

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Малащук Наталії Савівни

на тему «**Інтенсифікація процесу зневоднення пряно-ароматичної сировини в теплонасосній сушарці**»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 14–Електрична інженерія

за спеціальністю 144–Теплоенергетика

Актуальність теми дисертації.

Для України в останній час особливої актуальності набула проблема підвищення енергоефективності технологічних процесів, що застосовуються у всіх без винятку промислових галузях. Особливо це важливо для енерго- та ресурсонавантажених виробництв, до яких відносяться технології та обладнання для сушіння різноманітної сировини.

Одним з об'єктів сушіння в харчовій промисловості, до якості якого висуваються підвищені вимоги, є пряно-ароматичні трави. Специфічною особливістю пряно-ароматичної сировини є термочутливість, що пов'язана з леткими речовинами ефірних олій. В зв'язку з цим якість висушеної трави значною мірою залежить від температурного рівня процесу зневоднення.

Для сушіння пряно-ароматичної сировини найбільшого поширення набули конвективні сушарки, основним недоліком яких є низька енергетична ефективність, що пов'язано із значними втратами тепла з відпрацьованим сушильним агентом. Витрати енергії на видалення вологи при конвективному сушінні складають більш ніж 6000 кДж/кг. Великі енергозатрати при сушінні обумовлені малою інтенсивністю вологовидалення при низьких температурах і суттєвою залежністю ефективності роботи сушарки від вологовмісту атмосферного повітря.

Отже, тема дисертаційної роботи Малащук Н.С., що присвячена дослідженню кінетики тепломасообміну при сушінні пряно-ароматичних трав з метою зменшення енергетичних витрат процесу та покращення якості сушеної продукції, безумовно є актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Визначені залежності парціальних тисків пари води на поверхні матеріалу від вологовмісту та температури для м'яги перцевої та встановлено, що в міру зменшення вологовмісту матеріалу при зниженні його температури тиск пари води на поверхні зменшується;

2. Експериментально одержані питомі витрати теплоти на сушіння листя м'яти перцевої при температурах 40 і 50 °С та виявлений вплив летких речовин ефірної олії м'яти на теплоту випаровування;
3. Встановлені температурно-вологісні параметри сушильного агенту, при яких мінімізується випаровування летких ароматичних сполук із сировини;
4. Досліджені кінетичні закономірності конвективного сушіння пряно-ароматичної сировини, визначено оптимальні режими процесу;
5. Одержані емпіричні рівняння кривих сушіння м'яти перцевої, виведена узагальнена залежність для визначення тривалості процесу зневоднення;
6. Обґрунтована необхідність використання ступеневих режимів сушіння зі змінюваним ступенем осушування сушильного агента за отриманими даними з гігротермічної рівноваги та кінетики сушіння м'яти перцевої;
7. Досягнуто зниження енерговитрат процесу сушіння, за рахунок термодинамічної та фізичної рекуперації теплоти сушильного агента;
8. Одержані теплові характеристики полімерного рекуперативного теплообмінника.

Про достовірність отриманих здобувачкою результатів свідчить узгодженість результатів експериментальних досліджень з розрахованими, а також успішне впровадження розробленого теплонасосного агрегату для сушарки конвективного типу.

Таким чином, наукове завдання, поставлене в дисертаційній роботі, виконано повністю, здобувачка повною мірою оволоділа методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Малащук Н.С. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 144–Теплоенергетика та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми ІТТФ НАН України зі спеціальності 144 Теплоенергетика.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувачки у науковий напрям теплоенергетика.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Малащук Наталії Савівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Робота написана науковою мовою. Термінологія яка присутня є сучасною та загально прийнятою. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею та містить актуальні рішення.

Дисертація складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 168 сторінок.

У вступі розглянуті мета та задачі дослідження, наведено наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

Перший розділ присвячений аналізу літературних джерел, а саме сучасних способів сушіння пряно-ароматичної сировини. Представлено обґрунтування вибору методів і режимів зневоднення рослинних матеріалів.

Другий розділ присвячений експериментальним установкам та методам, які використані у дослідженнях.

У третьому розділі проведені дослідження пряно-ароматичної сировини. Визначені сорбційні властивості та отримані питомі витрати теплоти на сушіння листя м'яти перцевої. Виявлений вплив летких речовин ефірної олії м'яти на теплоту випаровування. Надані результати експериментальних досліджень впливу тепловологісних параметрів сушильного агента на кінетику процесу сушіння м'яти перцевої. Визначені основні закономірності тепломасообміну при зневодненні пряно-ароматичної сировини.

У четвертому розділі надана розроблена методика розрахунку процесу сушіння в теплонасосній сушарці, приведені результати дослідження впливу тепловологісних параметрів сушильного агента на енергетичні показники роботи теплового насосу.

П'ятий розділ присвячений створенню конвективної теплонасосної сушильної установки для переробки пряно-ароматичної сировини, на яку отриманий акт впровадження. Для цього визначені вимоги до теплонасосної сушарки, розроблений та досліджений рекуперативний теплообмінник та створений теплогенеруючий осушуючий теплонасосний агрегат на який отримані акти випробувань.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 21 науковій публікації здобувачки, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus; 1 стаття у наукових виданнях України та за кордоном; 2 статті у колективній монографії.

Також результати дисертації були апробовані на 15 наукових фахових конференціях.

Аналіз публікацій здобувачки дозволяє зробити висновок, що вони в достатній мірі освітлюють результати дисертаційного дослідження.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

До недоліків рецензованої роботи можна віднести такі:

- 1) Не зовсім вдалі (однотипні) умовні позначення на окремих рисунках (зокрема, рис. 4.6 – 4.8) ускладнюють сприйняття даних.
- 2) Недостатньо уваги приділено впливу на кінетику сушіння листя м'яти перцевої товщини шару матеріалу.
- 3) При визначенні коефіцієнта перетворення енергії теплового насосу не вказаний діапазон температур верхнього та нижнього джерела теплоти.
- 4) Наведено дані по сушінню пряно-ароматичної сировини в камерній сушарці при температурах 50 – 100 °С, тоді як для м'яти перцевої температура сушіння обмежена 40 °С.

Однак висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії Малащук Наталії Савівни на тему «Інтенсифікація процесу зневоднення пряно-ароматичної сировини в теплонасосній сушарці» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для теплоенергетики.

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувачка Малащук Наталія Савівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14–Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика.

Офіційний опонент:

доцент кафедри енергетики,
ННІ енергетики, автоматики
і енергозбереження
Національного університету
біоресурсів і природокористування
України
к.т.н., доцент

Олена Шеліманова