

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертацію *Катрук Діани Сергіївни*

„Основи технологій одержання композитів на основі поліестер-полівінілхлоридних зв'язних”,

представлену на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю

05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів

Актуальність тематики

Широке використання ненасичених поліестерних смол обумовлено одержанням виробів, що відзначаються високою твердістю і вологостійкістю, підвищеними стійкістю до дії агресивних середовищ, стійкістю до дії температури, необхідними діелектричними і механічними характеристиками, а також високою адгезією до поверхні різноманітних матеріалів. Внаслідок підвищених вимог до експлуатаційних та технологічних властивостей матеріалів та виробів на основі ненасичених поліестерних смол зростає необхідність у їх модифікуванні. Ефективно впливати на морфологію матеріалів і, тим самим, на їхні властивості вдається завдяки фізичному модифікуванню додатками різної природи, зокрема полімерними та неорганічними. Введення полімерного модифікатора полівінілхлориду (ПВХ) дозволяє надавати поліестерним матеріалам необхідний комплекс властивостей, що, насамперед, зумовлено його високою здатністю до міжмолекулярних і міжфазних взаємодій.

Тому, саме розроблення технологій одержання поліестер-полівінілхлоридних композитів, зокрема високонаповнених матеріалів на їхній основі сьогодні є пріоритетним завданням для вдосконалення існуючих технологій та викликає науковий та практичний інтерес.

Варто відзначити, що тематика дисертації „Основи технологій одержання композитів на основі поліестер-полівінілхлоридних зв'язних” в повній мірі

відповідає паспорту спеціальності 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів. Додатковим доказом важливості та актуальності тематики дослідження є те, що дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідної роботи Національного університету “Львівська політехніка” і виконувалася в межах теми: “Розроблення термопластичних та термореактивних плівкових матеріалів на основі модифікованих полімер-неорганічних композитів” (№ держ. реєстр. 0114U005077).

Дисертація складається з вступу, п’яти розділів, загальних висновків, списку літературних джерел (248 найменувань) та чотирьох додатків. Повний обсяг дисертаційної роботи становить 221 сторінку та містить 26 таблиць і 53 рисунки. Таким чином, всі вимоги щодо структурування роботи та її обсягу були дотримані.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичну значимість результатів.

У **першому розділі** висвітлено сучасний стан науки, якій присвячено дисертаційну роботу, охарактеризовано вплив найважливіших чинників на закономірності модифікування ненасичених поліестерних смол. На підставі проведеного огляду літератури окреслено основні завдання досліджень роботи.

Другий розділ дисертації присвячений детальному опису характеристик досліджуваних матеріалів та технічних особливостей застосованих у роботі методів досліджень, зокрема методики модифікування ненасичених поліестерних смол. Варто зауважити, що сукупність наведених методик експериментів дозволяє отримувати інформацію, необхідну для розуміння і опису процесів, що відбуваються у складних багатокомпонентних системах.

У **третьому розділі** наведено результати досліджень модифікування поліестерних олігомерів полімерним модифікатором полівінілхлоридом. Досліджено взаємозв’язок умов одержання, морфології та властивостей поліестер-полівінілхлоридних зв’язних. За результатами проведених

досліджень встановлено, що введення ПВХ в поліестерну матрицю призводить до морфологічних і в'язкістних змін у модифікованих поліестерних матеріалах. Поряд з цим, встановлено, що процес структурування поліестерних олігомерів в присутності полівінілхлориду відбувається через стадію утворення областей локальної впорядкованості - стадію мікрогелеутворення. Показано, що введення ПВХ в поліестерну композицію призводить до змін в закономірностях їх структурування під дією пероксиду метилетилкетону та кобальту нафтенату, зокрема пришвидшує процес тверднення. Виявлено, що використання полімерного модифікатора полівінілхлориду призводить до підвищення фізико-механічних, теплофізичних, адгезійних та антикорозійних властивостей ненасичених поліестерних смол. Введення ПВХ в поліестерну матрицю призводить до зниження технологічної усадки матеріалів. Визначено, що оптимальний вміст полімерного модифікатора становить 5 – 20 мас. ч. Пріоритетність розроблених поліестер-полівінілхлоридних матеріалів підтверджено патентом України на винахід.

У **четвертому розділі** наведені результати з розроблення модифікованих поліестерних композитів з металовмісними полімер-силікатними наповнювачами та встановлено їх вплив на морфологію і властивості композитів. Виявлено, що природа метал – силікатного наповнювача в значній мірі впливає на процес структурування модифікованих поліестерних смол, зокрема введення в реакційне середовище нікель -, купрум - вмісних силікатних наповнювачів пришвидшує процес тверднення поліестер-полівінілхлоридних композицій.

Встановлено вплив природи металовмісного полімер-силікатного наповнювача на фізико-механічні (зростання значень поверхневої твердості), адгезійні (підвищення міцності адгезійних з'єднань) та антикорозійні (підвищення корозійної стійкості) властивості модифікованих поліестерних композитів і покриттів на їхній основі. Промисловими випробуваннями підтверджено ефективність використання розроблених поліестер-

полівінілхлоридних зв'язних з дрібнодисперсними металовмісними силікатними наповнювачами.

У **п'ятому розділі** наведено технологічні особливості одержання високонаповнених поліестер-полівінілхлоридних композитів, розроблено принципову технологічну схему і обгрунтовано норми технологічного режиму виробництва поліестер-полівінілхлоридних матеріалів, наповнених дрібнодисперсними неорганічними наповнювачами.

Автором встановлено вплив неорганічних дрібнодисперсних наповнювачів CaCO_3 і Al_2O_3 на технологічні параметри процесу структурування ненасичених поліестерних олігомерів та технологічні властивості поліестерних матеріалів, зокрема на значення технологічної усадки та параметри процесу тверднення. Виявлено, що введення в склад модифікованої поліестерної композиції неорганічних дрібнодисперсних наповнювачів призводить до впливу на фізико-механічні, пружно-деформаційні та теплофізичні властивості одержаного композиту.

Ефективність використання розроблених композитів підтверджено патентом України на корисну модель та промисловими випробуваннями (на ТзДВ «Стрий Авто»).

Висновки коректно узагальнюють наведені у розділах основні результати дисертаційних досліджень.

Список літератури складається з 248 найменувань літературних джерел, з яких значну частку становлять сучасні публікації.

Достовірність та ступінь обгрунтування наукових положень

Аналіз отриманих експериментальних результатів дисертаційної роботи свідчить про високий рівень планування та реалізації досліджень. Основне враження від роботи – цілісність та послідовність. Достовірність отриманих результатів забезпечується комплексним використанням стандартних методик та сучасних методів досліджень, зокрема СЕМ досліджень, ІЧ спектроскопії, термогравіметричного та диференційно-термічного аналізів,

віскозиметричних, потенціометричних, фотоколориметричних досліджень тощо. Інтерпретація експериментальних результатів відбувалася комплексно, з залученням загальноновизнаних підходів. Основні результати, отримані в роботі, викладені автором в 8 статтях у спеціалізованих виданнях, з яких 3 – у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз Scopus; 1 патенті України на винахід; 1 патенті України на корисну модель; 1 розділі монографії у міжнародному виданні та апробовано на 17 міжнародних та вітчизняних науково-технічних конференціях. Отже, основні результати та висновки дисертаційної роботи Катрук Діани Сергіївни є науково-обґрунтованими.

Наукова новизна

Автором дисертаційної роботи вперше розроблено ефективний метод модифікування ненасичених поліестерних олігомерів полімерним модифікатором полівінілхлоридом, що базується на частковому розчиненні і набряканні полівінілхлориду в стирольному розчині олігомеру та діестерфталатному пластифікаторі. При цьому було встановлено, що введення полівінілхлориду спричиняє зменшення технологічної усадки та підвищення ударної в'язкості завдяки формуванню матеріалів з напіввзаємопроникними сітками. Виявлено, що введення ПВХ призводить до зміни фізико-механічних (зростання значення поверхневої твердості), теплофізичних (збільшення теплостійкості за Віка), адгезійних та пружно-деформаційних властивостей матеріалів. Дисертантом встановлено вплив природи металовмісних силікатних наповнювачів та неорганічних дрібнодисперсних наповнювачів на властивості поліестер-полівінілхлоридних композитів та покриттів на їхній основі.

Аналізуючи усі розділи дисертації можна стверджувати, що вона містить як окремі, так і загальні наукові положення і здобутки, які дозволили автору прийти до ряду важливих та вагомих висновків.

Практична цінність

Отримані в процесі виконання дисертації результати мають незаперечну наукову, технологічну та методичну цінність. Зокрема, автором розроблено засади одержання поліестер-полівінілхлоридних зв'язних і композитів на їхній основі та тимчасовий технологічний регламент на виготовлення експериментальної партії поліестер-полівінілхлоридних матеріалів. Розроблені модифіковані поліестерні матеріали мають покращені фізико-механічні, теплофізичні і технологічні властивості. Одержані матеріали на основі поліестер-полівінілхлоридних зв'язних з металовмісними полімер-силікатними наповнювачами, які відзначаються підвищеними фізико-механічними та антикорозійними властивостями, успішно були опробовані на ТЗОВ «ВЕЕМ Металавтопром». Розроблені високонаповнені модифіковані поліестерні матеріали відзначаються підвищеними значеннями поверхневої твердості, ударної в'язкості і високою теплостійкістю за Віка. Ефективність їх використання підтверджено промисловими випробуваннями на ТЗДВ «Стрий Авто».

Запитання та зауваження до дисертаційної роботи

Поряд з великою кількістю цікавих з наукової та прикладної точок зору результатів, отриманих дисертантом, після вивчення роботи виникає ряд запитань та зауважень, зокрема:

1. У методичній частині (методика 2.2.10 „Методика дослідження пружно-деформаційних властивостей”) не наведені розрахунки щодо визначення модуля деформації, модуля пружності, умовно-миттєвого модуля пружності та модуля високоеластичності.

2. На підставі яких характеристик обґрунтовано вибір марки полівінілхлориду як полімерного модифікатора поліестерних матеріалів? Чому для досліджень було обрано суспензійний ПВХ, а не емульсійний?

3. У табл. 3.4 (ст. 86 дисертації) і табл. 2 (ст. 8 автореферату), а також на рис. 4.3 (ст. 120 дисертації) і рис.12 (ст. 12 автореферату) розмірність

теплових ефектів містить градуси Цельсія і Кельвіна. Для аналізу і порівняння одержаних результатів доцільно було б звести їх до одної системи вимірювань.

4. На рис. 4.10 (ст. 131 дисертації) і рис. 14 (ст. 13 автореферату), доцільно було б навести порівняльні результати значень міцності адгезійних з'єднань для ненаповнених поліестерних композицій.

5. У розділі 5 „Технологічні особливості одержання і властивості високонаповнених поліестер-полівінілхлоридних композитів” не наведено кінетичних закономірностей структурування ненасичених поліестерних смол в присутності алюмінію оксиду і кальцію карбонату.

6. У принциповій технологічній схемі одержання поліестер-полівінілхлоридних композитів слід було б передбачити пакування і зберігання окремих компонентів: наповненої поліестерної смоли і наповненого отверджувача з подальшим їх спільним використанням, а не лише пакування „рукав у рукаві”.

7. Результати досліджень твердості розроблених поліестерних матеріалів, що визначені різними методами, і які наведені у табл. 5.2 (ст. 148), а саме значення поверхневої твердості, твердості визначеної згідно модуль-деформаційного методу розрахунку та числа твердості за Брінелем, не корелюють між собою (зокрема позиції 1, 7, 8). Варто було б приділити більше уваги поясненню таких особливостей одержаних результатів.

8. На ст. 10 автореферату некоректне формулювання "термомеханічні залежності в значній мірі залежать ...".

Висновок

Дисертаційна робота Катрук Діани Сергіївни «Основи технологій одержання композитів на основі поліестер-полівінілхлоридних зв'язних» є завершеним науковим дослідженням, завдяки якому одержано нові науково-обґрунтовані результати, що в сукупності розв'язують конкретне науково-технічне завдання з розроблення поліестер-полівінілхлоридних матеріалів і

композитів на їхній основі. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів.

Дисертація написана послідовно, під час викладу матеріалу збережено логічний зв'язок між окремими частинами роботи. Текст автореферату не суперечить змісту дисертації і чітко відображає всі наукові результати та положення, викладені в ній.

Із врахуванням актуальності теми дисертаційної роботи, наукової новизни та практичного значення одержаних результатів, обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій вважаю, що дисертаційна робота Катрук Діани Сергіївни «Основи технологій одержання композитів на основі поліестер-полівінілхлоридних зв'язних» відповідає вимогам, які ставляться до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, зокрема, пунктам 9, 11, 12 вимог Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» №567 від 24.07.2013 р., а її автор – Катрук Діана Сергіївна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів.

Офіційний опонент

доцент кафедри екологічної безпеки
Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності, к.т.н.

У.В. Хром'як

Підпис У.В. Хром'як засвідчую

Вчений секретар

Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності,
к.і.н., доцент



Р.В. Лаврецький