

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента на дисертаційну роботу**

**Варданян Анни Олександрівни**  
**на тему: «Розробка технології опорядження текстильних матеріалів із**  
**антибактеріальними та фунгіцидними властивостями»,**  
**представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD)**  
**за спеціальністю 182 «Технології легкої промисловості»**

**Актуальність теми дисертації.** Сучасний розвиток текстильної промисловості характеризується стійкою тенденцією до створення функціональних матеріалів із комплексом захисних, гігієнічних та експлуатаційних властивостей. Особливої актуальності набуває розроблення технологій отримання текстильних матеріалів, здатних забезпечувати тривалий антибактеріальний та фунгіцидний захист без погіршення фізико-механічних характеристик виробів. Такі матеріали є затребуваними у виробництві спеціального, медичного, військового, спортивного та побутового текстилю.

У сучасних умовах значно зростає потреба у впровадженні ресурсозберігаючих технологій, що поєднують декілька технологічних операцій в одному виробничому циклі, забезпечують зменшення витрат енергії, води та допоміжних речовин, а також дозволяють отримувати продукцію з високими експлуатаційними показниками. Саме тому дослідження, спрямовані на поєднання процесів фарбування та функціонального опорядження текстильних матеріалів, мають важливе наукове і практичне значення.

Дисертаційна робота Варданян А.О. присвячена вирішенню актуального науково-прикладного завдання, що полягає у розробленні технології опорядження бавовняно-поліестерних текстильних матеріалів із використанням інтенсифікатора феніл-фенольного ряду, який одночасно забезпечує інтенсифікацію процесу фарбування та формування антибактеріальних і

фунгіцидних властивостей. Запропонований підхід дозволяє отримати текстильні матеріали з підвищеною біоцидною ефективністю без необхідності внесення змін у технологічне обладнання підприємств, що значно підвищує перспективність практичного використання результатів дослідження.

Актуальність роботи також підтверджується її виконанням у межах науково-технічної роботи «Розроблення технологій опорядження текстильних матеріалів для індивідуального захисту військовослужбовців» за договором №ДЗ/151 - 2023 від 30.10.2023 та міжнародного українсько-литовського наукового проєкту ORTOKNIT, спрямованих на створення функціональних текстильних матеріалів для потреб військових, медичних працівників і цивільного населення. Це свідчить про відповідність тематики дисертації сучасним державним пріоритетам розвитку науки і технологій у галузі нових матеріалів та оборонних технологій.

Таким чином, тема дисертаційної роботи є безперечно актуальною, своєчасною та має важливе значення для розвитку технологій функціонального опорядження текстильних матеріалів.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність.**

Після детального ознайомлення з дисертаційною роботою Варданян А.О. можна зробити висновок, що вона є завершеним науковим дослідженням, виконаним на високому науково-методичному рівні. Робота характеризується логічною структурою, чіткою постановкою наукового завдання, послідовністю викладення матеріалу та взаємозв'язком усіх етапів дослідження.

Обґрунтованість сформульованих у дисертації наукових положень забезпечується комплексним аналізом сучасного стану наукових досліджень у сфері функціонального опорядження текстильних матеріалів, достатнім інформаційним забезпеченням, використанням сучасних методів дослідження та їх коректним застосуванням відповідно до поставленої мети і завдань.

Автором використано комплекс взаємодоповнювальних методів дослідження, що включає методи хімічної технології текстильних матеріалів, стандартні методики текстильного матеріалознавства, мікробіологічні методи визначення антибактеріальної та фунгіцидної активності, методи дослідження дисперсності барвникових систем, сучасні методи оцінювання колористичних характеристик, а також комплекс стандартних випробувань фізико-механічних, експлуатаційних і гігієнічних властивостей текстильних матеріалів.

Високий рівень достовірності отриманих результатів підтверджується використанням сертифікованого випробувального обладнання та проведенням експериментальних досліджень у спеціалізованих акредитованих лабораторіях, зокрема Аналітично-дослідній випробувальній лабораторії «Текстиль-ТЕСТ» Київського національного університету технологій та дизайну, Інституті громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України, Національному університеті харчових технологій та Каунаському технологічному університеті.

Особливо слід відзначити, що автором виконано значний обсяг експериментальних досліджень із використанням текстильних матеріалів різного сировинного складу, досліджено широкий спектр їхніх фізико-механічних, гігієнічних, колористичних та біоцидних характеристик, що дозволило сформувати достатню доказову базу для обґрунтування запропонованих технологічних рішень.

Достовірність результатів також підтверджується виробничою апробацією розробленої технології на підприємствах ТОВ «ФН «БАРВА», ТОВ «ТК ДТ-Чернігів» та ПрАТ «ТФ «РОЗА», що свідчить про практичну реалізованість запропонованих технологічних рішень.

Висновки дисертаційної роботи логічно випливають із результатів проведених досліджень, є достатньо аргументованими, взаємопов'язаними та повною мірою відповідають поставленим завданням.

## **Наукова новизна результатів дослідження**

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вирішенні актуального науково-прикладного завдання щодо розроблення та наукового обґрунтування технології функціонального опорядження бавовняно-поліестерних текстильних матеріалів із використанням інтенсифікатора феніл-фенольного ряду, що забезпечує одночасне інтенсифікування процесу фарбування та формування стійких антибактеріальних і фунгіцидних властивостей.

До найбільш вагомих наукових результатів, отриманих автором, слід віднести такі.

### **Уперше:**

- доведено можливість одержання бавовняно-поліестерних текстильних матеріалів зі стійкими антибактеріальними та фунгіцидними властивостями без погіршення їх фізико-механічних і експлуатаційних характеристик шляхом використання інтенсифікатора феніл-фенольного ряду у процесі фарбування;
- науково обґрунтовано доцільність використання інтенсифікатора феніл-фенольного ряду як багатофункціонального технологічного агента, який одночасно забезпечує підвищення ефективності фарбування та формування біоцидних властивостей текстильних матеріалів;
- встановлено закономірності впливу концентрації інтенсифікатора на інтенсивність і рівномірність забарвлення, стійкість до прання, сухого та мокрого тертя, що стало підґрунтям для визначення оптимальних технологічних режимів опорядження;
- експериментально підтверджено високу антибактеріальну активність щодо *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*, а також фунгіцидну ефективність щодо *Candida albicans* і *Aspergillus brasiliensis* із збереженням біоцидних властивостей після багаторазових циклів прання;

- доведено вплив неіоногенних поверхнево-активних речовин на формування нанодисперсної барвникової системи, що забезпечує покращення сорбції барвника та підвищення якості забарвлення текстильних матеріалів.

**Удосконалено** наукові підходи до функціонального опорядження текстильних матеріалів змішаного волокнистого складу шляхом інтеграції процесів фарбування та біоцидної модифікації в єдиному технологічному циклі.

**Набули подальшого розвитку** наукові положення щодо технологій створення функціональних текстильних матеріалів із поєднанням високих колористичних показників та пролонгованих антибактеріальних і фунгіцидних властивостей.

Отримані результати характеризуються достатнім рівнем наукової новизни, мають теоретичне значення для розвитку технологій опорядження текстильних матеріалів та створюють підґрунтя для подальших досліджень у сфері функціонального текстилю.

#### **Повнота викладу основних положень дисертації у наукових виданнях та апробація результатів дослідження**

Основні наукові положення, результати та висновки дисертаційної роботи достатньою мірою відображені в наукових публікаціях автора та відповідають змісту виконаного дослідження.

За темою дисертації опубліковано 26 наукових праць, серед яких 6 статей у наукових фахових виданнях України категорії Б, 2 статті у виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах Scopus та Web of Science Core Collection, а також 18 публікацій апробаційного характеру, з яких 17 тез доповідей міжнародних науково-практичних конференцій та 1 публікація у матеріалах всеукраїнської науково-практичної конференції.

Результати дисертаційного дослідження апробовано на численних міжнародних та всеукраїнських наукових форумах, що свідчить про їх актуальність, науковий інтерес та позитивне сприйняття науковою спільнотою.

Аналіз змісту публікацій дає підстави стверджувати, що вони повною мірою відображають основні результати дисертаційної роботи та відповідають вимогам пунктів 8–9 Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

### **Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційної роботи**

Теоретичне значення дисертаційної роботи полягає у розвитку наукових положень щодо функціонального опорядження текстильних матеріалів шляхом поєднання процесів фарбування та біоцидної модифікації в межах єдиного технологічного циклу. Автором науково обґрунтовано доцільність застосування інтенсифікатора феніл-фенольного ряду як багатофункціонального технологічного агента, встановлено закономірності його впливу на процес фарбування, формування антибактеріальних і фунгіцидних властивостей, а також на колористичні, фізико-механічні, гігієнічні та експлуатаційні характеристики текстильних матеріалів.

Практична цінність роботи полягає у розробленні технології опорядження бавовняно-поліестерних текстильних матеріалів, що забезпечує формування стійких антибактеріальних та фунгіцидних властивостей без зміни технологічного оснащення виробництва. Визначено оптимальні технологічні режими процесу, які забезпечують високу якість забарвлення, збереження комплексу експлуатаційних властивостей та пролонговану біоцидну дію.

Практична значущість отриманих результатів підтверджена виробничою апробацією на підприємствах ТОВ «ФН «БАРВА», ТОВ «ТК ДТ-Чернігів» та ПрАТ «ТФ «РОЗА», що засвідчує можливість промислового впровадження запропонованої технології та її готовність до масштабування. Розроблена технологія має перспективи використання під час виробництва текстильних матеріалів спеціального, медичного, захисного та побутового призначення.

Дисертаційна робота виконана в межах державної науково-технічної тематики та міжнародного українсько-литовського проєкту, що додатково підтверджує її актуальність і практичну спрямованість.

### **Відсутність порушень академічної доброчесності**

Під час ознайомлення з дисертаційною роботою, а також науковими публікаціями здобувача не виявлено ознак порушення принципів академічної доброчесності. Дисертаційне дослідження є самостійно виконаною кваліфікаційною науковою працею. Наукові положення, результати, висновки та практичні рекомендації, винесені на захист, отримані автором особисто. Усі використані наукові джерела належним чином процитовано, а результати, опубліковані у співавторстві, супроводжуються визначенням особистого внеску здобувача. Таким чином, дисертаційна робота відповідає вимогам академічної доброчесності.

### **Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи**

Позитивно оцінюючи науковий рівень дисертаційної роботи, її практичну цінність та отримані результати, вважаю за доцільне висловити окремі зауваження і побажання:

1. У першому розділі дисертації доцільно було б більш детально проаналізувати сучасні світові тенденції використання екологічно безпечних антибактеріальних агентів природного походження та провести їх порівняння із запропонованим інтенсифікатором феніл-фенольного ряду.

2. У роботі значну увагу приділено дослідженню антибактеріальних і фунгіцидних властивостей текстильних матеріалів, проте економічну ефективність впровадження розробленої технології доцільно було б представити більш розгорнуто із наведенням прогнозованих техніко-економічних показників її використання у промислових умовах.

3. Доцільним було б доповнити результати дослідження оцінкою довговічності біоцидних властивостей після більшої кількості циклів

експлуатації та прання, що дозволило б повніше охарактеризувати ресурс функціональних властивостей розроблених матеріалів.

4. У роботі доцільно було б більш детально охарактеризувати вихідні текстильні матеріали (поверхневу густину, переплетення, структурні показники тощо), оскільки ці характеристики можуть впливати на перебіг процесу опорядження та формування функціональних властивостей.

5. Потребує подальшого дослідження екологічний аспект застосування інтенсифікатора феніл-фенольного ряду, зокрема визначення його залишкової кількості у відпрацьованому фарбувальному розчині та оцінка можливих шляхів очищення технологічних стічних вод при промисловому впровадженні розробленої технології.

6. Перспективним напрямом подальших досліджень є розширення асортименту досліджуваних текстильних матеріалів та оцінювання ефективності запропонованої технології для тканин і трикотажних полотен іншого волокнистого складу, що дозволило б розширити сферу її практичного застосування.

Зазначені зауваження мають переважно рекомендаційний характер, не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та не знижують наукової новизни, теоретичного рівня і практичної значущості отриманих результатів.

#### **Відповідність дисертації встановленим вимогам**

Аналіз змісту дисертаційної роботи Варданян Анни Олександрівни засвідчує, що поставлену мету досягнуто, усі визначені завдання виконано, а отримані результати є достатньо обґрунтованими, достовірними та мають істотне наукове і практичне значення. Дисертація викладена державною мовою, має логічну структуру, належний рівень наукового викладу та оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами).

### **Загальний висновок щодо дисертаційної роботи**

За актуальністю обраної теми, науковою новизною, рівнем теоретичного узагальнення, обґрунтованістю висновків, практичною значущістю отриманих результатів, повнотою їх апробації та опублікування дисертаційна робота Варданян Анни Олександрівни на тему «Розробка технології опорядження текстильних матеріалів із антибактеріальними та фунгіцидними властивостями» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій вирішено актуальне науково-прикладне завдання у галузі технологій легкої промисловості.

За змістом, структурою, рівнем виконання та оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року (зі змінами) «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а також відповідає спеціальності 182 «Технології легкої промисловості».

Здобувачка Варданян Анна Олександрівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 182 «Технології легкої промисловості».

### **ОФІЦІЙНИЙ ОПОНЕНТ:**

кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри креативних  
технологій та фешн-індустрії  
Луцького національного  
технічного університету



Людмила НАЗАРЧУК

**ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:**  
Учений секретар  
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
професор Алла ЗЕМКО