

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**ЛЕБІДЬ АНДРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ
ПОКУРБАНИЧ ДМИТРО ІВАНОВИЧ**

УДК 681.3 (07)

**АВТОМАТИЗОВАНІ МЕТОДИ НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ З
ПІДВИЩЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА МЕТАЛЕВІ
ПОВЕРХНІ**

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

АВТОРЕФЕРАТ
дипломної роботи (комплексної) на здобуття освітнього
рівня «магістр»

Тернопіль – 2019

Робота виконана на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв факультету прикладних інформаційних технологій та електроінженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник:

Завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв, доктор технічних наук, професор
Марущак Павло Орестович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент:

Кандидат технічних наук, доцент кафедри КТ
Голотенко Олександр Сергійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться «24» грудня 2019 р. о 9.00 год. на засіданні екзаменаційної комісії у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. З кожним роком виготовлення і використання полімерів збільшується. Серед них достатньо широко використовуються термореактивні полімери, наприклад – епоксидні смоли. Епоксидні смоли вперше були синтезовані більш як 50 років назад. Але залишаються одними із найважливіших видів синтетичних смол, завдяки цінним технологічним і експлуатаційним властивостям. Також матеріали на їх основі можна використовувати в різних галузях господарства. Вони використовуються як в якості електроізоляційних компаундів, різних лакофарбових матеріалів, виготовлення виробів різного функціонального призначення.

Епоксидні полімери, завдяки можливості їх модифікації, за рахунок наявності реакційно здатних гідроксильних і епоксидних груп, з отриманням матеріалів з високими показниками фізико-механічних властивостей, залишаються найбільш перспективними серед інших органічних високомолекулярних речовин.

Разом з цим, епоксидні смоли мають недоліки, найбільш важливими з яких є жорсткість і висока горючість. Також важливим параметром для дослідження є адгезійні властивості. Дивлячись на велику кількість робіт, присвячених підвищенню адгезійних властивостей епоксидних покриттів, ця проблема залишається актуальною. Разом з підвищенням адгезійних властивостей, необхідно вирішити ще одну задачу, зв'язану з підвищенням рівня експлуатаційних характеристик епоксидних композитів.

У зв'язку з цим досліді направлені на створення епоксидних композитів та автоматизованих систем нанесення покриттів на металеві поверхні.

Якщо систематизувати проблеми, які виникли у зв'язку з розширенням сфери застосування автоматизованих методів нанесення покриттів при формуванні епоксикомпозитів, визначення їхніх параметрів, вивчення їхньої структури та впливу на властивості композиту є актуальним завданням на яке акцентується увага у наукових публікаціях (праці Стухляка П.Д., Золотова Р.З., Букетова А.В., Сапронова О.О., Браїла М.В., Бадищука В.І. та інших), то можна окреслити низку актуальних наукових задач, а саме: розроблення нових автоматизованих методів нанесення покриттів та визначення їх властивостей.

Метою цієї магістерської роботи є розробка алгоритмів і підбір технічних засобів автоматизованих методів нанесення покриттів. При цьому буде комп'ютеризовано безконтактний аналіз стану поверхні руйнування зразків, оцінювання її морфологічних особливостей.

Предметом дослідження є процеси нанесення покриттів формування поверхневих шарів на металевих поверхнях, а також властивості композитних матеріалів і покриттів.

Основні завдання дослідження: автоматизовані методи нанесення покриттів з подальшим комп'ютеризованим керуванням даним технологічним процесом.

Методи дослідження: оптико-цифровий аналіз, математичні методи функціонального та статистичного аналізу, лінійної алгебри, теорії інформації, комп'ютерного експерименту та сучасних технологій програмування.

Апробація результатів дослідження. Основні положення досліджень магістерської роботи доповідались на VII науково-технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року).

А. Лебідь, Д. Покурбанич, І. Окіпний Автоматизовані методи нанесення захисних покриттів з підвищеними технологічними властивостями на металеві поверхні // Тези доповідей VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року), Тернопіль, ТНТУ.

Наукова новизна основних теоретичних та практичних результатів дипломної магістерської роботи полягає в використанні та вдосконаленні сучасних методів автоматизованого нанесення захисних покриттів з підвищеними технологічними властивостями на металеві поверхні, який забезпечує їх захист від корозійного впливу середовища.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості керування кінетикою формування таких шарів нанесенні композитів, як способу цілеспрямованого регулювання їх експлуатаційних характеристик.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, восьми розділів, висновків, переліку посилань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано мету і основні завдання дослідження, визначено наукову новизну роботи і перспективи її розвитку, показано зв'язок дисертаційної роботи з іншими темами. Наведено відомості про апробацію результатів дослідження та кількість публікацій.

В першому розділі проведено огляд, зокрема основну увагу приділено автоматизованим методам нанесення нових епоксикомпозитних матеріалів і захисних покриттів на їх основі з високими експлуатаційними характеристиками.

В другому розділі проведено опис автоматизованих методів і технологічних особливостей виготовлення одно-, двох- та тришарових покриттів на основі рідкої епоксидної фарби

В третьому розділі обґрунтовано вибір установки безповітряного розпилення з підігрівом, виконано підбір її елементів, зокрема:

- насосів високого тиску;

-установки для антикорозійного покриття УНП2-7-65 безповітряним методом

- автоматичного розпилювача Iwata AL-96 S5

- мікроконтролера ОВЕН ПЛК110-32

Виконано розрахунок параметрів автоматизації процесу фарбування.

В четвертому розділі додатково досліджено залежності механічних і технологічних властивостей епоксикомпозитних покриттів від параметрів

енергоємкості їх руйнування та побудовано математичну (фрактальну) модель, що дозволяє оцінювати властивості покриттів по їх оптико-цифровим зображенням.

В п'ятому розділі оцінено економічну ефективність проекту.

В шостому - восьмому розділах описано заходи з охорони праці, безпеки життєдіяльності та екології.

Висновки

Розроблено різні схеми автоматичного фарбування: при безперервному русі фарбованого виробу і реверсивному (поперек виробу) руху розпилювача; при статичному положенні виробів і одночасному реверсивному і подовжньому русі розпилювача: фарбування тіл обертання (циліндрів, барабанів, і еластичних матеріалів, розтягнутих на барабані); фарбування конусоподібних виробів.

З технологічної точки зору процес автоматизації фарбування металевих матеріалів включає в себе:

- автоматичне керування, встановлення, увімкнення та вимкнення електричних та пневматичних пристроїв;
- автоматичне встановлення режимів фарбування відповідно до заданої програми;

Анотація

Тема: «Автоматизовані методи нанесення захисних покриттів з підвищеними технологічними властивостями на металеві поверхні»

Магістерська робота (комплексна): 102 с. пояснювальної записки, 12 аркушів графічного матеріалу (слайдів), 32 літературних джерела.

Об'єкт дослідження: автоматизовані фарбувальні установки, поверхні труб.

Метою роботи є розробка алгоритмів і підбір технічних засобів автоматизованих методів нанесення покриттів. При цьому буде комп'ютеризовано безконтактний аналіз стану поверхні руйнування зразків, оцінювання її морфологічних особливостей.

Методи дослідження: методи гідро та пневмоавтоматики, оптико-цифровий аналіз.

У магістерській роботі розроблено різні схеми автоматичного фарбування: при безперервному русі фарбованого виробу і реверсивному (поперек виробу) руху розпилювача; при статичному положенні виробів і одночасному реверсивному і подовжньому русі розпилювача: фарбування тіл обертання (циліндрів, барабанів, і еластичних матеріалів, розтягнутих на барабані); фарбування конусоподібних виробів.

Summary

Topic: "Automated Methods of Coating with Advanced Technological Properties on Metal Surfaces"

Master's thesis (comprehensive): 102 p. explanatory note, 12 sheets of graphic material (slides), 32 literary sources.

Object of study: automated painting installations, pipe surfaces.

The purpose of the work is the development of algorithms and selection of technical means of automated methods of coating. This will computerize the contactless analysis of the state of the surface of the destruction of the specimen, evaluation of its morphological features.

Research Methods: Hydro and Pneumatic Automation Methods, Opto-digital Analysis.

In the master's work various schemes of automatic coloring are developed: at continuous movement of the painted product and reversible (across the product) movement of the sprayer; at a static position of products and at the same time reversible and longitudinal movement of a spray: painting of bodies of rotation (cylinders, drums, and elastic materials stretched on a drum); coloring of conical products.