МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

КАФЕДРА КОМП’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**СМАЧИЛО АНДРІЙ БОГДАНОВИЧ**

УДК 621.9

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИКЛІЧНОЇ МІЦНОСТІ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ**

**НАПОВНЕНИХ ДІАМАГНЕТИКАМИ НА БАЗІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ**

**УСТАНОВКИ**

8.05020202 “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва”

**Автореферат**

дипломної роботи магістра

Тернопіль 2017

Роботу виконано на кафедрі комп’ютерно-інтегрованих технологій

Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** д.т.н. професор

Стухляк Петро Данилович

Тернопільський національний технічний університет

імені Івана Пулюя

**Рецензент:** доцент кафедри АВ

Трембач Ростислав Богданович

Тернопільський національний технічний університет

імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 22 лютого 2017 року о 9 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус № 1, ауд. 410.

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми роботи.** Дослідження процесів в автоматизованому утворенні зовнішніх поверхневих шарів при формуванні епоксикомпозитів, визначення їхніх параметрів, вивчення їхньої структури та впливу на властивості композиту є актуальним завданням сучасного матеріалознавства. Вирішення цього завдання є важливим для створення нових сучасних епоксикомпозитних матеріалів і покриттів на їх основі з підвищеними експлуатаційними характеристиками, стабільними у процесі експлуатації технологічного обладнання.

**Мета роботи:** Дослідження циклічної міцності епоксикомпозитів наповнених діамагнетиками на базі автоматизованої установки.

**Об’єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об’єктом дослідження є технологічний процес. В роботі було проведено дослідження циклічної міцності полімерних матеріалів, наповнених діамагнетиками. Вирішення цього завдання є важливим для створення нових сучасних епоксикомпозитних матеріалів і покриттів на їх основі з підвищеними експлуатаційними характеристиками, стабільними у процесі експлуатації технологічного обладнання.

**Отримані результати:**

в результаті проведених досліджень вирішено важливе наукове питання

* автоматизація процесів дослідження та розробка матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками для використання у різних галузях народного господарства;
* проаналізовано конструкцію та службове призначення об’єкту виробництва, виконано аналіз технологічності;
* досліджено способи виготовлення аналогічних автоматизованих технологій;
* визначено вплив інгредієнтів на особливості формування композитів;
* проведено автоматизоване дослідження процесів зшивання композитних матеріалів;
* виконано техніко-економічне обгрунтування прийнятих рішень;
* розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

**Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено реальний технологічний процес, що досліджений в автоматизованому режимі, з використанням ПК, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використана в проектній діяльності.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків.

Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка- арк. формату А4, графічна частина- аркушів формату А1.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** проведено огляд сучасного стану металоенергозберігаючих технологій промисловості та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

**В аналітичній частині** проведено аналіз сучасного стану проблеми та особливості автоматизації ультразвукової обробки епоксикомпозитів.

**В науково-дослідній частині** виконано автоматизацію методів досліджень та формування покриттів.

**В технологічній частині** приведено опис конструкції випробувальної машини та методика виготовлення зразків. Дослідження процесів зшивання композитних матеріалів.

**В конструкторській частині** виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі.

**В спеціальній частині** виконано дослідження можливостей пакету СОМSOL MULTIPHYSICS, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення технологічних задач, з допомогою відповідного програмного забезпечення спроектовано альтернативний варіант технологічного процесу.

**В проектній частині** проведено проектування виробничої дільниці для реалізації розробленого технологічного процесу: виконано уточнення програми виробництва на дільниці, розрахунок трудомісткості і верстатомісткості виготовлення виробів на основі розроблених технологічних процесів, визначення річної потреби в технологічному обладнанні, складання зведеної відомості обладнання, визначення кількісного складу працюючих в механічному відділенні, визначення розмірів основних і допоміжних площ цеху та дільниці, визначення основних розмірів та вибір типу і конструкції будівлі, розроблено компонувального плану цеху план розміщення обладнання, проведено вибір вантажопідйомних і транспортних засобів.

**В частині “Обгрунтування економічної ефективності”** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях”** розглянуто питання планування робіт по охороні праці на дільниці, що проектується, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також розроблено схему захисного вимикаючого пристрою при виникненні напруги на корпусах обладнання чи при випадковому дотиканні до струмопровідних частин.

**В частині “Екологія”** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** в результаті проведених досліджень вирішено важливе наукове питання розробки матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками для використання у різних галузях народного господарства; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій.

В графічній частині приведено креслення деталі з позначенням координатних осей і поверхонь, схеми, складальні креслення засобів технологічного оснащення.

**ВИСНОВКИ**

В роботі було проведено дослідження циклічної міцності полімерних матеріалів, наповнених діамагнетиками. Для цього було розглянуто основні явища, які відбуваються при зшиванні епоксикомпозитних матеріалів, вибрано олігомерне в’яжуче , розроблено план експерименту, використано машину втомних досліджень МУИ-6000.

В результаті проведених досліджень вирішено важливе наукове питання розробки матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками для використання у різних галузях народного господарства.

Встановлено, що використання дисперсних наповнювачів діамагнітної природи приводить до зниження циклічної міцності матеріалів. При цьому на нашу думку введення волокнистих наповнювачів дозволить суттєво підвищити вказану характеристику.

Додатково встановлено, що підвищення змочуваності наповнювача зв’язувачем приводить до зростання циклічної міцності матеріалів, що пояснюється підвищеною адгезією матриці до наповнювача та утворенні більш однорідного та зшитого матеріалу.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Фабуляк Ф.Г. Молекулярная подвижность полимеров в поверхностных слоях / Фабуляк Ф.Г. - К. : Наукова думка, 1983. - 145 с.
2. Reactions in polymer blends. Some theoretical problem : First International Symphosium “Reactive polymers in homoheneous system, in melts and at interfaces”, Dresden, Germany, 16-19 July, 2000. - 130 P.
3. Нильсен Jl.E. Механические свойства полимеров и полимерных композиций / Нильсен

JI.E. - М. : Химия, 1978. - 309 с.

1. Бугло С.Т. Усталостная прочность и выносливость пластмасс / С.Т. Бугло, С.Б. Ратнер. - М. : НИИТЭхим, 1989. - 156 с.
2. Бартенев Г.М. Прочность и механика разрушения полимеров / Бартенев Г.М. - М. : Химия, 1984.-316с.
3. Векшин H.JI. перенос возбуждения в макромолекулах / Векшин H.JL - М. : ИБК РАН,- 2007.- 176 с.
4. Аскадский A.A. Химическое строение и физические свойства полимеров / A.A. Аскадский, Ю.И. Матвеев. - М. : Химия, 1983. — 176 с.
5. Блайт Э. Р. Электрические свойства полимеров / Э.Р. Блайт, Д. М. Блур. - М. : Химия, 2008. - 376 с.
6. Грасси Н. Деструкция и стабилизация полимеров / Н. Грасси, Дж. Скотт. - М.: Мир, 1988.-384 с.
7. Козлов П.В. Физико-химические основы пластификации полимеров / П.В. Козлов, С.П. Папков. - М. : Химия, 1982. - 186 с.
8. Платэ H.A. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров: теория и експеримент. / H.A. Шатэ, А.Д. Литманович, Я.В. Кудрявцев. - Москва : Наука, 2008. - 380 с.
9. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев.

* М. : КолосС, 2008. - 367 с.

1. Рамбиди Н. Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры / Н. Г. Рамбиди. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 255 с.
2. Фокин М.Н. Защитные покрытия в химической промышленности / М.Н. Фокин, Ю.В. Емельянов. - М. : Химия, 1981. - 304 с.
3. Ковачич Л.М. Склеивание металлов и пласмасс / Л.М. Ковачич ; [Пер. со словац. под ред. A.C. Фрейдина]. - М. : Химия, 1985. - 240 с.
4. Тищенко Г.П. Повышение долговечности пищевого оборудования / Т.П. Тищенко, А.Н. Трофимович. - М. : Агропромиздат, 1985. - 224 с.
5. Милдман С. Течение полимеров / С. Милдман. - М. : Мир, 1971. - 274 с.
6. Налимов В.В. Теория эксперимента / В.В. Налимов. - М. : Наука, 1971. - 208 с.
7. Холмберг К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Енсон, Б. Кромберг, Б. Линдмэн. — М. : НИИТЭхим, 2007. - 528 с.
8. Купцов А.Х. Фурье-спектры комбинационного рассеяния и инфракрасного поглощения полимеров / А.Х. Купцов, Т.Н. Жижин ; [Справочник]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001.-582 с.
9. Волынский А.Л. Структурная самоорганизация аморфных полимеров / А.Л. Волынский, Н.Ф. Бакеев, М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 232 с.
10. Чернин И.З. Эпоксидные полимеры и композиции / И.З. Чернин, Ф.М. Смехов, Ю.В. Жердев. - М. : Химия, 1982. - 232 с.
11. Панкратов В.А. Перспективные связующие для высокопрочных теплостойких полимерных композитов / В.А. Панкратов // Ж-л Всесоюз. хим. об-ва им. Менделеева. - 1989. - Т.35, N5. - С. 189-192.
12. Колупаев Б.С. Физико-химия полимеров / Б.С. Колупаев. - Льв1в : Вища школа, 1980. - 154 с.
13. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы / А.И. Гусев, А.А. Ремпель, М. : ФИЗМАТЛИТ, 2000. - 224 с.
14. Соломко В.П. Наполненные кристаллизирующиеся полимеры / В.П. Соломко. - К. : Наукова думка, 1986. - 226 с.

* Промышленные полимерные композиционные материалы / Под ред. М.Ричардсона ; [Пер.с англ. под ред. П.Г.Бабаевского]. - М. : Химия, 1980.472 с.

1. Бернштейн Дж. Полиморфизм молекулярных кристаллов / Бернштейн Дж. ; [Пер. с англ. под ред. М.Ю. Антипина, Т.В. Тимофеевой]. - Москва, Наука, 2007. - 500 с.

**АНОТАЦІЯ**

Смачило А.Б. Дослідження циклічної міцності епоксикомпозитів наповнених діамагнетиками на базі автоматизованої установки. 8.05020202 «Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2017.

В дипломній роботі виконано дослідження, в автоматизованому режимі, циклічної міцності епоксикомпозитів наповнених діамагнетиками на базі автоматизованої установки.

**Ключові слова**: ТЕХНОЛОГІЯ, ПРОЦЕС, МІЦНІСТЬ, ЕПОКСИКОМПОЗИТИ.

**ANNOTATION**

Smachylo A.B. Research cyclic strength epoksykompozytiv filled diamagnetic based automated installation. 8.05020202 «Computer-integrated technological processes and production». – Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University. – Ternopil, 2017.

In the work The research Degree tsiklichnoyi strength epoksikompozitiv Filling diamahnetikami based automated installation

.

**Key words**: technology, process, strength..