

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Бардадим Юлії Володимирівни

«Вплив магнітного та електричного полів на структуру і властивості епоксидних композитів»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.17.06 – технологія полімерних та композиційних матеріалів

1. Актуальність теми дисертації.

Наповнення композитів з метою підвищення експлуатаційних характеристик матеріалів при відносній простоті реалізації є далеким від універсальності і придатне лише для обмеженої кількості дисперсних наповнювачів.

Функціональні можливості епоксидних композитів дозволяють суттєво розширити області їх застосування і створити нові методи регулювання їх структури та властивостей.

До теперішнього часу відомо ряд традиційних методів регулювання експлуатаційних характеристик полімерних композитів. Це зокрема: прогнозована зміна температури і часу полімеризації, тиску, співвідношення компонентів у гетерогенних системах. Однак, перспективними з наукової і практичної точки зору, є способи модифікування композицій в цілому, енергетичними полями: магнітним і електричним. Це дозволяє комплексно поліпшити фізико-механічні властивості композитних матеріалів.

У зв'язку з цим, дисертаційна робота Бардадим Юлії Володимирівни, яка присвячена дослідженню впливу магнітного та електричного полів на структуру та властивості епоксидних композитів є актуальною та викликає науковий та практичний інтерес.

Слід зазначити, що дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідної роботи відділу модифікації полімерів Інституту хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України і виконувалася в рамках держбюджетних тем 5 – 1 «Формування функціоналізованих композитів

шляхом структурно-хімічної модифікації різних полімерних матриць природньовідновлювальними сполуками та іншими функціональними добавками» (2012 – 2016 рр., реєстраційний номер 0111U009680).

2. Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- вперше проведено системні дослідження структури, теплофізичних, термомеханічних і діелектричних властивостей композитів, наповнених 3 % мас. оксидами діамагнітного або парамагнітного металів, сформованих при дії зовнішніх постійних фізичних полів;
- вперше встановлено закономірності зв'язку структури і фізико-механічних властивостей епоксидних композитів. Це дає можливість цілеспрямовано впливати зовнішніми постійними фізичними полями на процес тверднення композитів із метою отримати матеріали із певним комплексом функціональних властивостей;
- вперше досліджено вплив природи наповнювачів на зміни структуроутворення, теплофізичні, термомеханічні і діелектричні властивості епоксидних композитів;
- встановлено, що застосування постійного магнітного поля при $H = 2 \cdot 10^5$ А/м, або постійного електричного поля при $E = 1,5 \cdot 10^4$ В/м дозволяє змінювати відносну деформацію наповнених епоксидних композиційних матеріалів від 5 % до 15 %;
- встановлено, що введення наповнювачів сприяє зростанню динамічного модуля пружності. Дія постійних фізичних полів на епоксидні композити сприяє зменшенню динамічного модуля пружності до 10 %;
- вперше запропоновано модель і сформульовано механізми впливу постійних магнітних або електричних полів на епоксидні полімери та їх композити, що містять оксиди металів та поліанілін;
- вперше було розраховано математичні моделі постійного магнітного та електричного полів за допомогою програмного забезпечення Elcut;

– удосконалено, використовуючи результати даної роботи, існуючу технологію виробництва композиційних наноматеріалів. Спосіб виготовлення нанокомпозитів на основі реактопластів включає підготовку і пресування в прес-формі матеріалу. При цьому проводять ступінчасте підвищення температури від 40 до 160 °C і тиску 0,3 – 60 МПа, а також в залежності від природи наповнювача, для кращого його розподілу, використовують постійне магнітне або електричне поля.

3. Практична цінність роботи

Одержані результати досліджень можуть бути використані як наукова основа для знаходження оптимальних умов формування структури полімерних композитів наповнених дисперсними наповнювачами, що дозволить отримати матеріали з необхідними, наперед заданими фізико-механічними, електрофізичними та теплофізичними властивостями. Отримані матеріали можуть використовуватися для виробництва терморезисторів, елементів мікроелектроніки і суперконденсаторів а також як покриття для різних матеріалів. Застосування таких полімерів у електроніці відкриває широкі перспективи щодо заміни традиційних напівпровідникових компонентів їх полімерними аналогами. Нові матеріали дешеві, прості у виготовленні, а їх властивості можуть бути задані безпосередньо на стадії синтезу.

Результати дисертаційної роботи було впроваджено в навчальний процес кафедри хімії та хімічної технології високомолекулярних сполук хімічного факультету Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара під час викладання дисциплін: «Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів» з галузі знань 16 – хімічна та біоінженерія (бакалаври); «Технологія та обладнання переробки пластмас» (магістри) за спеціальністю 161 – хімічні технології та інженерія.

Результати промислових випробувань на підприємстві «Eurodeal» м. Клодзко, Польща підтверджують, що розроблені композиційні матеріали мають малу усадку, низьке водопоглинання (менше 0,5%), низьку в'язкість і контрольований час тверднення, а також здатні витримувати сильні

навантаження, високу температуру і дію активних хімічних речовин, а також після тверднення не виділяють токсичні компоненти.

4. Обґрунтованість наукових положень в дисертації та їх достовірність

Ступінь обґрунтованості наукових положень, сформульованих в роботі висновків та практичних рекомендацій дисертаційної роботи є високим, чітко поставлено мету і задачі досліджень. Достовірність результатів, які одержані здобувачем, не викликають сумніву. Підтвердженням достовірності результатів є комплексне використання стандартних методик та сучасних методів досліджень (електронної мікроскопії, методу ширококутового розсіювання рентгенівських променів; методу термомеханічного аналізу динамічного механічного аналізу, методу диференційно скануючої калориметрії та ін.). Також для розрахунків магнітного та електричного полів було застосовано сучасне програмне забезпечення Elcut.

5. Структура та зміст дисертації

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків по кожному розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Основного тексту – 111, містить 61 рисунок, 7 таблиць, список використаних джерел, 3 додатки.

Дисертація і автореферат включають в себе всі необхідні структурні розділи написані державною мовою й оформлені до вимог ДАК України.

У вступі в повній мірі обґрунтовано актуальність теми роботи; подано мету і завдання досліджень, а також наукову новизну і практичну цінність роботи. Відзначено зв'язок проведених досліджень з тематикою наукових програм і планів, звернена увага на особистий внесок дисертанта. Також приведені відомості про апробацію основних наукових положень роботи і наукові публікації.

У першому розділі висвітлено стан проблеми, якій присвячено дисертаційні дослідження. проведено детальний огляд, аналіз і систематизацію

літературних джерел щодо впливу природи наповнювачів, постійних магнітних або електричних полів на структуру і властивості полімерних систем, та використання математичного (комп'ютерного) моделювання фізичних процесів. Обґрунтовано перспективність застосування зовнішніх постійних фізичних полів для виробництва полімерних композитів із прогнозованими властивостями наповнених оксидами металів і поліаніліном.

У другому розділі представлено характеристику вихідних речовин і методик дослідження структури та властивостей полімерних композитів, отриманих на основі епоксидної смоли і оксидів металів CdO, PbO, Cr₂O₃ і ПАН, сформованих при дії зовнішніх постійних магнітного або електричного полів.

У третьому розділі було досліджено зміни структури, теплофізичні, термомеханічні і діелектричні властивості композитів наповнених оксидами металів і поліаніліном, що сформовані під дією зовнішніх постійних фізичних полів.

Встановлено, що вплив постійного магнітного поля викликає зміщення і орієнтування макромолекул вздовж градієнта поля. У результаті утворюються зшиті анізотропні структури, що витягнуті перпендикулярно напрямку силових ліній ПМП. Для ПЕП також характерно орієнтаційні процеси, в результаті яких спостерігається орієнтація дипольних молекул за напрямком дії поля. Це спричиняє впорядкування структури і ущільнення макромолекул і наповнювача в епоксидних композитах.

Введення наповнювачів сприяє зростанню динамічного модуля пружності. Дія постійних фізичних полів сприяє зменшенню динамічного модуля пружності, внаслідок впорядкування структури і ущільнення макромолекул і наповнювача в епоксидних композитах.

У четвертому розділі автором було запропоновано математичну (комп'ютерну) модель і сформульовано механізми дії постійних магнітних і електричних полів на епоксидні полімери та їх композити, що містять оксиди металів та поліанілін. А також, на основі отриманих результатів удосконалено методику розрахунку електромагніту і циліндричного конденсатору за допомогою програмного забезпечення Elcut.

Загальні висновки в повній мірі відображають основні результати дисертаційних досліджень.

Додатки містять список публікацій за темою дисертаційної роботи, акти результатів промислових випробувань композиційних матеріалів та впровадження в навчальний процес матеріалів кандидатської дисертації.

Зміст автореферату відповідає основним положенням і висновкам дисертації.

6. Апробація положень і результатів дисертації та повнота їх викладення в роботах, що опубліковані

Наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи обґрунтовані на підставі теоретичних і експериментальних досліджень. Результати досліджень у повному обсязі опубліковано в 30 публікаціях, з яких 13 статей (7 у наукових фахових виданнях України, 4 – у журналах, що належать до наукометричної бази Index Copernicus, 1 – у журналі, який належить до наукометричної бази Web of Science та ін.), 1 патент України на корисну модель, 16 тез доповідей – на українських і міжнародних конференціях.

Оформлення рукопису дисертаційної роботи і автореферату відповідає вимогам ДАК України до дисертацій і авторефератів дисертацій.

Зміст автореферату та рукопису дисертації і опублікованих праць узгоджені.

7. Зауваження до дисертаційної роботи

1. При аналізі рентгенівських дифрактограм досліджуваних композитів на стор.73 наводиться твердження про аморфну структуру епоксидних полімерів, але автором не наведені відповідні дифрактограми в тексті дисертації. Було б доцільно представити рентгенівські дифрактограми для усіх вихідних речовин та контрольних зразків епоксидних полімерів, що значно полегшило б інтерпретацію результатів та дозволило б більш аргументовано робити висновки про вплив складу та умов тверднення композитів на структурну організацію.

2. На стор.74 зазначається, що за рівняннями 3.2-3.5 визначені рефлекси, які відповідають кубічній структурі CdO, але, на жаль, їх числові характеристики не наведені.

3. Представлення рентгенівських дифрактограм здійснено у відносних одиницях інтенсивності для різних зразків. Відповідно, для кращого представлення відмінностей структурної організації, було б доцільно рознести дифрактограми на площині графіку, а не скупчувати разом усі криві, як це зроблено, наприклад, на рис.3.10.

4. Не зрозуміле твердження на стор.78 “Під впливом ПЕП характеристики N, Q всіх кристалічних систем погіршується”.

5. На стор.83 автор, помилково, говорить про реакцію поліпрієднання при формуванні епоксидних полімерів. Натомість, класичним є визначення – поліконденсація.

6. На стор.95 при аналізі термомеханічних властивостей досліджуваних композитів наводиться твердження про “утворення більш стійкої структури епоксидних композитів” та більш інтенсивний вплив електричного і магнітного поля, що потребує додаткових пояснень з використанням числових показників.

7. Недоречним є використання дієслова “призводить” при аналізі впливу певних факторів на властивості, оскільки цим підкреслюється виключно негативний вплив.

Висновок

У дисертаційній роботі здобувачем отримані нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати в області технології полімерних та композиційних матеріалів, які вирішують важливу науково-практичну задачу

Зауваження, які зроблені до окремих положень дисертації, не стосуються кваліфікаційних ознак роботи і не зменшують її загального наукового рівня. Здобувачем виконано актуальні дослідження.

Загалом, дисертаційна робота Бардадим Юлії Володимирівни «Вплив магнітного та електричного полів на структуру і властивості епоксидних

композитів» є завершеним науковим дослідженням в області технології полімерних і композиційних матеріалів, відзначається актуальністю, обґрунтованістю, обґрунтованістю отриманих результатів, має наукову й практичну цінність, достатню повноту викладених матеріалів в опублікованих працях та відповідає вимогам до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, зокрема пунктам 9, 11, 12 Положення про «Порядок присудження наукових ступенів».

Автор дисертаційної роботи Бардадим Юлія Володимирівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.06 – технологія полімерних і композиційних матеріалів.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор, декан факультету

технології органічних речовин та біотехнологій

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний

університет»

К. М. Сухий

Підпис Сухого К.М. засвідчую



О.В. Ощин

Відгук надійшов до секретаря
Д 08.078.02 07.09.2018р

Виконано
секретар

М.В. Макаренко Н.О.