

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Яцульчак Галини Володимирівни

**«Основи технології формування композиційних гідрогелевих плівок з
кополімерів полівінілпіролідону та полікапроаміду»,**

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів

Актуальність теми дисертації

На сучасному етапі розвитку науки і техніки використання полімерних гідрогелів та різноманітних виробів на їх основі є актуальним завданням науки і техніки. Завдяки своїм унікальним властивостям до поглинання водних розчинів, селективної проникності та біосумісності гідрогелі широко використовують у медичній галузі та мембранних технологіях. Проте, крім гідрофільності та проникності вони повинні мати й інші, не менш важливі характеристики, такі як міцність в гідратованому стані, стійкість до перепадів тиску, стійкість до хімічної та термічної обробки у випадку стерилізації. Відтак, синтез нових або ж модифікація існуючих матеріалів на основі полімерних гідрогелів є актуальним завданням, вирішення якого дасть змогу одержати полімери і вироби зі спеціальними властивостями та розширить сфери їх застосування.

У зв'язку з цим, тема дисертаційної роботи Яцульчак Г.В., яка направлена на розроблення основ технології формування композиційних гідрогелевих плівок з кополімерів полівінілпіролідону з 2-гідроксіетилметакрилатом та полікапроаміду з полівінілпіролідонем з підвищеними міцнісними характеристиками, є актуальною як у теоретичному, так і в прикладному аспектах.

Підтвердженням актуальності пропонованих у даній роботі досліджень є виконання дисертаційної роботи на кафедрі хімічної технології переробки пластмас Національного університету «Львівська політехніка» в рамках науково-дослідницьких проектів: “Модифікаційні процеси створення адгезивних полімер-мінеральних композитів з використанням функційно активних полімерних матриць” (номер держреєстрації 0113U003179) та

“Наукові основи технології одержання полімерних наногідрогелів підвищеної міцності зі спеціальною функційністю” (номер держреєстрації 0120U102211).

Достовірність і ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій

Основні положення, висновки та рекомендації в роботі обґрунтовані в достатній мірі. Достовірність результатів та висновків дисертаційної роботи, одержаних здобувачем, не викликають сумнівів та базуються на великому обсязі теоретичних і експериментальних даних, отриманих за допомогою комплексу сучасних методів досліджень (фізико-хімічні методи одержання композиційних полікапроамід-гідрогелевих мембран, визначення величини поверхневої адсорбції, сканувальної електронної мікроскопії (SEM), рентгено-структурного аналізу (РСА), дослідження фізико-механічних властивостей методом визначення напруження і видовження під час проривання тощо) та у їх статистичній обробці з використанням сучасних комп’ютерних програм.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше розроблені основи технології формування композиційних полікапроамід-гідрогелевих мембран підвищеної міцності з кополімерів полівінілпіролідону і 2-гідроксіетил-метакрилату за допомогою методу осадження зміцнювального шару на основі комплексу ПА-6/ПВП у приповерхневому об’ємі гідрогелевої плівки. Вперше встановлено вплив складу гідрогелевої матриці, модифікувального розчину та умов формування зміцнювального шару на фізико-механічні та дифузійно-транспортні властивості композиційних мембран. Автором підтверджено утворення зміцнювального шару на основі комплексу ПА-6/ПВП у приповерхневому об’ємі гідрогелевої плівки за допомогою сканувальної електронної мікроскопії та рентгено-структурного аналізу, а також описано конструкцію і виготовлено лабораторну установку для неперервного формування композиційних гідрогелевих мембран внаслідок контакту модифікувального розчину з рухомою поверхнею гідрогелевої плівки.

Практичне значення одержаних результатів

Сформульовані наукові положення дають можливість використовувати розроблену в дисертаційній роботі технологію як основу для одержання композиційних полікапроамід-гідрогелевих мембран. Проведені дослідження

дали змогу одержати низку нових композиційних мембран, міцність яких у 2÷5 разів перевищує міцність не модифікованих зразків, що дає змогу використовувати їх з підвищеною ефективністю у процесах фільтрування та тонкої фільтрації ін'єкційних розчинів. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні технологічної схеми формування композиційних гідрогелевих плівок підвищеної міцності з кополімерів полівінілпіролідону і 2-гідроксіетилметакрилату за допомогою одностороннього модифікування їх поверхні комплексом ПА-6/ПВП. Встановлені технологічні умови формування композитів, склад вихідної гідрогелевої композиції та модифікувального розчину. Необхідно зазначити, що на основі розробленої технології автором були одержані гідрогелеві трубчасті вироби з композиційних гідрогелів з підвищеною стійкістю до внутрішнього тиску. Розроблений тимчасовий технологічний регламент одержання композиційних поліамід-гідрогелевих плівок та опрацьовані норми технологічного режиму. Промисловими випробуваннями на АТ «Галичфарм» підтверджено придатність розроблених мембран як фільтр-елементів у процесі виробництва ін'єкційних розчинів. Крім того, результати досліджень були впроваджені в навчальний процес кафедри для підготовки магістрів спеціалізації «Хімічні технології переробки полімерних і композиційних матеріалів».

Повнота викладу основних наукових положень дисертації в опублікованих працях. Матеріали дисертаційної роботи в повній мірі апробовані на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях. За темою дисертаційної роботи опубліковано 40 наукових праць, у тому числі 7 статей у наукових фахових виданнях, 6 статей у виданнях, що внесені до наукометричних баз даних, 1 патент України на винахід, 2 розділах в двох монографіях та у 24 тезах доповідей на наукових конференціях.

Автореферат в достатній мірі відтворює структуру та обсяг роботи, в ньому та опублікованих працях висвітлено всі основні положення, які становлять наукову новизну і виносяться на захист.

Принагідно слід зауважити, що опубліковані результати дисертації відповідають вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 17 жовтня 2012 року №112 (зі змінами) «Про опублікування результатів

дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук», зокрема пункту 2.2.

Оцінка змісту дисертації

Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел і додатків. Матеріали дисертації викладені на 142 сторінках і містять 39 рисунків та 10 таблиць, а також 4 додатках на 30 сторінках друкованого тексту. Список використаних літературних джерел – 201 найменування на роботи вітчизняних і зарубіжних авторів.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету, завдання досліджень, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Об'єкт та предмет дослідження в повному обсязі відповідають поставленим завданням, що вирішуються в даній роботі. Викладено основні положення, які виносяться на захист дисертації та дані про апробацію і публікацію основних результатів досліджень.

У першому розділі висвітлено огляд та аналіз літературних джерел щодо модифікування гідрогелевих мембран. Докладно розглянуто методи одержання композиційних мембран, проаналізовано переваги і недоліки цих методів. Наведено критичний аналіз наукової літератури та патентних джерел з питань формування композиційних плівок. На основі виконаного літературного огляду сформульовано мету та завдання досліджень.

У другому розділі подано основні характеристики вихідних та наведені їх властивості, викладено методики одержання та дослідження морфології та властивостей одержаних експериментальних зразків.

Третій розділ присвячений закономірностям осадження комплексу ПА-6/ПВП з форміатного розчину вільною в об'ємі гідрогелю водою. Наведені результати досліджень впливу часу модифікування, складу гідрогелевої матриці, молекулярної маси ПВП, а також концентрації модифікувального розчину на величину поверхневої адсорбції комплексу ПА-6/ПВП гідрогелевими мембранами. Доведено утворення ущільненого приповерхневого шару на основі ПА-6/ПВП за допомогою сканувальної електронної мікроскопії та рентгено-структурного аналізу.

У четвертому розділі розглянуто вплив умов на формування та підвищення фізико-механічних властивостей гідрогелевих плівок під час модифікування їх розчинами комплексу ПА-6/ПВП у мурашиній кислоті та наведені графічні залежності впливу чинників процесу модифікації та складу вихідних композицій на міцнісні та дифузійно-транспортні характеристики композиційних гідрогелевих мембран. На основі результатів досліджень обґрунтовано використання ПВП з різною молекулярною масою у структурі полімерної матриці гідрогелю та у модифікувальному розчині і їх вплив на міцність та дифузійну проникність одержаних композитів. Встановлено, що внаслідок модифікації суттєво зростає міцність, але проникність зменшується не значно, що підтверджує практичну придатність одержаних композиційних мембран.

У п'ятому розділі описані технологічні схеми одержання композиційних полікапроамід-гідрогелевих мембран та запропоновано схему розробленої лабораторної установки неперервного формування. Наведено принципову технологічну схему формування композиційних мембран, а також схему одержання гідрогелевих трубчастих виробів на їх основі.

Додатки містять розроблену технічну документацію (тимчасовий технологічний регламент), акти випробувань експериментальних зразків та технологічного процесу в умовах виробництва та акт впровадження результатів наукових досліджень в навчальний процес.

Загалом, Яцульчак Г.В. проведено велику за обсягом експериментальну роботу, що дозволило їй розробити основи технології формування композиційних гідрогелевих плівок підвищеної міцності. Дуже вдалим і доцільним є використання в роботі широкого спектру фізико-хімічних методів досліджень. Одержані із застосуванням цих методів дані добре підтверджують обґрунтованість наукових положень і висновків дисертаційної роботи.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту роботи та автореферату.

Дисертаційна робота Яцульчак Г.В. справляє приємне враження завершеної наукової праці в якій просто, логічно і водночас дуже змістовно проведено низку досліджень від аналізу стану проблеми в літературі,

постановки завдань, формулювання мети роботи до способів вирішення поставленої мети і досягнення бажаного результату – розроблення основ технології формування композиційних гідрогелевих плівок підвищеної міцності та встановлення технологічних умов формування композиційних мембран із прогнозованими властивостями.

Незважаючи на високий рівень дисертаційної роботи, є ряд зауважень, а саме:

1. Підвищення механічної міцності гідрогелю автор пояснює утворенням міжмолекулярних взаємодій у зміцненому шарі, цей висновок був би більш переконливим, якби були б проведені експериментальні дослідження цього явища.

2. Не зовсім обґрунтовано автор стверджує, що зміцнені трубки можуть бути рекомендовані як штучні кровоносні судини, тут необхідні медико-біологічні дослідження.

3. Автор не приділяє уваги визначенню проникності поряд із затримуючою здатністю мембран.

4. Не обґрунтовано вибір плівкоутворюючого полімеру для модифікування гідрогелевих мембран. Є широкий вибір марок поліамідів, однак дисертант зупинився на полікапроаміді. Чому?

5. В авторефераті (с.15) автор згадує про те, що гідрогель, який використовується, має тромборезистентні властивості, хоча в роботі цього не досліджували.

6. Який шар композиційної мембрани контактує з робочими розчинами - гідрогелевий чи модифікований? Чи зміниться величина проникності залежно від цього?

7. Який час "життя" мембрани? Чи досліджувались способи і умови її регенерації?

Висновки

Дисертаційна робота Яцульчак Галини Володимирівни на тему «Основи технології формування композиційних гідрогелевих плівок з кополімерів полівінілпіролідону та полікапроаміду» завершеною науковою роботою, основні положення якої не викликають заперечень. Здобувачем вирішене

важливе наукове і прикладне завдання в області технології полімерних і композиційних матеріалів і яке має наукову новизну, практичну і теоретичну цінність, що полягає у розробленні основ технології формування композиційних гідрогелевих плівок з кополімерів полівінілпіролідону та полікапроаміду.

Вважаю, що за актуальністю теми, обґрунтованості наукових положень, достовірністю, науковою новизною, об'ємом і рівнем отриманих результатів, сформульованих висновків та повнотою їх викладення в опублікованих працях, представлена дисертаційна робота відповідає вимогам до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, зокрема, пп. 9, 11, 12 положення про "Порядок присудження наукових ступенів", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013 р., а її автор, Яцульчак Галина Володимирівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів.

Офіційний опонент

професор кафедри хімії
Національного університету
«Києво-Могилянська академія»
доктор технічних наук, доцент

П.В. Вакулюк

