

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ ДРУКАРСТВА

На рецензію
Завідувач кафедри ПМТП
проф., д. т. н. Гавенко С. Ф.
(підпис) (і. п. прізвище)
«18» 01 2022 р.

До захисту в ДЕК
Завідувач кафедри ПМТП
проф., д. т. н. Гавенко С. Ф.
(підпис) (і. п. прізвище)
«21» 01 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НА ТЕМУ:

Аналіз методів маркування металопластикових пакувань
(кабелів і проводів) та переробки відходів з них
студентки VI курсу, факультету ВПІТ, групи ВП-6М(П)

Городньої Ольги Миколаївни

Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»
(шифр) (назва)

ОПП «Комп'ютеризовані поліграфічні технології виготовлення пакувань»

Тему затверджено наказом по академії № 391 від «10» грудня 2021 р.

Випускник [підпис] Городня Ольга Миколаївна
(підпис) (і. п. прізвище)

Керівник К.Т.Н., доцент [підпис] Конюхова Іванна Іванівна
(посада) (підпис) (і. п. прізвище)

Рецензент К.Т.Н., доцент [підпис] Рибка Раїса Володимирівна
(посада, наук ступінь, вчене звання) (підпис) (і. п. прізвище)

Львів—2022

ЗМІСТ	
АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Методи автоматичного маркування проводів та кабелів на технологічній лінії.....	10
1.1. Маркування та підвищення продуктивності.....	10
1.2. Поліграфічні методи маркування проводів.....	12
1.3. Ергономічна станція лазерного маркування оболонки кабелю або дроту.....	22
РОЗДІЛ 2. Аналіз ринку устаткування для маркування кабелів і проводів та методик досліджень.....	30
2.1. Термотрансферні принтери для маркування кабелів і проводів.....	30
2.2. Краплеструменеві принтери для маркування кабелів і проводів	38
2.3. Методика вимірювання рівня адгезії фарби термотрансферним друком.....	43
РОЗДІЛ 3. Аналіз методів сепарації та переробки відходів металопластикових паковань (кабелів і проводів).....	46
3.1. Класифікація методів переробки відходів металопластикових паковань (кабелів і проводів).....	46
3.2. Розробка схеми автоматичної переробки відходів металопластикових паковань (кабелів і проводів).....	49
3.3. Класифікація методів сепарації металопластикових паковань (кабелів і проводів).....	49
Загальні висновки.....	52
Список використаної літератури.....	54

Актуальність теми.

Маркування потрібне для ідентифікації окремих проводів та кабелів протягом усього терміну служби виробу — від початкового збирання та випробувань до обслуговування та ремонту через багато років експлуатації. Основні вимоги до маркування - розбірливість, довговічність та стійкість до стирання. Тому метод маркування має відповідати умовам експлуатації виробу.

Основні цілі маркування:

- Ідентифікація кінців. Найпоширеніший тип маркування – кінцеве маркування. Воно дозволяє чітко ідентифікувати місце під'єднання проводу або кабелю на клемній колодці, роз'ємному з'єднувачі і т.д. Кінцеве маркування дозволяє запобігти переплутуванню проводів при виготовленні джгутів, а також при складанні, випробуванні, обслуговуванні та ремонті виробів.

- Забезпечення простежуваності. У багатьох галузях потрібно забезпечити простежуваність компонентів та вузлів виробу. Для цього на кожний дріт або кабель можуть наноситися логотипи компаній, серійні номери та коди дат. Особливо це робиться в дорогих вузлах, що пройшли електричні та інші випробування. У разі відмови чи гарантійної реєстрації можна знайти вихідний протокол випробувань конкретного вузла, скориставшись унікальним кодом.

- Штрихове кодування. Ряд методів маркування дозволяє друкувати штрих-коди безпосередньо на проводах або кабелях або на етикетках, що кріпляться до них. На практиці штрих-коди використовуються при діаметрі дроту або кабелю не менше 2,5 мм, так як при меншому діаметрі сканер може виявитися не в змозі зчитати штрих-код. Перед використанням штрих-кодів слід завжди виготовляти пробні партії.

- Нанесення логотипів. Деякі компанії вважають за краще постачати свої кабельні збірки власним логотипом, фірмовим найменуванням або іншим унікальним відмінним знаком. Більшість методів маркування (крім гарячого штампування) забезпечує таку можливість.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було проведення аналізу методів маркування металопластикових паковань (кабелів і проводів) та переробки відходів з них.

Для реалізації поставленої мети потрібно було вирішити такі завдання:

— провести аналіз сучасних методів автоматичного маркування проводів та кабелів на технологічній лінії;

— провести аналіз принтерів для маркування кабелів і проводів та методик досліджень;

— проаналізувати методи сепарації та переробки відходів металопластикових паковань (кабелів і проводів).

Об'єктом дослідження є технологічний процес маркування металопластикових паковань (кабелів і проводів).

Предметом дослідження є технологія маркування металопластикових паковань (кабелів і проводів) термотрансферним друком.

Методики досліджень. Для дослідження якості відбитків термотрансферного друку на полімерних матеріалах були використовуються методики вимірювання рівня адгезії фарбового шару до полімерної продукції.

Обсяг і структура магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, 3 розділів і загальних висновків, викладених на 55 сторінках, у тому числі в 3 таблицях і на 19 рисунках. Список використаної літератури включає 20 найменувань.

Ключові слова: маркування проводів та кабелів, термотрансферний друк, краплеструменевий друк, лазерне маркування, металопластикові пакування; переробка відходів, коронно-електростатична сепарація; трибоелектрична сепарація; магнітна сепарація.

Загальні висновки:

- проведено аналіз методів автоматичного маркування проводів та кабелів та встановлено, що найбільш поширеними є наступні способи: термотрансферний друк, краплеструменевий друк, маркування етикетками, гаряче тиснення та лазерне маркування;
- проведено аналіз ринку технологій і устаткування для нанесення маркування на кабелі і проводи;
- проведені попередні дослідження показали, що адгезійні властивості фарби до різних видів полімерних матеріалів надрукованих термотрансферним друком за наступними показниками: стійкість до стирання, стійкість до дряпання, стійкість до хімічних впливів – дії миючих засобів, розчинників, та встановлено, що шар фарби при дії миючих засобів не видаляється, а при дії органічних розчинників видаляється повністю.
- проведений аналіз методів переробки відходів металопластикових паковань, що на сьогоднішній день застосовуються на практиці, дозволив виділити наступні: термічний, механічний, хімічний, криогенний та автоматичний. До методів сепарації відходів металопластикових паковань відносяться: коронно-електростатичний; трибоелектричний та магнітний. В результаті вибір конкретного технологічного процесу переробки відходів металопластикових паковань залежить від типу відходів, що переробляються, необхідної продуктивності і якості кінцевих продуктів.