

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Рак Тетяни Сергіївни

**“Розробка композицій екологічно-безпечних поверхнево-активних речовин
для аквачищення текстильних виробів”,**

**представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.18.19 – технологія текстильних матеріалів, швейних і
трикотажних виробів**

Актуальність теми дисертації. Підвищення економічної ефективності і екологічної безпеки діяльності підприємств клінінгової індустрії та служби сервісу передбачає підтримку здорового стану навколишнього природного середовища в інтересах добробуту суспільства. Одним з основних напрямів розвитку технологій оброблення текстильних виробів є використання інноваційно орієнтованої продукції з високим рівнем доданої вартості, зокрема нових формул текстильно-допоміжних речовин. В даний час на ринку представлено широкий асортимент композицій, які призначені для інтенсифікації різноманітних процесів оброблення текстильних матеріалів. Однак при цьому відсутня інформація щодо принципів підбору інгредієнтів для композицій та їх вплив на навколишнє природне середовище і здоров'я споживачів.

Дисертаційна робота Рак Тетяни Сергіївни спрямована на вирішення важливої проблеми, а саме розширення асортименту препаратів для підвищення ефективності технології аквачищення текстильних виробів, за рахунок розробки синергетичних композицій на основі екологічно-безпечних поверхнево-активних речовин.

Роботу побудовано на обґрунтованому комплексному дослідженні колоїдно-хімічних показників ефективності сучасного асортименту поверхнево-активних речовин та їх сумішей, який на сьогодні зазнав значних змін, у взаємозв'язку з результатами ефективності їх застосування у складі композицій у хіміко-технологічних процесах аквачищення текстильних виробів. Цим забезпечено системний підхід до вирішення проблеми підвищення якості

надання послуг та зниження їх собівартості і до можливості розробки композицій бінарних мийних систем для аквачищення текстильних виробів з наперед прогнозованими властивостями.

При цьому автор вперше в технології текстильних матеріалів використав результати сучасних досягнень в хімії розчинів сумішей поверхнево-активних речовин і теоретичні підходи до опису явищ самоорганізації у їх розчинах для зміни властивостей систем, які застосовуються у технологічних процесах аквачищення одягу.

Актуальність теми дисертації визначається необхідністю підвищення ефективності аквачищення текстильних виробів за рахунок розробки і впровадження нових композицій на основі сучасних екологічно-безпечних поверхнево-активних речовин (екоПАР) та їх сумішей, які можуть забезпечити підвищення якості послуг, зниження їх собівартості, розширення обсягів надання послуг споживачам.

Актуальність теми дисертації підтверджується і тим, що дослідження виконано згідно з напрямком наукових досліджень Хмельницького національного університету «Розробка технології і композицій на основі наночастинок для функціоналізації текстильних матеріалів», (номер державної реєстрації 0113U002069), «Розробка технології і обладнання для нанесення композицій на основі наночастинок для одержання матеріалів з новими властивостями» (номер державної реєстрації 0115U000228) та «Наукові основи розвитку ефективних композицій для обробки текстильних матеріалів» (номер державної реєстрації 0106U001005), в рамках якої реалізується дисертаційна робота.

Наукова новизна положень і результатів. Аналіз матеріалів дисертаційної роботи дозволяє констатувати, що автором на основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено композиції екологічно-безпечних поверхнево-активних речовин для аквачищення текстильних виробів. При цьому слід відмітити наукову новизну таких результатів:

- розвинуто концепцію комплексного вивчення колоїдно-хімічних, фізичних показників ефективності екоПАР і застосування системного підходу до аналізу хіміко-технологічних процесів аквачищення готових виробів;

- вперше визначено мольний склад міцел X_1^m і параметр взаємодії в змішаних міцелах βm , встановлено закономірності процесу міжмолекулярної взаємодії в розчинах екоПАР на основі теорії регулярних розчинів і моделі псевдофазного розділення;

- вперше запропоновано бінарні композиції на основі екоПАР з синергетичним ефектом при міцелоутворенні, на який може впливати стеричний фактор, пов'язаний з вигідністю упакування молекул екоПАР в змішаних міцелах, а також можливість утворення міцел оптимального складу;

- описано механізм адсорбції композицій екоПАР на волокнах і будову адсорбційних шарів на основі аналізу хімічної будови та просторової структури екоПАР, хімічної структури поверхні волокон та їх властивостей у водних розчинах;

- встановлено закономірності змін властивостей композицій при різних концентраціях розчинів. Визначено кількісні показники ефективності дії розроблених композицій (поверхневий натяг, критичну концентрацію міцелоутворення, крайові кути змочування), їх вплив на технологічні властивості і конкретне призначення;

- розроблено математичні моделі та визначено оптимальні параметри процесу аквачищення, який характеризується максимальним видаленням забруднень з текстильних виробів, високою антиресорбційною здатністю і високою якістю очищення виробів.

Практична значимість одержаних результатів полягає в наступному:

- запропоновано оптимальні умови застосування екоПАР для підвищення ефективності аквачищення текстильних виробів на основі аналізу нормативної документації, яка регламентує вимоги до процесів очищення виробів в Україні та країнах ЄС;

- досліджено параметри процесу забруднюваності текстильних виробів в процесі експлуатації за допомогою vision method наносканування поверхні та визначення забруднюваності виробів і контролю структурних змін у текстильних матеріалах;

- проведено оцінювання змін споживних властивостей текстильних матеріалів із волокон бавовни та поліестеру після оброблення розробленими композиціями і підтверджено, що застосування композицій на основі екоПАР, сприяє підвищенню гідрофільності тканин за рахунок присутності адсорбованих ПАР;

- здійснено аналіз токсикологічного впливу розроблених композицій на живі організми;

- надано рекомендації для застосування розроблених композицій при аквачищенні текстильних виробів з урахуванням зміни їх споживних властивостей. Ефективність дії розроблених композицій підтверджено актами випробувань на підприємствах клінінгової індустрії України.

Особистий внесок автора полягає у постановці та вирішенні основних теоретичних та експериментальних завдань дослідження, критичному аналізі науково-технічної та патентної літератури, розробці високоефективних мийних композицій, оптимізації їх складу. За безпосередньою участю автора виконано постановку та обґрунтування мети і задач дослідження, визначено методи теоретичних і експериментальних досліджень, розроблено наукові положення, здійснено новий підхід до вибору компонентів композицій для аквачищення, проведено експерименти і виробничі випробування. Автору належать основні ідеї і результати досліджень, узагальнення та висновки. Особистий внесок здобувача в опублікованих наукових працях полягає у напрацюванні експериментальних даних, теоретичному обґрунтуванні результатів досліджень.

Повнота викладу наукових положень дисертації в опублікованих працях. Основні результати роботи викладені у 22 наукових працях, з яких 2 статті у журналах, що індексуються у наукометричних баз даних Scopus, 1

стаття у фахових виданнях інших держав, 4 наукових статей у фахових виданнях України, 8 публікацій у матеріалах зарубіжних конференцій, 4 розділи у колективних монографіях, 3 тез доповідей на конференціях.

Аналіз змісту дисертації. Дисертаційна робота Рак Т.С. викладена на 191 сторінках, включає 25 таблиць, 39 рисунків, містить 150 посилань на літературні джерела. Обсяг додатків 31 сторінка.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, яка корелює з темою дисертації автора, чітко окреслено об'єкт та предмет роботи.

У **першому розділі** роботи розглянуто особливості застосування технології аквачищення текстильних виробів. Представлено теоретичні основи мийної дії у водному середовищі та способи очищення текстильних матеріалів. Наведено класифікацію екоПАР та характеристику їх властивостей. Охарактеризовано доцільність застосування композицій на основі екоПАР для аквачищення текстильних виробів. Наведено дані про вплив технологій аквачищення на фізико-хімічні та експлуатаційні властивості текстильних матеріалів.

У **другому розділі** наведено характеристики текстильних матеріалів і речовин, які використані в роботі, методи досліджень та обробки результатів досліджень. У дисертаційному дослідженні були застосовані сучасні фізико-хімічні методи досліджень: експериментально-розрахункові стандартизовані методи дослідження колоїдно-хімічних властивостей екоПАР і композицій на їх основі; оптичні методи для визначення параметрів мийної здатності розроблених композицій; методи ІЧ-спектроскопії, мікроскопії для дослідження впливу композицій на зміни у структурі та складі текстильних матеріалів; стандартизовані методики для визначення фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей текстильних матеріалів.

У **третьому розділі** автор представив результати теоретично-експериментальних досліджень, в яких послідовно наведено результати дослідження показників ефективності екоПАР, обґрунтовано вибір складових мийних композицій, досліджено властивості розроблених композицій.

З метою визначення найбільш ефективних екоПАР, їх активності і прогнозування оптимальних добавок при проведенні технологічних операцій, автором наведено колоїдно-хімічні, фізичні властивості сучасних екоПАР. На основі проведених досліджень для аквачищення текстильних виробів було обрано види екоПАР: LAS-80, Омеро-16, Твін-80. Досліджено термодинамічні параметри міцелоутворення екоПАР у воді, а саме визначено мольний склад міцел X_1^m і параметр взаємодії в змішаних міцелах β_m , встановлено закономірності процесу міжмолекулярної взаємодії в розчинах екоПАР на основі теорії регулярних розчинів і моделі псевдофазного розділення. Розроблено бінарні композиції на основі екоПАР з синергетичним ефектом при міцелоутворенні, на який може впливати стеричний фактор, пов'язаний з вигідністю упакування молекул екоПАР в змішаних міцелах, а також можливість утворення міцел оптимального складу, що підвищує ефективність дії екоПАР і процесу аквачищення в цілому. Також описано механізм адсорбції композицій екоПАР на волокнах і будову адсорбційних шарів на основі аналізу хімічної будови та просторової структури екоПАР, хімічної структури поверхні волокон та їх властивостей у водних розчинах.

У **четвертому розділі** представлено комплексне дослідження впливу розробленої композицій екоПАР на споживні властивості текстильних виробів. Показано, що застосування розроблених композицій для аквачищення текстильних виробів дає можливість перейти до ресурсозберігаючих технологій, зменшити енерговитрати, підвищити екологічну безпеку процесу. Досліджено зміну показників фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів після оброблення композиціями екоПАР.

Оброблення виробів в машинах аквачищення суттєво впливає на вологообмінні властивості матеріалів, що в свою чергу, характеризує деструктивні процеси, зміни в надмолекулярній структурі, капілярно-пористій системі та в поверхневому шарі текстильних матеріалів. Дослідження показали, що при обробленні композиціями екоПАР збільшується гігроскопічність виробів, що пов'язано з розчищенням поверхні пор мийними композиціями за

рахунок видалення забруднень. Використання сучасних методів дослідження 3D візуалізація, ІЧ-спектроскопія, підтвердили доцільність використання розроблених композицій для ефективного очищення виробів, без руйнівного впливу на структуру текстильних матеріалів.

В п'ятому розділі визначено показники токсикологічного навантаження розроблених композицій екоПАР на живі організми. Надано рекомендації щодо застосування розроблених композицій для підвищення ефективності технології аквачищення виробів. Встановлено, що розроблені композиції екоПАР знімають статичний заряд, підвищують ефективність видалення забруднень з поверхні тканин, зменшують забруднюваність виробів в процесі експлуатації, надають брудовідштовхувальних властивостей. Завдяки високому біорозкладу поверхнево-активних речовин, які входять до складу композицій, застосування розроблених композицій дає можливість перейти до ресурсозберігаючих, маловідходних технологій, зменшити енерговитрати, покращити екологічну безпеку процесу, що слід розглядати як позитивний факт.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням автором методу математичного моделювання та статистичною обробкою результатів дослідження і підтверджується позитивними результатами виробничих випробувань на сучасних підприємствах текстильної промисловості, клінінгової індустрії та служби сервісу.

Зауваження щодо змісту дисертаційної роботи:

1. Автор у дисертаційній роботі характеризує текстильний матеріал, використовує назву «поліефір». Постановою Кабінету Міністрів України від 14 січня 2009 р. № 13 "Про затвердження Технічного регламенту щодо назв текстильних волокон і маркування текстильних виробів" затверджено зміну назви волокна на «поліестер», дотримання якої є обов'язковим.

2. У розділі 2 у табл. 2.1 не зрозуміло, за яким принципом обиралися поверхнево-активні речовини, при цьому автор використав вже комплексні склади, але зазначив їх як екологічні поверхнево-активні речовини. Це

стосується препарату LAS-80, який не є чистою поверхнево-активною речовиною, а є сумішею натрієвих солей алкілбензолсульфокислот з алкільними замісниками.

3. У розділі 2, у табл. 2.2 потрібно б було вказати графі «вид і лінійна густина пряжі (нитки), склад сировини/текс», «товщину, мм», «щільність, кількість ниток на 10 см», які б розширили інформацію про результати дослідження фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей тканин.

4. Матеріал дисертації у розділі 2 за поданою інформацією розміщений не рівномірно за підпитаннями. Так у п. 2.3.4, п. 2.5.1, п.2.5.6, п. 2.5.7 відсутній опис методик дослідження, а наведено посилання на нормативний документ. При їх написанні логічніше об'єднати у окремі питання, щоб уникнути підпитань, для вагомості поданої інформації.

5. При наведенні рівнянь регресій, у пит. 3.4. визначення мийної здатності незрозуміло, чи фактори є в іменованих величинах, чи в кодованих. Незрозумілим є сам перелік факторів, і в яких межах фактори варіювались.

6. З табл. 4.1, у якій наведені зміни механічних властивостей тканин не зрозуміло, чому показник розривального навантаження у бавовняній тканині в обробленні водою за основою зменшується до 61%, а за утоком збільшується до 124%. Адже у вологому стані міцність бавовняного волокна підвищується на 15-20%, в той час, як всі інші волокна зменшують свою міцність.

7. У табл. 4.4 досліджено, що використання розробленої композиції екоПАР в процесі аквачищення збільшує коефіцієнт незминальності у бавовняній тканині при зменшенні жорсткості. Не зрозуміло, адже коефіцієнти умовної жорсткості та незминальності тісно пов'язані між собою. Здатність матеріалу чинити опір згину залежить від його жорсткості, а здатність розгладжуватися, відновлюючи первинний стан, – від пружних властивостей і еластичних деформацій із швидким періодом релаксації.

Зазначені зауваження не знижують наукову і практичну цінність роботи.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертаційна робота викладена українською мовою, має науковий, послідовний стиль викладення матеріалу,

відповідає вимогам, що висуваються до друкованих праць. У роботі використано загально визначена науково-технічна термінологія. Дисертація та автореферат оформлені акуратно з використанням комп'ютерних технологій та сучасного програмного забезпечення.

Висновок.

Дисертаційна робота Рак Тетяни Сергіївна «Розробка композицій екологічно-безпечних поверхнево-активних речовин для аквачищення текстильних виробів» є завершеною науковою працею, яка за науково-методичним рівнем, обґрунтованістю теоретичних положень та проведених досліджень, актуальністю теми та вирішених задач відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами) та вимогам МОН України, а її автор Рак Тетяни Сергіївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.19. – технологія текстильних матеріалів, швейних і трикотажних виробів.

Офіційний опонент,
професор кафедри товарознавства
та експертизи у митній справі Львівського
торговельно-економічного університету,
доктор технічних наук, професор



Л. В. Пелик

