

До разової спеціалізованої вченої ради
PhD16221
у Київський національний
університет технологій та дизайну,
01011, м. Київ, вул. Мала Шияновська, 2

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА,

доктора технічних наук, професора, професора кафедри хімічної технології
переробки пластмас Національного університету «Львівська політехніка»

ГРИЦЕНКА ОЛЕКСАНДРА МИКОЛАЙОВИЧА

на дисертаційну роботу **ШВЕЦЯ ВЯЧЕСЛАВА ВАСИЛЬОВИЧА**

**«Розроблення полімерних плівкових матеріалів та гідрогелів
стоматологічного призначення комбінованої дії»**, яка представлена на
здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 16 Хімічна та
біоінженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Актуальність теми дисертаційної роботи

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми розроблення нових біосумісних полімерних матеріалів стоматологічного призначення з прогнозованими фізико-механічними, сорбційними, бар'єрними та антимікробними властивостями. Вибір напрямку досліджень повністю відповідає сучасним тенденціям розвитку матеріалознавства, біомедицинської інженерії та фармацевтичної технології, які спрямовані на створення функціональних полімерів для локального лікування захворювань ротової порожнини.

Незважаючи на значний прогрес у створенні лікарських форм місцевої дії, питання забезпечення пролонгованого терапевтичного ефекту, високої біосумісності, контрольованого вивільнення біологічно активних компонентів та достатніх експлуатаційних характеристик матеріалів залишаються відкритими. Особливої актуальності набуває використання природних полімерів і рослинних екстрактів, що дозволяє знизити токсичність препаратів,

підвищити їхню біологічну активність та забезпечити екологічну безпечність технології отримання.

Важливим напрямом сучасного матеріалознавства є створення багатокомпонентних полімерних систем, у яких поєднуються механічна міцність синтетичних полімерів із біологічною активністю природних компонентів. Саме до таких досліджень належить представлена дисертаційна робота, у якій запропоновано комплексний підхід до створення плівкових стоматологічних матеріалів на основі полівінілового спирту (ПВС), крохмалю, карбоксиметилцелюлози (КМК), монтморилоніту (ММТ) та природних рослинних екстрактів.

Актуальність роботи визначається також тим, що автор не обмежився розробленням окремих рецептур вихідних композицій, а здійснив комплексне дослідження закономірностей формування гідрогелевих плівкових матеріалів, їх фізико-механічних, сорбційно-дифузійних характеристик, антимікробної активності та можливостей практичного використання одержаних матеріалів у стоматології. Такий комплексний підхід суттєво підвищує наукову цінність отриманих результатів та розширює перспективи їх практичного впровадження.

Безперечною перевагою дисертаційної роботи є її міждисциплінарний характер, який поєднує положення полімерного матеріалознавства, хімічної технології, біотехнології, стоматології та фармацевтичної науки. Це забезпечило комплексне вирішення поставленої наукової задачі та дозволило отримати результати, що мають як фундаментальне, так і прикладне значення.

Дисертаційна робота виконана у відповідності до наукових напрямів КНУТД №39/22 «Створення волокнистих композиційних матеріалів на основі природних полімерів та дослідження їх властивостей: Створення нових композиційних матеріалів, що вміщують природні полімери, та дослідження їх властивостей»; №17/25 «Хімічні технології захисту навколишнього середовища: очистка стічних вод, переробка відходів підприємств легкої та хімічної промисловості, раціональне використання сировинних ресурсів»; 17-2/25 «Створення полімерних матеріалів різного призначення на основі полімерів природного походження».

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових досліджень, висновків та рекомендацій

Наукова новизна та наукові положення, викладені у дисертаційній роботі, є достатньо аргументованими і у повному обсязі підтверджені експериментальними і теоретичними дослідженнями. Доказом достовірності наукових положень і висновків є узгодження результатів досліджень з загальновідомими науковими положеннями та між собою, а також позитивні результати клінічної апробації одержаних полімерних плівок та гідрогелів у практиці стоматологічної клініки AND, які підтвердили їхню ефективність у скороченні термінів реабілітації пацієнтів. Обґрунтованість та вірогідність наукових результатів забезпечується застосуванням стандартних методик досліджень фізико-механічних, реологічних, сорбційно-дифузійних, антибактеріальних та антиадгезивних властивостей одержаних гідрогелевих матеріалів.

Основні теоретичні положення, результати експериментальних досліджень та висновки, викладені в дисертації, знайшли відображення у публікаціях у наукових фахових виданнях та апробовані на міжнародних наукових конференціях. Результати дослідження опубліковано в 10-ти наукових працях – 5 статей у фахових виданнях, 5 тез доповідей на міжнародних конференціях.

Наукова новизна отриманих результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вирішенні важливого науково-практичного завдання зі створення біосумісних полімерних плівкових матеріалів і гідрогелів стоматологічного призначення на основі ПВС з природніми полісахаридами, модифікованих фітоекстрактами та ММТ. Вперше встановлено закономірності впливу водного екстракту кори дуба на реологічні властивості композицій ПВС/крохмаль і ПВС/КМК, а також визначено особливості модифікації полімерних матеріалів, що забезпечують поєднання високих механічних і функціональних властивостей.

Встановлено вплив ММТ на сорбційні властивості та ефект колапсу гідрогелів, а також доведено можливість регулювання сорбційної здатності композитів на основі полімерних систем ПВС/крохмаль шляхом модифікації екстрактом кропиви дводомної. Отримані результати розширюють сучасні уявлення про принципи керованого регулювання властивостей біосумісних полімерних матеріалів медичного призначення.

Практичне значення одержаних результатів

Практична цінність роботи полягає у розробленні рецептур і технологічних підходів до одержання полімерних плівкових гідрогелевих матеріалів стоматологічного призначення на основі біосумісних і біодеградабельних композицій ПВС/крохмаль та ПВС/КМК, модифікованих монтморилонітовою глиною, екстрактом кропиви дводомної та кори дуба. Визначено оптимальні склади вихідних композицій та полімерів на їх основі із регульованими сорбційними, реологічними та фізико-механічними властивостями, придатні для створення гідрогелевих матеріалів комбінованої лікувально-профілактичної дії.

Розроблені матеріали характеризуються високою сорбційною здатністю, антимікробною активністю, біосумісністю та пролонгованим вивільненням біологічно активних компонентів. Їх ефективність підтверджено клінічною апробацією, що свідчить про перспективність практичного використання у стоматології та інших напрямках біомедичних технологій.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Швеця Вячеслава Васильовича повністю відповідає вимогам та напрямкам досліджень освітньо-наукової програми «Хімічні технології та інженерія» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям створення

технологій формування та модифікування полімерних плівкових гідрогелевих матеріалів стоматологічного призначення.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Швеця Вячеслава Васильовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів складають незначну частину дисертаційної роботи та мають належні посилання на відповідні джерела.

Щодо завершеності дисертації в цілому, то можна відмітити, що дисертація є завершеною науковою роботою, яка складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел (148 найменувань), 2 додатки, містить 10 таблиць та 41 рисунок. Загальний обсяг роботи становить 175 сторінок.

Аналіз змісту дисертаційної роботи

У **вступі** обґрунтовано важливість та актуальність теми дослідження дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі досліджень, викладено наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, подано відомості про структуру та обсяг дисертації, публікації та апробації результатів, описано особистий внесок здобувача.

У **першому** розділі здійснено ґрунтовний аналіз сучасного стану проблеми створення полімерних стоматологічних матеріалів лікувально-профілактичного призначення. Автором проаналізовано сучасні полімерні системи, які використовуються у стоматологічній практиці, особливості використання ПВС, природних полісахаридів, карбоксиметилцелюлози, шаруватих силікатів та рослинних екстрактів у складі композиційних матеріалів. Окрему увагу приділено аналізу механізмів формування структури полімерних композитів, фізико-хімічних особливостей компонентів, їх біологічної активності та сучасним підходам до створення полімерних носіїв лікарських форм. На підставі критичного аналізу літературних джерел автором

сформульовано напрями власних досліджень та обґрунтовано вибір компонентів вихідних композицій.

У **другому** розділі наведено характеристику використаних полімерних компонентів, допоміжних речовин і природних біологічно активних добавок, обґрунтовано їх вибір з огляду на необхідність формування біосумісних стоматологічних матеріалів із заданими експлуатаційними властивостями. Детально описано технологію приготування полімерних композицій та методику виготовлення на їх основі стоматологічних плівок різного складу, що забезпечує достатню відтворюваність експериментальних результатів.

Позитивної оцінки заслуговує комплексний підхід до вибору методів дослідження. Для оцінювання властивостей одержаних матеріалів використано взаємодоповнюючі фізико-хімічні, механічні, сорбційні та технологічні методи, що дозволило всебічно охарактеризувати створені композити та встановити взаємозв'язок між їх складом і експлуатаційними властивостями.

У **третьому** розділі представлено результати досліджень, спрямованих на розроблення композиційних полімерних систем різного складу та встановлення закономірностей впливу складу вихідної композиції на фізико-механічні й експлуатаційні характеристики одержаних матеріалів.

Автором послідовно досліджено вплив співвідношення ПВС, крохмалю та КМК на реологічні характеристики вихідних композицій, сорбційну та десорбційну здатність, а також фізико-механічні властивості одержаних гідрогелів. На основі проведених експериментів визначено оптимальні рецептури композицій та гідрогелів на їх основі, що характеризуються найкращим поєднанням механічних властивостей і технологічності.

У **четвертому** розділі дисертаційної роботи досліджено вплив ММТ на процеси структуроутворення та комплекс фізико-хімічних властивостей полімерних композитів на основі ПВС і КМК. Автором проаналізовано реологічну поведінку вихідних композицій, встановлено закономірності формування кріогідрогелів залежно від вмісту мінерального наповнювача та визначено граничні концентрації глини, за яких забезпечується утворення стабільної просторової полімерної сітки.

Особливу увагу приділено дослідженню вологовмісту, сорбційно-десорбційних характеристик отриманих гідрогелів та встановленню оптимального вмісту ММТ, який забезпечує найбільш сприятливе поєднання водоутримувальної здатності, сорбційної активності та стабільності структури матеріалу. Отримані результати автор логічно узагальнює з позицій можливості використання розроблених гідрогелів як перспективних стоматологічних матеріалів із керованими експлуатаційними властивостями, що свідчить про прикладну спрямованість виконаних досліджень та їх практичну значущість.

У **п'ятому** розділі дисертаційної роботи наведено результати комплексного дослідження впливу екстракту кропиви дводомної на фізико-хімічні властивості гідрогелів на основі композицій ПВС та крохмалю. Автором проаналізовано зміну густини, сорбційної та десорбційної здатності, а також змочуваності матеріалів залежно від співвідношення полімерних компонентів. Визначено склади, які забезпечують оптимальне поєднання водоутримувальної здатності, гідрофільності та стабільності отриманих гідрогелів.

Отримані результати є логічним продовженням попередніх досліджень і підтверджують можливість цілеспрямованого регулювання експлуатаційних властивостей гідрогелів шляхом зміни їх компонентного складу та введення природних біологічно активних модифікаторів.

У **шостому** розділі дисертаційної роботи наведено результати комплексного дослідження впливу водного екстракту кори дуба на властивості полімерних композитів на основі ПВС з крохмалем та КМК. Автором досліджено реологічні характеристики вихідних композицій, визначено особливості формування пліткових гідрогелевих матеріалів, проаналізовано зміну їх густини, вологовмісту, сорбційної та десорбційної здатності залежно від співвідношення компонентів у вихідній композиції. Встановлено закономірності впливу екстракту кори дуба на технологічні властивості композицій.

Позитивної оцінки заслуговує порівняльний аналіз двох полімерних систем, який дозволив встановити особливості їх поведінки у водному та фізіологічному середовищах, а також визначити оптимальні композиційні

склади залежно від функціонального призначення матеріалів. Отримані результати логічно узагальнено з позицій можливості практичного використання розроблених композицій як перспективних полімерних матеріалів медичного та стоматологічного призначення, що свідчить про завершеність проведених досліджень та їх прикладну спрямованість.

Загальні висновки, наведені в роботі, є лаконічними, відповідають поставленим завданням та повністю відображають отримані результати. У висновках в повній мірі відображена наукова новизна роботи та її практичне значення.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи

Незважаючи на високий науковий рівень дисертаційної роботи, слід висловити деякі зауваження та побажання:

1. Присутня деяка невідповідність текстів анотацій українською та англійською мовами

2. Перевантажений інформацією розділ «2.1 Вихідні матеріали для досліджень». Характеристику використовуваних речовин бажано було б подати у більш компактному вигляді, представивши основні їх характеристики.

3. Автор детально аналізує вплив складу композицій на властивості одержаних гідрогелів, однак практично не приділяє уваги можливим змінам структури матеріалів у процесі тривалого зберігання. Питання стабільності властивостей є важливим для подальшого практичного впровадження.

4. Представлені результати свідчать про перспективність розроблених матеріалів, однак автор майже не аналізує можливість масштабування технології та її адаптації до промислового виробництва.

5. У роботі досліджено значну кількість вихідних композицій різного складу, однак вибір оптимального складу здійснюється переважно за окремими показниками. Доцільно було б застосувати методи багатофакторної оптимізації або математичного планування експерименту, що дозволило б одночасно врахувати механічні характеристики, сорбційні властивості, антимікробну

активність, технологічність і кількісно обґрунтувати вибір оптимальної композиції.

6. Автор показує позитивний вплив екстракту кропиви дводомної на властивості гідрогелів, однак механізм його взаємодії з полімерною матрицею практично не обговорюється. Доцільно було б глибше проаналізувати можливу роль компонентів екстракту у формуванні структури гідрогелю та зміні його фізико-хімічних властивостей.

7. В розділі 6 показано зміну індексу течії та коефіцієнта консистенції композицій, які містять екстракт кори дуба, однак, практично не обговорюється, як ці реологічні параметри впливатимуть на технологічні процеси виготовлення стоматологічних плівок або гідрогелів у виробничих умовах.

8. Слід звернути увагу на стилістичні, орфографічні, друкарські помилки, а також неточності, які зустрічаються в дисертації:

- незакінчені речення, наприклад, «Склад та властивості вихідних речовин, задіяних у....» (стор. 54); «в роботі використовували полівініловий спирт марки....» (стор 55);

- некоректні структури та неточності, наприклад, підписи на рис. 1.1. (стор.30); «Рис. 2.2 Структурна формула амілозою (а) та амілопектином (б)» (стор. 57); «готували композиції розчинів механічною мішалкою» (стор. 67); «Розривне навантаження (F_r , Н) та відносне видовження під час розривання (ϵ_r , %) плівки досліджували» (стор. 71);

- повторення речень (стор. 54);

- технічні помилки – крахмаль, набухання, гликозид, вітаміни, криогенного, потребувала, непередельними тощо;

- не вказані одиниці вимірювання фізико-механічних характеристик ММТ (стор. 62);

- в тексті роботи вказано, що «монтморилонітова глина оброблена 0,025% розчином ПВС,» у підписі до рис. 4.2. – 2,5%.

Проте, зазначені зауваження суттєво не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи в цілому, яка є цікавим і оригінальним дослідженням та виконана на високому науково-технічному рівні.

Загальний висновок

На підставі викладеного вище вважаю, що дисертаційна робота Швеця Вячеслава Васильовича за темою «Розроблення полімерних плівкових матеріалів та гідрогелів стоматологічного призначення комбінованої дії» є завершеним науковим дослідженням, яке за актуальністю, новизною, достовірністю результатів і висновків, теоретичним і практичним значенням, публікаціями у фахових виданнях, за рівнем виконання і впровадження відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти та науки України «Порядок 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, а її автор Швець Вячеслав Васильович на основі публічного захисту заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,

професор кафедри хімічної

технології переробки пластмас

Національного університету

«Львівська політехніка»



Олександр ГРИЦЕНКО

Підпис проф. Гриценка О.М.

засвідчую



Проректор

Ірина ЯРЕМЧУК