності базових випарників в умовах формування рівномірної теплопередаючої поверхні і використанням енергії вторинної пари для підігрівання вхідного пюре та автономності живлення витяжних вентиляторів. Забезпечується підвищення ресурсоефективності, зокрема, зменшення питомої витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту: РПВ – 547 кДж/кг з тривалістю 75 с, в порівнянні з базовим вакуум-випарним апаратом – 1090 кДж/кг, відповідно 1,08 години. Це є характерною відмінністю запропонованих рішень від існуючих [4], оскільки більшість досліджень з концентрування рослинної сировини реалізуються в умовах використання металоємних парових оболонок та навіть з обігрівом перемішуючого пристрою, знижуючи ресурсоефективність процесу та кінцеву якість.

Одним з обмежень під час дослідження режимів концентрування плодово-ягідних пюре є стабілізація температури робочої поверхні при змінній витраті вихідної сировини. Рішенням цієї задачі можливо шляхом чіткого регулювання об'єму сировини на концентрування плодово-ягідного пюре за допомогою шнекового насосу. Витрата сировини при цьому визначається об'ємним методом. РПВ в умовах концентрування плодово-ягідного пюре доцільно застосовувати при поверхневому навантаженні 0,048...0,121 кг/м²с, забезпечуючи ефективність уварювання. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на визначення коефіцієнту тепловіддачі в залежності від витрати продукту та швидкості обертів ротора за різними теплофізичними властивостями продуктів.

Список літератури

1. В.М. Михайлов. Створення якісно нових плодоовочевих напівфабрикатів і кондитерських виробів на їх основі з оздоровчими властивостями. Михайлов В.М., Загорулько О.Є., Загорулько А.М., Касабова К.Р., Гордієнко І.О. // Наукові праці НУХТ, Т.25, №5, 2019, стр. 162 – 172.
2. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Прогрессивные процессы концентрирования нетрадиционного плодоовощного

сырья: монографія [Текст]: монографія / А.И. Черевко, Л.В. Киптелая, В.М. Михайлов, А.Е. Загорулько; Харьк. Гос. Ун-тет пит. И торг. – Х.: ХГУПТ, 2009. – 241с.

3. Патент на корисну модель № 108041 Україна, МПК H05B 3/36 (2006.01); B01D 1/22 (2006.01); G05D 23/19 (2006.01). Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу / Загорулько А.М., Загорулько О.Є. (україна). - № и 2016 00827; Заявл. 02.02.2016; Опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12. – 3 с.

4. Розрахунок технологічного обладнання харчових виробництв : навч. Посібник / укл. : О. І. Черевко, В. М. Михайлов, Л. В. Кіптела, О. Є. Загорулько, Б.В. Ляшенко, А. М. Загорулько. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 305 с.

УДК 664.8.036.001.76

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СКРЕБКОВОГО ТЕПЛООБМІННИКА

Лаврук В.В., аспірант, Загорулько В.М., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

На сьогодні на невеликих підприємствах з переробки рослинної сировини для реалізації процесів підігрівання використовують варильні котли, підігрівачі тощо. Тому під час порівняння ефективності процесу підігрівання було обрано найбільш поширений при переробці рослинної сировини вакуум-випарний апарат періодичної дії призначений для уварювання та підігрівання з одночасним перемішування. Більшість використовуваного консервними виробництвами обладнання характеризується високою енерго- та металоємністю за рахунок використання проміжних теплоносіїв, мереж трубопроводів та теплогенеруючих пристроїв, знижуючи тим самим ресурсоефективність виробничого комплексу. Такий спосіб теплопідведення має складність стабілізації теплових потоків, призводячи до перегрівання певного об'єму сировини, що обробляється. Також виникають ускладнення з забезпечення рівномірності розподілу шару сировини по всій поверхні апарата, без врахування конструктивних особливостей перемішувальних пристроїв та структури сировини, порушуючи рівномірність її нагрівання та знижує отримувану якість. Для усунення існуючих недоливів проведено дослідження процесу попереднього підігрівання плодово-ягідного пюре в скребковому теплообміннику при забезпеченні рівномірності нагрівання робочих поверхонь, що обігріваються розробленим гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінюючого типу (ГПРЕНВТ). При цьому важливим є забезпечення рівномірності розподілу шару сировини в умовах переміщування в залежності від конструктивних особливостей лопатей.

Для визначення ефективності вдосконаленого скребкового підігрівача проведено порівняльну характеристику витрат енергії на попередне