

## РЕЦЕНЗІЯ

**Кандидата технічних наук, доцента Новака Дмитра Сергійовича  
на дисертаційну роботу Свістільніка Романа Федоровича  
на тему «Розробка технології електропровідних композитних покриттів для  
джерел тепла технічного призначення»,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»  
за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»**

### **Актуальність теми дисертації.**

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю розробки нових надійних, енергоефективних та безпечних нагрівальних елементів, які можуть бути легко інтегровані у різноманітні сфери застосування. Зі зростанням вимог до енергоефективності та безпеки постає потреба у нових матеріалах, здатних забезпечити високу продуктивність і надійність. Розробка електропровідних композитів на основі полівінілбутиралу з додаванням наповнювачів є важливим кроком у створенні покриттів для нагрівальних елементів технічного призначення.

Електропровідні композити, що базуються на полівінілбутиралі, здатні значно покращити властивості нагрівальних елементів, забезпечуючи стабільну електропровідність і високу термічну стійкість. Це дозволяє створювати ефективні та економічно доцільні нагрівальні елементи, які можуть працювати при високих температурах і витримувати значні механічні навантаження, знижуючи енергоспоживання та покращуючи загальну енергоефективність. Таким чином, вибір теми дисертаційного дослідження є обґрунтованим і актуальним, оскільки відповідає сучасним потребам ринку та сприяє вирішенню важливих технічних і економічних завдань.

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

Наукова новизна результатів дослідження полягає в кількох ключових аспектах, що значно розширюють знання про електропровідні композитні покриття на основі полімерів. Вперше встановлено, що додавання карбонату кальцію як діелектричного наповнювача значно покращує електричні властивості покриттів за рахунок утворення ефективної перколяційної структури. Також виявлено, що використання поверхнево-активних речовин сприяє хімічному диспергуванню електропровідного наповнювача, формуючи стійку перколяційну мережу та покращуючи електропровідність покриття.

Дослідження показали, що термічна обробка композитних покриттів з полівінілбутиралем знижує електричний опір і забезпечує стабільність цього показника при багаторазових циклах нагрівання. Розроблено технологічні

Вхідний № 41-В  
« 28 » 06 2024 р.  
Київський національний університет  
технологій та дизайну

схеми для одержання електропровідних покриттів, які можна використовувати для створення гнучких і жорстких нагрівальних елементів, включаючи новітні методи аплікації та обробки, що забезпечують високу ефективність і довговічність покриттів.

Запропоновано застосування вищезазначених композитних покриттів для створення макетів бойової техніки, здатних відбивати електромагнітні хвилі, що є важливим для оборонної промисловості. Практично підтверджено можливість використання таких покриттів для створення метаматеріалів, які поглинають електромагнітне випромінювання.

Загалом, наукове завдання, поставлене в дисертаційній роботі, було повністю виконано, а здобувач успішно оволодів методологією наукової діяльності, що підтверджується отриманими результатами та їх практичною значущістю.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Свістільніка Р.Ф. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Хімічні технології та інженерія».

Зміст дисертаційної роботи, яка є завершеним науковим дослідженням, демонструє дотримання здобувачем принципів академічної доброчесності. Усі використані ідеї, результати та тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела, що свідчить про коректне використання наукових даних і дотримання правил цитування.

#### **Мова та стиль викладення результатів**

Зміст дисертаційної роботи, яка є завершеним науковим дослідженням, демонструє дотримання здобувачем принципів академічної доброчесності. Усі використані ідеї, результати та тексти інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела, що свідчить про коректне використання наукових даних і дотримання правил цитування.

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 9 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 5 наукових фахових конференціях.

Особистий внесок здобувача у наукових статтях охоплює декілька важливих аспектів науково-дослідної роботи. Перш за все, здобувач розробив методи створення електропровідного композитного розчину, включаючи різноманітні склади та пропорції компонентів для досягнення бажаних електропровідних властивостей. Здобувач запропонував та детально розробив методи нанесення електропровідного композитного покриття. Ці методи охоплюють різні техніки аплікації, які забезпечують рівномірне покриття та адгезію до субстрату. Особливу увагу було приділено випробуванню та вдосконаленню технологій нанесення покриттів на різні типи субстратів.

Крім того, здобувач провів аналіз впливу полімерної матриці на електропровідність композитного покриття. Дослідження виявили, як різні типи полімерів та їх комбінації впливають на загальні електричні властивості покриттів, що дозволило обрати найбільш ефективні матеріали для створення високоякісних електропровідних покриттів.

Значну увагу було приділено дослідженню впливу циклічного нагріву на композитне електропровідне покриття. Проведені експерименти показали, як температурні цикли впливають на стабільність та довговічність покриттів, що є важливим для їх практичного застосування в умовах різних температурних режимів.

Таким чином, наукові результати, викладені у дисертаційній роботі, повністю відображені у наукових публікаціях здобувача. Це підтверджує дотримання принципів академічної доброчесності та коректність наукової роботи.

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

1. Дисертаційна робота не містить порівняльного аналізу з існуючими аналогами на ринку. Було б доцільно порівняти розроблені композити з іншими відомими матеріалами, що використовуються у схожих умовах, для оцінки їх переваг і недоліків.

2. Робота не містить детального аналізу теплових характеристик композитних покриттів, таких як теплопровідність і теплоємність. Ці параметри є критично важливими для ефективного використання матеріалів у нагрівальних елементах.

3. Робота містить незначні стилістичні, орфографічні помилки та використання неперекладених скорочень.

Однак зазначені недоліки та зауваження не є принциповими і жодним чином не зменшують позитивної оцінки роботи, її наукової цінності, актуальності та практичного значення.

### Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Свістільніка Романа Федоровича на тему «Розробка технології електропровідних композитних покриттів для джерел тепла технічного призначення» виконана на високому науковому рівні. Робота відповідає принципам академічної доброчесності та являє собою завершене наукове дослідження. Сукупність теоретичних та практичних результатів, отриманих у дисертації, успішно розв'язує наукове завдання, яке має істотне значення для галузі «Хімічна та біоінженерія». 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 Свістільник Роман Федорович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

### Офіційний рецензент:

Кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри хімічних технологій  
та ресурсозбереження  
Київського національного університету  
технологій та дизайну



Дмитро НОВАК

Підпис Новак Д.  
засвідчую  
Зав. КАНЦ 

