

## **РЕЦЕНЗІЯ**

на дисертаційну роботу

Вишнівського Віталія Миколайовича

на тему: **«Енергоефективна камерна сушарка з комбінованим нагрівом теплоносія»**,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
в галузі знань 14 – Електрична інженерія  
за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

### **Актуальність теми дисертації.**

В Україні головні галузі промисловості, в яких найбільше використовуються сушильні установки це агропромисловий комплекс, хіміко-фармацевтична, будівельна індустрія, паливна та деревопереробна. Важливим чинником є їх енергоефективність та екологічна безпека.

Агропромисловий комплекс (АПК) традиційно відіграє в Україні важливу роль. Він включає в себе сільське господарство та харчову промисловість.

Витрати енергії на сушіння при цьому по Україні становлять біля 0,5 млн тонни умовного палива (т.у.п.). При цьому в оточуюче середовище надходить біля 3 млн т водяної пари.

Не дивлячись на різні комбінації методів сушіння досить високе споживання теплової енергії і становить 6440 – 15660 кДж/кг випареної вологи. Тому потрібно спроектувати комбіновані методи сушіння для тунельних сушарок, що більш енергоефективно з максимальним збереження нативності сировини.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- вперше досліджена кінетика процесу сушіння капусти білокачанної на конвективно-сушильному стенді із встановленим комбінованим нагрівом теплоносія яка показала зменшення тривалості сушіння та підвищення якості матеріалу;

- вперше встановлено оптимальну температуру зневоднення амілопектинової кукурудзи, яка показала рівномірність прогріву матеріалу, що позитивно впливає на якість отриманого продукту;

- вперше проведені експериментальні дослідження на схожість амілопектинової кукурудзи від режимних параметрів сушіння;

- розраховані відносні коефіцієнти та коефіцієнти сушіння із узагальнених кривих сушіння та швидкості сушіння, отримані формули тривалості процесу, похибка дослідної від розрахункової не перевищує 5%;

- досліджено залежність числа Ребіндера (критерій оптимізації сушіння) який показав характер змін витрат енергії на випаровування вологи в процесі сушіння;

- вперше досліджено вплив товстопліткових нагрівальних елементів на енергоефективність сушарки з комбінованим нагрівом теплоносія;

- досліджено витрати теплоти на випаровування 1 кг вологи в залежності від температури відпрацьованого сушильного агента.

Достовірність отриманих результатів підтверджена розробкою енергоефективної камерної сушарки з комбінованим нагрівом теплоносія. Камерна сушарка являє собою камеру в яку заїжджають два візки загальною площею сушіння 20 м<sup>2</sup>. Для збільшення ефективності всередині камери змонтовані нагрівальні елементи, відповідно до руху теплового агента, нагрівальні елементи встановлені перед візками по їх висоті, та розміщені навпроти піддонів. Витрати енергії на 1 кг випареної вологи в створеній камерній сушарці відповідають ефективним показникам такого типу камерних сушарок і становлять 4742 кДж/кг вип. вологи.

Дисертаційна робота виконана згідно плану НДР Інституту технічної теплофізики НАН України у відділі «Тепломасопереносу в теплотехнологіях» за науковою тематикою: 1.7.1.879 «Наукові засади підвищення енергоефективності теплотехнологій при зневодненні колоїдних капілярно-пористих матеріалів» (ДР 0112U002650), 1.7.1.897 «Інтенсифікація тепломасопереносу при зневодненні колоїдних капілярно-пористих матеріалів та розроблення енергоефективного сушильного обладнання» у якій автор бере участь як виконавець, приймає участь в проведенні експериментальних досліджень, аналізі та обробці дослідних даних, підготовці публікацій під керівництвом д.т.н., с.н.с. Перової Ж.О.

Отже, поставлене завдання в дисертаційній роботі по розробці енергоефективної камерної сушарки з комбінованим нагрівом теплоносія, виконано повністю.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Вишневського В.М. 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 здобувача у науковий напрям збереження природних ресурсів та навколишнього середовища що призводить до зменшення енергоносіїв на процес сушіння з максимальним збереженням якості сировини.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Вишнівського Віталія Миколайовича 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. Матеріали дисертації розміщено послідовно з використанням загальноприйнятої термінології.

Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації 131 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми досліджень, сформульовано мету та завдання дослідження, наведено данні про зв'язок роботи з науковими програмами, викладено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Надано дані про особистий внесок доповідача та перелік публікацій.

У першому розділі проведено аналіз літературних джерел сучасних сушильних установок із комбінованим нагрівом теплоносія, який показує, що для підвищення енергоефективності сушильних установок використовують комбінацію конвекції та інфрачервоного випромінювання, мікрохвиль та інфрачервоного випромінювання, сонячної енергії та інфрачервоного випромінювання. Такі установки є лабораторного типу. Тому доцільно розробити камерну сушильну установку.

У другому розділі представлені методики для проведення і обробки результатів експериментальних досліджень, наведено опис приладів та установок які підібрані для проведення експериментальних досліджень кінетики сушіння колоїдних капілярно-пористих матеріалів, наведена похибка досліджень.

У третьому розділі для перевірки роботи вдосконаленого стенду були проведені дослідження кінетики процесу сушіння капусти білокачанної із застосуванням комбінації конвекції та інфрачервоного випромінювання. Для визначення якості висушеного матеріалу отримано коефіцієнт набухання і відновлюваності капусти білокачанної від режимів сушіння.

У четвертому розділі представлено розроблену енергоефективну камерну сушарку із комбінованим нагрівом теплоносія та використані в ній товстоплівкові нагрівальні елементи. Досліджена кінетика сушіння картоплі, гарбуза та яблук. В додатках наведені публікації здобувача.

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 12 публікаціях наукових робіт, у тому числі: 5 статей у наукових спеціалізованих виданнях України, перелік яких затверджено МОН України; 1 стаття представлена у виданні, яке включено до міжнародної наукометричної бази даних SCOPUS; 2 статті у наукових виданнях України; опубліковано 4 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій; подано 1 заявку патенту України на винахід.

Усі публікації розкривають наукові здобутки отримані під час роботи над дисертацією та мають вагомий особистий внесок. Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувачки.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

1. У Розділі 1, на стор. 29-44 варто було б у підрисуночному підписі до рисунків навести посилання на літературні дані.

2. У Розділ 1, на стор. 31-32 ілюстративний матеріал, а саме рис. 1.5 знаходиться на різних сторінках із його текстовим описом, це ускладнює сприйняття

3. Деякі графічні матеріали не дуже гарної якості, неможливо прочитати через дрібний шрифт (рис. 1.14, стор. 44).

4. У Розділі 2, підрозділ 2.1 наведено багато загальновідомої інформації.

5. Чи є ще шляхи подальшого вдосконалення сушарки?

6. У дисертаційній роботі є технічні описки, неточності.

Вважаю, що висловлені зауваження мають рекомендаційний характер, не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів, а також не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу.**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Вишнівського Віталія Миколайовича на тему «Енергоефективна камерна сушарка з комбінованим нагрівом теплоносія» 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 теплоенергетичної галузі. 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.

Здобувач Вишнівський Віталій Миколайович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 – Електрична інженерія за спеціальністю 144 – Теплоенергетика.

**Рецензент:**

Пров.наук.співр. ІТТФ НАН України,  
д.т.н., с.н.с.

*ИРА*

Ірина ДУБОВКІНА

