

2020 p.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Комп'ютерні технології
та системи видавничо-поліграфічних виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

« 26 » жовтня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Черкашина Надія Григорівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження та розробка методики оцінки якості гнучкого пакування

Затверджена наказом по університету від 23 жовтня 2020 р. № 170 Стз

2. Термін подання студентом роботи 24 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи
Опис технологічного процесу виготовлення пакування, перелік обладнання, матеріалів,
статистичні дані щодо бракованої продукції;

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ; Аналіз стану проблеми управління якістю на виробництві гнучкого пакування та
постановка задач дослідження; Планування дослідження; Експериментальна частина;
Економічна частина; Висновки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів)
Мета роботи, Задачі дослідження, Об'єкт та предмет дослідження,
Експериментальна частина, Економічна частина

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		Підпис	Дата
Основна частина	проф Ткаченко В.П.		
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз стану проблеми управління якістю на виробництві гнучкого пакування і постановка задачі дослідження	02.11.2020	
2	Аналіз проблем існуючої системи оцінки якості продукції прат «Роганська картонна фабрика»	09.11.2020	
3	Мета роботи і постановка задач дослідження	12.11.2020	
4	Планування дослідження	16.11.2020	
5	Вибір і обґрунтування методу оцінки якості гнучкого пакування	18.11.2020	
6	Експериментальна частина	20.11.2020	
7	Організація проведення експерименту згідно методики та збір необхідних даних.	23.11.2020	
8	Економічна частина	25.11.2020	
9	Оформлення пояснювальної записки	27.11.2020	
10	Оформлення графічної частини	30.11.2020	

Дата видачі завдання «26» жовтня 2020 р.

Студент _____
(підпис)

Черкашина Н.Г.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

проф Ткаченко В.П.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 66 сторінок, 3 рисунки, 15 таблиць, 20 використаних літературних джерел.

ФЛЕКСОГРАФІЯ, ЯКІСТЬ, ЧІТКІСТЬ ЗОБРАЖЕННЯ, КОНТРАСТ.

Метою атестаційної роботи є виявлення і аналіз причин виникнення бракованої продукції на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика», розробка рекомендацій щодо підвищення якості друку флексографським способом при виготовленні гнучкого пакування на даному підприємстві.

Об'єкт дослідження – процес контролю якості виробництва гнучкого пакування флексографським способом друку на прикладі досліджуваного підприємства ПрАТ «Роганська картонна фабрика».

Предмет дослідження – методика оцінювання якості гнучкого пакування на ПрАТ «Роганська картонна фабрика».

В роботі вирішені наступні задачі:

- аналіз технологічного процесу флексографічного способу друку гнучкої упаковки на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика» та визначені проблемні етапи, на яких можлива поява браку;
- розроблені рекомендації щодо підвищення якості гнучкого пакування, виготовленого флексографським способом друку на підприємстві;
- згідно з представленою методикою проведено аналіз видів браку;
- проаналізована статистика появи бракованої продукції після впровадження розроблених рекомендацій.

За результатом проведеного експерименту на ПрАТ «Роганська картонна фабрика» були впроваджені рекомендації для поліпшення управління якістю гнучкого пакування в виробничому процесі на підприємстві.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 66 страниц, 3 рисунка, 15 таблиц, 20 использованных литературных источников.

ФЛЕКСОГРАФИЯ, КАЧЕСТВО, ЧЕТКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ, КОНТРАСТ.

Целью аттестационной работы является выявление и анализ причин возникновения бракованной продукции на предприятии ЗАО «Роганская картонная фабрика», разработка рекомендаций по повышению качества печати флексографским способом при изготовлении гибкой упаковки на данном предприятии.

Объект исследования – процесс контроля качества производства гибкой упаковки флексографским способом печати на примере исследуемого предприятия ЗАО «Роганская картонная фабрика».

Предмет исследования – методика оценки качества гибкой упаковки на ЗАО «Роганская картонная фабрика».

В работе решены следующие задачи:

- анализ технологического процесса флексографского способа печати гибкой упаковки на предприятии ЗАО «Роганская картонная фабрика» и определены проблемные этапы, на которых возможно появление брака;
- разработаны рекомендации по повышению качества гибкой упаковки, изготовленной флексографским способом печати на предприятии;
- согласно представленной методике проведен анализ видов брака;
- проанализирована статистика появления бракованной продукции после внедрения разработанных рекомендаций.

По результатам проведенного эксперимента на ЗАО «Роганская картонная фабрика» были внедрены рекомендации по улучшению управления качеством гибкой упаковки в производственном процессе на предприятии.

ABSTRACT

The explanatory note contains 66 pages, 3 pictures, 15 tables, 20 sources used.

FLEXOGRAPHY, QUALITY, CLEARNESS OF THE IMAGE, CONTRAST.

The purpose of the certification work is to identify and analyze the causes of defective products at the enterprise PJSC «Rogan Cardboard Factory», development of recommendations for improving the quality of printing by flexographic method in the manufacture of flexible packaging at this enterprise.

The object of research is the process of quality control of production of flexible packaging by flexographic printing on the example of the researched enterprise PJSC «Rogan Cardboard Factory».

The subject of the research is the method of assessing the quality of flexible packaging at PJSC «Rogan Cardboard Factory». The following tasks are solved in the work:

- analysis of the technological process of flexographic method of printing flexible packaging at the enterprise of PJSC «Rogan Cardboard Factory» and identified the problematic stages at which the occurrence of defects is possible;
- developed recommendations for improving the quality of flexible packaging made by flexographic printing at the enterprise;
- according to the presented method the analysis of types of marriage is carried out;
- analyzed the statistics of the appearance of defective products after the implementation of the developed recommendations.

As a result of the experiment conducted at PJSC «Rogan Cardboard Factory», recommendations were implemented to improve the quality management of flexible packaging in the production process at the enterprise.

ЗМІСТ

	С.
СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	9
ВСТУП	10
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ВИРОБНИЦТВІ ГНУЧКОГО ПАКУВАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	13
1.1 Огляд і аналіз існуючих стандартів і методів оцінки якості продукції. 13	
1.1.1 Диференціальний метод	13
1.1.2 Комплексний метод	15
1.2 Статистичні методи контролю якості поліграфічної продукції.....	17
1.3 Флексографічний спосіб друку: призначення та особливості.....	23
1.4 Характеристика і аналіз технологічного процесу ПрАТ «Роганська картонна фабрика»	28
1.5 Аналіз проблем існуючої системи оцінки якості продукції ПрАТ «Роганська картонна фабрика».....	31
1.5.1 Параметри контролю якості.....	34
1.5.2 Контроль якості сировини.....	35
1.5.3 Контроль якості післядрукарської обробки відбитків	36
1.6 Мета роботи і постановка задач дослідження.....	40
2 ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	42
2.1 Вибір і обґрунтування методу оцінки якості гнучкого пакування	42
2.2 Розробка методики проведення дослідження та обробки експериментальних даних	43
2.3 Вибір і обґрунтування устаткування технологій і матеріалів представницької вибірки обраних для проведення дослідження	44
2.4 План проведення експериментального дослідження	46
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	48
3.1 Організація проведення експерименту згідно методики та збір необхідних даних	48

3.2 Аналіз результатів та розробка рекомендацій	50
3.2.1 Непропечатка растрової точки	51
3.2.2 Погана адгезія.....	52
3.3 Рекомендації щодо поліпшення роботи системи управління якістю підприємства.....	53
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	55
4.1 Характеристика науково-дослідної роботи.....	55
4.2 Етапи виконання науково-дослідної роботи, їх трудомісткість та заробітна плата	55
4.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР.....	57
4.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	60
ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	65

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ДП – готова продукція.

ЕА – етилацетат.

ВТК – відділ технічного контролю.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПП – поліграфічне підприємство.

ТЗ – технічне завдання.

ТО – технологічна операція.

ТП – технологічний процес.

ВОРР (biaxially oriented polypropylene) – двусноорієнтована поліпропіленова плівка.

СРР – неорієнтована поліпропіленова плівка.

Lab – колірний простір (L – lightness (світлин), a, b – координати хроматичної складової).

LLDPE – лінійний поліетилен з низькою щільністю.

МОРР – металізована поліпропіленова плівка.

МРЕТ – металізований поліестер.

ОРР – поліпропіленова плівка.

РЕТ – поліестер.

ДЕ (delta Error) – різниця помилки.

ВСТУП

Останнім часом все більш популярним і затребуваним стає гнучке пакування, в порівнянні з використанням стандартних коробок і пляшок.

Така популярність викликана наявністю великого числа переваг гнучкого пакування.

Основні переваги гнучкого пакування від традиційних пакувальних матеріалів:

- легкість і «невагомість», такі пакування не вимагають зберігання в великих складських приміщеннях і значно скорочують витрати на транспортування;

- безпека і герметичність. Бар'єрні властивості матеріалів, з яких виготовляється пакування, перешкоджають проникненню олії, вологи, жирів, газів, різних мікроорганізмів, ультрафіолету та забезпечуючи високий рівень збереження продукту;

- міцність.

Гнучке пакування зручне, універсальне і економічне. Крім того, легко утилізується і використовується для подальшої переробки. Для його виробництва використовуються полімерні плівки на основі поліолефінів, фольги та паперу, що дозволяє фасувати в гнучке пакування практично будь-які товари. Особливо часто її використовують для харчових продуктів: чай, цукерки, снеки, насіння, сухарі, чіпси, сипучі і крупи, майонези, кетчупи та соуси, печива і багато іншого.

Гнучке пакування також відмінно виконує роль інструменту комунікації зі споживачем. Яскравий і оригінальний дизайн, барвистість друку упаковки привертає споживача і стимулює продажі. За рахунок використання в складі пакування полімерних плівок, можна домогтися ефекту матовості упаковки або металізації, можливе застосування прозорих віконечок в упаковці.

Розробку пакування і його оригінального дизайну досить складний процес в умовах сучасної ринкової конкуренції. Виробники щосили намагаються придумати щось нове, красиве або неординарне, щоб здивувати споживача і привернути його увагу. Тому перш ніж приступити до розробки дизайну гнучкого пакування необхідно вивчити конкурентів, проаналізувати ринок і зрозуміти чого очікують споживачі.

За результатами маркетингових досліджень, набагато легше визначитися з формою пакування, кольоровою гамою, графічними та текстовими елементами на упаковці, і більша ймовірність потрапити в ціль.

Контроль якості при виготовленні гнучкого пакування флексографським способом друку дуже важливо. Актуальність дослідження пояснюється тим, що в ринковій економіці проблема якості є найважливішим чинником підвищення рівня життя людей, економічної, соціальної та екологічної безпеки.

Якість характеризує ефективність усіх сторін діяльності підприємства: розробка стратегії, організація виробництва, маркетинг і ін. Дослідження, проведені в ряді країн, показали, що в компаніях, мало приділяють уваги якості, до 60% відсотків часу може йти на виправлення браку.

Якщо не приділяти серйозну увагу якості, будуть потрібні значні кошти на виправлення дефектів. Набагато більший ефект буде досягнутий шляхом розробки довгострокових програм по запобіганню дефектів.

Управління якістю продукції здійснюється за допомогою систем якості. Система управління якістю – сукупність організаційної структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для здійснення управління якістю, яка охоплює всі види діяльності поліграфічного підприємства. Це стосується всіх стадій життєвого циклу друкованої продукції та технологічних процесів, починаючи з визначення потреб ринку і закінчуючи задоволенням вимог споживачів. До складу системи якості входять документально оформлені методики управління складом, структурою функціональних і фізичних

характеристик продукції, які встановлені як в технічній документації, так і реально досягнуті в продукції.

Система якості повинна бути орієнтована на запобігання виникненню проблем, а в разі їх виникнення – вона повинна своєчасно спрацьовувати і усувати їх. Цей вид управління починається ще на етапі проектування і здійснюється протягом всього життєвого циклу продукції. Він дозволяє поліпшити проектування, розробку, виробництво, експлуатацію продукції та управління цими етапами, а також дозволяє керівництву наочно бачити стан продукції протягом її життєвого циклу.

Якість – це відповідність вимогам споживача, і цією відповідністю необхідно управляти.

Дана атестаційна робота присвячена дослідженню і підвищенню якості флексографічного друку при виготовленні гнучкого пакування. Оскільки ринок пакувальної продукції розвивається дуже стрімко, постійно виникають нові технології, матеріали, то відповідно зростають і вимоги до якості продукції, що впливає на інтерес покупця.

У магістерській роботі проаналізовано як якість готової видрукованої продукції, так і якість напівфабрикатів на прикладі підприємства «Роганська картонна фабрика». Аналіз дозволив чітко визначити шляхи зменшення кількості бракованої продукції і поліпшення якості напівфабрикатів.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ВИРОБНИЦТВІ ГНУЧКОГО ПАКУВАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Огляд і аналіз існуючих стандартів і методів оцінки якості продукції

Якість продукції – сукупність властивостей продукції, що обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення. Якість можна виразити за допомогою показників якості. Показник якості продукції – кількісна характеристика одного або декількох властивостей продукції, від яких залежить її якість, то розглядається відповідно до певних умов її створення та експлуатації або споживання. Показники якості діляться на одиничні і комплексні показники. Поодинокі показники відносяться до одного з властивостей, що визначають якість, комплексні – відразу до декількох властивостей.

Узагальнений показник якості відноситься до такої сукупності властивостей продукції, по якій оцінюється її якість. При розрахунках в ролі узагальненого комплексного показника зазвичай виступає інтегральний показник якості. Рівень якості продукції – відносна характеристика якості продукції, заснована на порівнянні значень показників якості оцінюваної продукції з базовими значеннями відповідних показників. Базовим називається зразок продукції, прийнятий для порівняння при оцінці її технічного рівня і якості, що характеризує передові науково-технічні досягнення на встановлений період [4,9].

Для оцінки рівня якості продукції існує кілька методів.

1.1.1 Диференціальний метод

Диференціальний метод використовують для оцінки якості продукції одного виду (класу і призначення). Він заснований на порівнянні одиничних

показників якості оцінюваної продукції (вироби) з відповідними одиничними показниками якості базового зразка. При цьому для кожного з показників розраховуються відносні показники якості:

– для бажаних показників

$$q_i = \frac{P_i}{P_i^{\text{баз}}}, \quad (1.1)$$

– для небажаних показників

$$q_i = \frac{P_i^{\text{баз}}}{P_i}, \quad (1.2)$$

де q_i – відносний показник якості;

P_i – значення і-го показника якості оцінюваної продукції;

$P_i^{\text{баз}}$ – значення і-го показника якості базового зразка.

Показник є бажаним, коли його збільшення відповідає поліпшенню якості продукції (наприклад, продуктивність, точність, термін служби та ін.). Зі збільшенням небажаного показника, якість погіршується.

Якщо оцінювана продукція має всі відносні показники якості $q_i \geq 1$, то її рівень якості вище або дорівнює базовому; якщо все $q_i < 1$, то нижче.

Можливі випадки, коли частина значень $q_i \geq 1$, частина $q_i < 1$, при цьому необхідно всі показники розділити на дві групи. В першу групу повинні ввійти показники, що відображають найбільш суттєві властивості продукції, в другу - другорядні показники. Якщо відносні показники першої групи і більша частина відносних показників другої групи більше або дорівнюють одиниці, то рівень якості продукції, що оцінюється не нижче базового. Якщо для першої групи частина значень $q_i < 1$, то необхідно провести комплексну оцінку рівня якості.

Якщо ж існують граничні обмеження показників якості $P_i^{\text{баз}}$ (P_{max} , ..., P_{min}), то для визначення відносного показника використовують формулу:

$$q_i = \frac{P_i - P_{i \text{ min}}^{\text{баз}}}{P_{i \text{ max}}^{\text{баз}} - P_{i \text{ min}}^{\text{баз}}}, \quad (1.3)$$

де $P_{i \text{ min}}^{\text{баз}}$ — мінімально допустиме значення i -го показника якості базового зразка;

$P_{i \text{ max}}^{\text{баз}}$ — максимально можливе значення i -го показника якості базового зразка.

При диференціальному методі визначають: чи досягнуто рівень базового зразка в цілому, за якими показниками він досягнутий, які показники найбільш відрізняються від базових. Обмеження для застосування диференціального методу оцінки рівня якості полягає в труднощі прийняття рішення за значеннями багатьох одиничних показників якості [9].

1.1.2 Комплексний метод

Комплексний метод оцінки рівня якості заснований на зіставленні узагальнюючих показників якості базового і зразка.

Узагальнюючий показник якості являє собою функцію одиничних (комплексних) показників якості. Він може бути виражений через головний показник якості, що відображає основне призначення продукції, середньозважений показник якості або інтегральний показник якості.

Комплексну оцінку з використанням головного споживчого показника якості проводять в тих випадках, коли встановлена залежність значення цього показника від значення вихідних показників, що характеризують технічний

рівень даної продукції. Головним показником якості для друкарської машини може служити, наприклад, її продуктивність.

Окремі властивості, складові якості продукції, можуть мати неоднакову значимість. У цьому випадку, як правило, використовують зважені одиничні показники якості, тобто показники якості з урахуванням їх значимості (коефіцієнта вагомості).

Комплексну оцінку в цьому випадку визначають шляхом перемноження оцінок одиничних показників і відповідних коефіцієнтів вагомості та подальшого усереднення результату.

Комплексний показник якості товару (Q) визначається методом середньозваженої суми за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n m_i P_i, \quad (1.4)$$

де Q – комплексний показник якості;

n – число одиничних показників;

m_i – коефіцієнт вагомості i -го показника.

При цьому необхідно дотримуватися умова $\sum_{i=1}^n m_i = 1$.

Коефіцієнти вагомості одиничних показників якості встановлюються, як правило, експертним шляхом.

Диференціальний і комплексний методи оцінки рівня якості продукції не завжди вирішують поставлені завдання. При оцінці складної продукції, що має широку номенклатуру показників якості, за допомогою диференціального методу практично неможливо зробити узагальнюючий висновок, а використання тільки одного комплексного методу не дозволяє об'єктивно врахувати всі значимі властивості оцінюваної продукції.

У цих випадках оцінку рівня якості виробляють змішаним методом, що використовують поодинокі і комплексні показники якості. При цьому методи

одиничні показники якості об'єднуються в групи (наприклад, показники призначення, ергономічні, естетичні) і для кожної групи визначають комплексний показник. При цьому окремі, найбільш важливі показники не об'єднують в групи, а використовують як поодинокі. За допомогою отриманої сукупності комплексних і одиничних показників оцінюють рівень якості продукції диференціальним методом [9].

1.2 Статистичні методи контролю якості поліграфічної продукції

У галузях промисловості статистичні методи застосовуються для проведення аналізу якості продукції та стабільності виробничих процесів. В ході аналізу якості за допомогою вихідних даних і статистичних методів визначається відношення між якісними характеристиками. Аналіз дозволяє усвідомити зв'язок між причинними факторами і такими результатами, як якість, вартість, продуктивність. Контроль процесу передбачає виявлення причинних факторів, що впливають на безперебійне функціонування виробничого процесу. Якість, вартість і продуктивність є результатами процесу контролю виготовлення продукції.

Статистичні методи контролю якості продукції в даний час набувають все більшого визнання і поширення в промисловості.

Основним завданням статистичних методів контролю є забезпечення виробництва придатної до вживання продукції і надання корисних послуг з найменшими витратами.

Головне завдання – не просто збільшити якість продукції, а збільшити кількість такої продукції, яка була б придатною до вживання [10].

Два основних поняття в контролі якості – це вимір контрольованих параметрів і розподіл значень контрольованого параметра.

Мінливість «поведінки» контрольованого параметра буває двох видів. Перший випадок – коли значення його складають сукупність випадкових величин, що утворюються в нормальних умовах; другий – коли сукупність

його випадкових величин утворюється в умовах, відмінних від нормальних під дією певних причин.

Персонал, що здійснює управління процесом, в якому формується контрольований параметр, повинен по його значенням встановити: по-перше, в яких умовах вони отримані (нормальних або відмінних від них); і якщо вони отримані в умовах, відмінних від нормальних, то які причини порушення нормальних умов процесу. Потім приймається керуючий вплив щодо усунення цих причин.

До основних інструментів статистичного методу контролю якості відносяться:

- контрольний листок;
- стратифікація (розшарування);
- гістограма;
- аналіз Парето;
- причинно - наслідкова діаграма Ісікава;
- діаграма розкиду;
- контрольна карта.

Основне призначення 7 простих статистичних інструментів статистичного контролю якості – контроль процесу, що протікає і надання учаснику процесу фактів для коригування та поліпшення процесу.

Застосовувана система контролю якості не обов'язково повинна включати всі 7 методів, а послідовність їх застосування може бути різною в залежності від мети, однак застосування названих семи інструментів контролю якості є необхідною і достатньою для вирішення 95% практично всіх проблем, що виникають на виробництві.

Контрольний листок (або лист) — це інструмент для збору даних і автоматичного їх впорядкування для полегшення подальшого використання зібраної інформації.

Контрольні листки можуть сильно відрізняються один від одного і розробляються спеціально для запису інформації певного типу: одні

використовуються для контролю контактів з відвідувачами, інші застосовуються для обліку браку будь-якої деталі або пристрою на виробництві.

Даний вид аналізу продукції не дозволяє розширено розглянути проблему.

За якісними ознаками (або за альтернативною ознакою) розрізняють такі контрольні карти:

- карта частки дефектної продукції (р-карта);
- карта числа дефектних одиниць продукції (рп-карта);
- карта числа дефектів (с-карта);
- карта числа дефектів на одиницю продукції (u-карта).

Карта числа дефектних одиниць продукції, і використовується для контролю і регулювання технологічного процесу по числу дефектних виробів у вибірці. Використовують вибірки постійного обсягу. Обсяг вибірки підбирають так, щоб в ній було в основному від 1 до 5 дефектних виробів. Точки наносять на карту за кількістю дефектних виробів у вибірці rp .

Карта числа дефектів реєструє кількість дефектів, виявлених у встановленій одиниці контрольованої продукції, наприклад, в рулоні паперу або на площі листа. Передбачають таку одиницю контрольованої продукції, щоб вона містила в основному 1 ... 5 дефектів.

Карта числа дефектів на одиницю продукції, і використовується замість з-карти, коли параметр одиниці продукції (наприклад, площа, довжина) не є постійною величиною, тобто обсяг вибірки непостійний.

Карта частки дефектної продукції, застосовується для контролю і регулювання технологічного процесу по частці дефектних виробів у вибірці. Точки на контрольній карті ставлять за значеннями частки дефектної продукції в вибірках.

Діаграма розкиду – інструмент, що дозволяє визначити вид і взаємозв'язок між парами відповідних змінних. Ці дві змінні можуть ставитися до наступних факторів:

- характеристика якості і фактору, що впливає на неї;
- двом різним характеристикам якості;
- двом факторам, що впливає на одну характеристику якості.

При наявності кореляційної залежності між двома факторами значно полегшується контроль процесу з технологічної, тимчасової і економічної точок зору. Діаграма розкиду в процесі контролю якості використовується також для виявлення причинно-наслідкових зв'язків показників якості та факторів, що впливають.

Діаграма розкиду – це точкова діаграма у вигляді графіка, одержуваного шляхом нанесення в певному масштабі експериментальних точок. Координати точок на графіку відповідають значенням даної величини і впливає на нього фактора. Розташування точок показує наявність і характер зв'язку між двома змінними [3].

За отриманими експериментальним точкам можуть бути визначені і числові характеристики зв'язку між розглянутими випадковими величинами: коефіцієнт кореляції і коефіцієнти регресії.

Статистичний аналіз точності і стабільності технологічного процесу спрямований на виявлення похибок виготовлення, вивчення причин і закономірностей їх виникнення, розробку заходів щодо вдосконалення процесів виготовлення продукції і методів їх контролю.

Статистичний аналіз точності і стабільності ТП може здійснюватися методом вибірок і методом точкових діаграм. Найбільш простим для виробничих умов є метод точкових і точностних діаграм. Для цього протягом певного часу беруть моментальні вибірки напівфабрикатів або продукції обсягом від 1 до 10 виробів. При побудові діаграми на осі абсцис відкладають номери миттєвих вибірок, а на осі ординат – індивідуальне значення контрольованого параметра, наприклад значення оптичної щільності фотоформи або точність суміщення фарб на відбитку.

Для побудови діаграм межі допусків визначають, наприклад, за формулами

$$T_B = X_{НОМ} + \frac{\delta}{2}, \quad (1.5)$$

$$T_H = X_{НОМ} - \frac{\delta}{2}, \quad (1.6)$$

де T_B , T_H – верхня і нижня межі допуску;

$X_{НОМ}$ – номінальне значення контрольованого параметра (наприклад, технологічно необхідна оптична щільність фотоформи або оптична щільність пробного відбитка);

$X_{НОМ}$ – поле допуску (різниця між T_B і T_H). При визначенні показника розсіювання поле допуску $X_{НОМ} = \pm 0,075 X_H$.

Після статистичного аналізу здійснюють систематичний нагляд за стабільністю процесу і усувають причини надмірних відхилень його параметрів даними методами статистичного регулювання ТП.

Статистичне регулювання технологічного процесу виконується після того, як встановлено, що ТП є статистично керованим процесом, тобто піддається регулюванню. Методи СР (статистичного регулювання) ТП здійснюються з використанням контрольних карт, на яких графічно відображаються результати вибіркового періодичного контролю. Вихід статистичної характеристики, регульований, за межі регулювання є сигналом про порушення ТП. Фактично вона є надійним інтервалом оцінки часового ряду. Межі регулювання обмежують допустимі відхилення в вибірках статистичної характеристики, регульований, і є рівнями значущості, які беруться з відповідними коефіцієнтами середнього квадратичного відхилення. Метод оцінки за вибірковими даними є імовірнісним. Достовірність отриманих результатів оцінюється перевіркою статистичних гіпотез, що дозволяє судити про генеральної сукупності спостережень.

Для здійснення статистичного регулювання визначаються межі допусків, і кордони регулювання, за формулами

$$P_B = T_B - 0.8 \cdot A \frac{\delta}{2}, \quad (1.7)$$

$$P_H = T_H + 0.8 A \frac{\delta}{2}, \quad (1.8)$$

Діаграма Парето – це інструмент, що дозволяє розподілити зусилля для вирішення проблем і виявити основні причини, з яких потрібно починати діяти. Побудова діаграми Парето починають з класифікації виникаючих проблем за окремими факторами. За нею йдуть збір і аналіз статистичного матеріалу по кожному фактору, щоб з'ясувати, які з цих факторів є превалює при вирішенні проблем.

У прямокутній системі координат по осі абсцис відкладають рівні відрізки, відповідні даним факторам, а по осі ординат - величину їх вкладу в решаемую проблему. При цьому порядок розташування факторів такий, що вплив кожного наступного фактора, розташованого по осі абсцис, зменшується в порівнянні з попереднім фактором (або групою факторів). В результаті виходить діаграма, стовпчики якої відповідають окремим факторам, що є причинами виникнення проблеми, і висота стовпчиків зменшується зліва направо. Потім на основі цієї діаграми будують кумулятивну криву. Побудова даної діаграми дозволить виявити основні причини браку, відповідно вона може відобразити всі потрібні нам чинники.

Професор Токійського Університету Каору Ісікава, обговорюючи проблему якості на одному заводі, підсумовував думку інженерів в формі діаграми причин і результатів. Коли діаграму почали застосовувати на практиці, вона була дуже корисною і скоро стала широко використовуватися в багатьох компаніях Японії, отримавши назву діаграми Ісікава. У цього методу є кілька назв: «діаграма Ісікава», «причина і наслідок», «риб'яча кістка». Даний прийом допомагає визначити всі фактори, що впливають на проблему або бажаний результат. Мета створення – перерахувати всі чинники, що впливають на якість процесу, і скласти схему взаємодії між ними.

Діаграма Ісікава – структурна наочна схема – інструмент, що дозволяє виявити найбільш істотні фактори (причини), що впливають на кінцевий результат (наслідок). Вона ілюструє різні причини, їх вплив на процес, сортує їх і показує їх взаємозв'язку.

Для кожного слідства існує ряд причин. Потрібно згрупувати їх за категоріями. Цей прийом необхідний для визначення можливих причин виникнення проблеми або з'ясування факторів, що ведуть до поліпшення [9].

Проаналізувавши всі 7 інструментів статистичного контролю, можна зробити висновок, що для дослідження даної атестаційної роботи будуть застосовані діаграми Парето і Ісікава. Причинно-наслідковий аналіз підходить для подальшого дослідження, так як з його допомогою можна відшукати основні причини зниження якості друку. Так само дуже зручно при побудові даного аналізу використовувати процентний вміст того чи іншого чинника від всієї проблеми. Діаграма Парето ідеально підходить для визначення області прийняття першочергових заходів.

Таким чином, для даного дослідження будуть використовуватися такі методи статистичного контролю:

- контрольний листок;
- аналіз Парето;
- причинно-наслідковий діаграма Ісікава.

1.3 Флексографічний спосіб друку: призначення та особливості

Флексографія – це різновид високого друку, що використовує еластичні друкарські форми і низьков'язку фарбу. У кінці XX ст. в поліграфії сталися чималі зміни в усіх способах друку, особливо в офсетному та флексографічному. Сьогодні офсетний плоский друк посідає перше місце з випуску друкованої продукції, а флексографія – друге. В Україні за останнє десятиріччя флексографію використовують у поліграфічній та інших галузях промисловості як найекономічнішу технологію в процесі виробництва тари й упаковки.

Сучасна флексографія – це універсальний спосіб друку з використанням рельєфних форм і малов'язких швидковисихаючих фарб, що дає змогу друкувати на високих швидкостях. Якщо друкування здійснюється з еластичної флексографічної друкарської форми (ФДФ), то остання не тільки переносить фарбу на матеріал, а й працює як декель. До того ж у зоні друкарського контакту створюється (порівняно з класичними способами друку) низький тиск, що в свою чергу, підвищує тиражостійкість форм, спрощує друкарське обладнання, зменшує його металомісткість та енергоємність.

Такі переваги еластичної ФДФ перед іншими дають змогу за друкувати практично будь-які матеріали, в тому числі й ті, що легко деформуються (полімерні плівки). Для друку мало в'язкими швидковисихаючими фарбами можна використовувати порівняно прості конструкції фарбових апаратів.

Згадані переваги флексографії зумовили її швидкий розвиток, причому першим поштовхом до цього був винахід у США растрованого анілоксового валика (АВ), що значно поліпшило якість перенесення фарби з фарбового апарата на ФДФ.

В процесі друку форма піддається депресуючому впливу в'язких фарб, полярних і неполярних розчинників, озону та інших факторів. Ці обставини висувають відповідні вимоги до властивостей друкуючих форм і проведення конкретного друкуючого процесу.

Результат флексографічного друку, визначений в кінцевому результаті якістю отриманого друкованого зображення, складається з багатьох компонентів, починаючи з оригіналу і закінчуючи обробкою готової продукції. Наступний етап розвитку флексографії пов'язаний з появою полімерних плівок, які почали широко застосовуватися як пакувальний матеріал.

Флексографська друкарська форма – це одно-, двох- чи багат шарова пружно еластична форма високого друку, виготовлена із еластомерів (наприклад, гумових чи фотополімерних). Завдяки еластичності друкарських форм можна друкувати при невеликому тиску на різних матеріалах: папері,

самоклеючих матеріалах, металевій фользі, целофані, поліетилені та інших синтетичних плівкових полімерних матеріалах будь-якого типу і товщини (сучасні виробники використовують спеціальні засоби для друку на ультратонких, чутливих до нагрівання плівках, як, наприклад унікальна система "холодне дзеркало"). Крім того, можливо друкувати на нестандартних матеріалах із грубою фактурою, таких, як наприклад, тканина. При цьому - незначний тиск забезпечує високу тираж стійкість друкарських форм (до декількох млн. відб.), а мало в'язкі фарби дозволяють друкувати одно- і багатофарбову продукцію при високих швидкостях (до 10 м/с). В процесі друку форма піддається депресуючому впливу в'язучих фарб, полярних і неполярних розчинників, озону та інших факторів. Ці обставини висувають відповідні вимоги до властивостей друкарських форм і проведення конкретного друкарського процесу. Вони повинні мати певні пружно-еластичні властивості, стійкість до розчинників, що знаходяться у фарбі, і мінімальну деформацію в процесі друкування. Щодо тенденцій у розробці флексографських формних матеріалів, то тут спостерігається розширення асортименту форм, які вимиваються як органічними розчинниками, зокрема екологічно нешкідливими сумішами, так і водою та водними розчинами, а також створення форм для конкретних сфер застосування.

Друкують продукцію на рулонних флексографських машинах ротаційного типу, схожих на машини глибокого друку. Залежно від призначення ці машини можна розділити на три групи:

- універсальні для друкування на різних рулонних матеріалах: папері, полімерних плівках, алюмінієвій фользі і ін.; продукція з таких машин виходить в рулонах чи аркушах;
- спеціалізовані, наприклад, газетні і книжково-журнальні з виводом продукції у вигляді з фальцованих газет різного об'єму чи книжково-журнальних зошитів;
- машини, агрегатовані з іншим обладнанням і спеціалізовані на друкуванні якого-небудь одного виду чи невеликої групи продукції.

У даний час одержали широке поширення вузько рулонні флексографські машини, що не вимагають великих вкладень і забезпечують при цьому достатню продуктивність. Вартість такої машини може бути на порядок менше вартості великої флексографської машини, а це означає, що її можуть придбати не тільки великі комбінати, але і середні і навіть малі друкарні. Вузько рулонні машини мають в основному лінійний (секційний) тип побудови. Сучасні технології флексографського друку забезпечують найвищий рівень якості друку, а секційний тип побудови дозволяє формувати конфігурацію, що максимально відповідає побажанням і можливостям конкретного замовника. Крім того, такі машини легко комбінуються в одну лінію з різними оздоблювальними пристроями, що значно спрощує і прискорює технологічний процес. Крім флексографських друкарських секцій на них встановлюються пристрої вирубки/висічки, пристрої для само склеювання, гарячого тиснення, ламінації, УФ-лакування, ламінування, розрізки на аркуші і поділ на кілька рулонів, секції трафаретного друку і багато іншого. Усе це дає можливість зосередити весь технологічний цикл в одному агрегаті й одержувати на виході готовий виріб, чи це гнучка рулонна упаковка чи розкрій коробки.

Будова фарбового апарату будь-якої друкарської машини пов'язана в першу чергу з властивостями фарби, що використовується. В флексографії використовують рідкі фарби, в'язкість яких близька до в'язкості води. Це дає можливість відмовитися від складної системи з 10-20 розкатних валиків, що використовуються для одержання тонкого фарбового шару в офсетних машинах. Флексографський фарбовий апарат складається усього з 3-х валиків. Гумовий валик, що обертається у фарбовому резервуарі, передає фарбу на сталевий чи керамічний передаточний валик, на поверхні якого є дрібні заглиблення. Такий валик називається растровим чи анілоксовим. Надлишок фарби з його поверхні віддаляється за допомогою ракельного ножа. Після цього дозований шар фарби з анілоксового вала переходить на друкарські елементи форми, встановленої на друкарському циліндрі, а з неї –

на матеріал, що задруковується. Випускають великий асортимент флексографських фарб, склад і властивості яких підібрані у відповідності до властивостей задруковуваних матеріалів та подальшого використання продукції. Залежно від складу фарби можуть бути спиртові, на основі розчинників та УФ-закріплення. Папір задруковують як звичайно, а полімерні плівки, для кращої адгезії друкарської фарби, додатково обробляють (теплова, електрична чи хімічна обробка).

В цілому, якісна продукція повинна відповідати наступним вимогам:

- задовольняти запити споживача;
- відповідати певним вимогам і призначенням;
- бути економічно вигідною для виробника;
- відповідати чинним стандартам і технічним умовам;
- враховувати вимоги охорони навколишнього середовища;
- мати конкурентоспроможну ціну.

Продукція, виготовлена з відступом від стандартів і технічних умов, вважається дефектною, або бракованою. Якщо брак виявлений всередині підприємства – це внутрішній брак, якщо у замовника (споживача) – зовнішній брак. Виправний брак – це деталі, напівфабрикати або готові вироби, дефекти яких економічно вигідно і технічно можливо усунути. Невиправним (остаточним) браком вважаються деталі, напівфабрикати або готові вироби, які не можна технічно усунути або це робити економічно не вигідно.

При організації процесу виготовлення продукції важливе значення необхідно приділяти забезпеченню простежуваності, під якою розуміється можливість простежити передісторію, застосування або місцезнаходження того, що розглядається. Відстеження може ставитися до походження матеріалів і комплектуючих; історії обробки продукції; розподілу і місцезнаходженням продукції після поставки. Забезпечення простежуваності дозволяє виявити проблеми у виробництві систематичні причини відхилень, в найбільшій мірі, що впливають на якість продукції [10].

1.4 Характеристика і аналіз технологічного процесу ПрАТ «Роганська картонна фабрика»

ПрАТ «Роганська картонна фабрика» працює на ринку рулонного пакування з 1991 року. Фабрика оснащена сучасним обладнанням, що дозволяє оперативно виконувати роботи будь-якої складності:

- дві флексодрукарські машини виробництва «Windmoller & Hellscher» (Німеччина), з додатковою секцією глибокого друку;
- бобинорізальні обладнання: «KAMPF» (Німеччина) і «DCM» (Франція);
- ламінатор «SELENIA» фірми «OFFEM» (Італія) з можливістю ламінування двома способами (сольвентний і безсольвентної).

Пропонується весь комплекс послуг із забезпечення гнучкої рулонної упаковки з наступних матеріалів:

- а) одношарові плівки з поверхневою печаткою товщиною від 20 до 40 мкм (біаксіально орієнтований поліпропілен прозорий (BOPP);
- б) металізований (BOPPM), білий (BOPPW), неорієнтований поліпропілен (CPP));
- в) багатошарові ламіновані плівки з межслойной печаткою:
 - 1) BOPP (20-40мкм) + BOPPM (15-30мкм);
 - 2) BOPP (20-40мкм) + BOPW (20-30мкм);
 - 3) BOPP (20-40мкм) + CPP (25мкм);
- г) матеріали з твіст-ефектом;
- д) папір ламінована, жиростійка, парафінерована;
- е) комбіновані матеріали, що складаються з паперу-основи і нанесеного на неї полімерного шару PE і тд.;
- ж) фольга кашірована з PE 75 г / м² (в-во Фінляндія);
- з) еколін 60 мкм, white (RKW Швеція).

Виробляють пакування відповідати ТУ У 21.2-00278830.005-2001 «Пакування з паперу, плівки та комбінованих матеріалів» і виготовлятися за

технологічними інструкціями флексографським способом друку за зразками-оригіналами, затвердженим в установленому порядку.

Готова продукція випускається в бобінах. Ширина бобіни встановлюється за погодженням із замовником, визначається призначенням упаковки і лімітується робочою шириною обладнання. Максимальна ширина полотна матеріалу 720 мм.

Максимальна ширина друку 670мм.

Допускається відхилення від встановленої ширини запечатуваної бобіни для виготовлення упаковки: з плівок ± 3 мм, з паперу і комбінованих матеріалів ± 2 мм.

Намотування бобіни здійснюється на втулки з внутрішнім діаметром 76 мм ± 2 мм, 50 мм ± 2 мм, 152 мм ± 2 мм.

Втулки повинні зберігати циліндричну форму до кінця намотування. Довжина втулок повинна відповідати ширині бобіни. Допускається відхилення по довжині втулки ± 2 мм. Втулки повинні бути сухі, тверді, правильної циліндричної форми.

Зовнішній діаметр бобіни повинен бути від 200 мм до 400 мм. За погодженням із замовником допускається виготовлення упаковки споживчої інших розмірів.

Маса бобін повинна бути:

- при ширині бобін 50-130 мм – 3-8 кг;
- при ширині бобін 131-240 мм – 6-15 кг;
- при ширині бобін 241-400 мм – 13-25 кг.

На підприємстві використовуються наступні запечатувані матеріали (сировина, плівки):

– одношарові плівки (прозорі, перлинні, металізовані) з печаткою для кондитерських, хлібобулочних виробів, морозива, штучних товарів господарського призначення;

– твіст-плівки з печаткою для кондитерських виробів (цукерки, вафлі, карамель);

- фольга з печаткою для упаковки масла, сирів, морозива, лікарських препаратів;
- папір з печаткою (під пергамент) для упаковки масла;
- поліетилен з печаткою для упаковки молочної продукції.

На кожному з етапів виготовлення гнучкої упаковки можуть статися збої з різних причин. Ці збої по-різному впливають на продуктивність підприємства. При збої на додрукарської підготовці не відбувається сильного економічного збитку, тому що або макет, або друкарська форма не надійшли ще до друку, і все закінчується переробленням макета або друковарської форми. У той же час друкарські машини продовжують працювати над іншим замовленням.

Перевіркою якості відбитків займається відділ контролю якості (ВТК). Але причини, за якими відбиток не відповідає оригіналу, можуть бути різними. Умовно можна виділити такі чинники, що впливають на появу браку:

- обладнання;
- персонал;
- технологія;
- матеріали і т.д.

Проаналізувавши статистику за 2019-2020 рік на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика» на флексографській ділянці, можна виділити види браку при виготовленні гнучкого пакування:

- непропечатка растрової точки;
- перевищення норм по ДЕ;
- погана адгезія;
- плями, патьоки і смуги при друку;
- деламінація;
- поява непроклеєних ділянок плівки;
- несуміщення кольорів;
- несуміщення при порізки.

1.5 Аналіз проблем існуючої системи оцінки якості продукції ПрАТ «Роганська картонна фабрика»

Управління якістю продукції здійснюється за допомогою систем якості. Система якості – сукупність організаційної структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для здійснення управління якістю, яка охоплює всі види діяльності поліграфічного підприємства. Це стосується всіх стадій життєвого циклу друкованої продукції та технологічних процесів, починаючи з визначення потреб ринку і закінчуючи задоволенням вимог споживачів. До складу системи якості входять документально оформлені методики управління складом, структурою функціональних і фізичних характеристик продукції. Функціонування системи якості повинно бути організовано таким чином, щоб здійснювалося постійне управління всіма видами діяльності, які впливають на якість. Система якості повинна бути орієнтована на запобігання виникненню проблем, а в разі їх виникнення – вона повинна своєчасно спрацьовувати і усувати їх. Цей вид управління починається ще на етапі проектування і здійснюється протягом всього життєвого циклу продукції. Він дозволяє поліпшити проектування, розробку, виробництво продукції і управління цими етапами, а також дозволяє керівництву наочно бачити стан продукції протягом її життєвого циклу.

В даному підрозділі розглядається система забезпечення якості на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика».

Розподіл обов'язків, повноважень, відповідальності на різних етапах роботи над проектом регламентується в посадових інструкціях, які строго дотримуються. Також підписується наказ про порядок проходження замовлення, в якому призначаються відповідальні особи на кожній ділянці цеху.

На підприємстві розроблені і впроваджені технологічні інструкції по процесам виробництва, розроблена різна нормативна документація, керівництво якістю.

Планування і організація робіт з технічного контролю та випробувань продукції має на увазі наявність і затверджений перелік матеріалів, які підлягають вхідному контролю, дотримання ДСТУ і ТУ на матеріали, документація на випробування продукції, виготовлення макета для кожного замовлення, налагоджена робота ВТК, дотримання всіх норм і стандартів.

Для проведення вхідного контролю витратних матеріалів на всіх стадіях підприємством розроблено технічну документацію на процеси вхідного контролю, в якій обумовлюються параметри контролю, використовувані методи контролю та засоби вимірювань. Результати контролю реєструються в журналі вхідної контролю.

На підприємстві так само розроблена технічна документація для здійснення технологічного контролю операцій виробництва, методів контролю і використовуваних приладів.

Дотримання технологічної дисципліни є найважливішою умовою, що забезпечує випуск високоякісної продукції, високу продуктивність праці, зменшення браку і зниження собівартості виробів. Періодично на підприємстві фіксуються порушення технологічної дисципліни. Щоб уникнути систематичних порушень дисципліни введена система штрафів і преміювання, при виконанні роботи, що стимулює роботу співробітників.

Контроль якості напівфабрикатів на всіх стадіях здійснюється відповідно до технологічних інструкцій, що діють на підприємстві. Інструкції включають найменування технологічних процесів, технологічні вимоги до якості продукції, допустимі відхилення від норми, засоби контролю, відповідальних за проведення контролю та використовувані матеріали.

Контроль стану виробничого середовища передбачає організацію, і проведення виробничого контролю за дотриманням санітарних правил і виконанням санітарно-профілактичних заходів, забезпеченням безпеки та нешкідливості для людини і довкілля шкідливого впливу об'єктів виробничого контролю.

Для забезпечення точності і правильності вимірювань, необхідно виконувати перевірку засобів вимірювань відповідно до затвердженого графіка. Підприємство забезпечено не всіма необхідними засобами вимірювань, а наявні на підприємстві – застаріли.

Кваліфікація персоналу не відповідає вимогам і посадовим інструкціям. Контроль виробничої дисципліни на підприємстві здійснюється системою пропусків, призначеної для автоматичного і автоматизованого регулювання входу і виходу співробітників і відвідувачів організації через пункт проходу, обладнаних турнікетами. Система дозволяє вести облік робочого часу, відвантаження продукції, оформляти товарні накладні.

Контроль готової продукції здійснюється після операцій друку, перед упаковкою продукції. Перевіряється відповідність готової продукції ДСТУ, санітарним нормам та іншим нормативним документам за цими даними заповнюється відповідний журнал.

Витратні матеріали зберігаються на матеріальному складі, готова продукція – на складі готової продукції.

Контроль упаковки і маркування готової продукції виконується згідно з технологічними інструкціями та технологічної специфікації. Обов'язково є наявність контрольної мітки пакувальника. На пачці обов'язково повинен бути ярлик з інформацією про замовлення.

Складують матеріали, напівфабрикати і готову продукцію відповідно до норм складських приміщень, з урахуванням ознак однорідності загоряння і вогнегасних засобів. Для забезпечення якісного зберігання необхідно строго дотримуватися температурно-вологісний режим. Матеріали обов'язково повинні піддаватися акліматизації.

Готову продукцію укладають на піддони (палети). Палети виготовлені відповідно до вимог нормативно-технічної документації. При навантаженні або розвантаженні готової продукції на транспортний засіб не допускається кидати її і брати пачки або ящики за обв'язувальні матеріали.

1.5.1 Параметри контролю якості

Перелік параметрів і критеріїв якості, а також методів контролю представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік параметрів і критеріїв якості, методи контролю

№	Параметр якості	Метод контролю	Критерій якості
1	2	3	4
1	Облік всіх зауважень: менеджера по збуту, дизайнера, технолога.	Візуально по ТЗ і ТК	
2	Напрямок друку.	Візуально, відповідно до зазначеного в ТК	
3	Відсутність "непропечаток", в тому числі для лаків і праймерів.	Візуально, Контроль проводиться по всій ширині матеріалу, не менше ніж на 3-х рапорту.	Повинні друкують все друковані елементи і світлі ділянки з малими відсотками растра.
4	Якість друку штрихових елементів (тексти, контурні елементи, штрих-код і т.д.).	Візуально	Не повинно бути обсихання, патьоків, сміття на притискних валах. Тексту і контурні елементи, штрих-коду і т.д. повинні бути "читаються"
5	Якість друку плашечних елементів.	Візуально	1. На плашечних елементах не повинно спостерігатися негативних смуг характерних для забрудненої ракеля камери. 2. Не повинно бути сильно вираженого так званого "риб'ячого ока" через надмірне розчинника в краскосмесі 3. Натиск притискних валів повинен забезпечувати якісний гуркіт фарби.
6	"Чистота" друку	Візуально, за допомогою лінзи x8 або x10	1. "Чистий" растровий друк (без точок, непропечаток і обсихання); 2. Відсутність зайвих елементів друку свідчать про механічному пошкодженні друкованого валу (циліндра), точок, плям, смуг нехарактерною геометрії і т.д.

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
7	Оптична щільність Допт. триадних фарб (С, М, У, Врастр.).	Оптична щільність вимірюється за допомогою спектрофотометра "SpectroEye" "i - one".	Допустимі відхилення Допт не більше ніж на $\pm 0,05$ від Допт зазначених в таблиці стандартних опт. щільності
8	Правильність сумішевих кольорів.	Відхилення кольору від зразка і координати кольору вимірюються за допомогою спектрофотометра "SpectroEye" "i - one".	Допустимі відхилення від зразка: ΔE не більше 3; ΔH не більше $\pm 1,5$. - перевірити згідно регламенту, посилання на регламент
9	Якість приведення	Визначається візуально за площею одного рапорту за допомогою лінзи x8 або x10 зі шкалою 0,1 мм.	Рассовмещенія квітів: - по горизонталі: не більше 0,3 мм. - по вертикалі: 0,3 мм
10	Рапорт	Вимірюється за допомогою лінійки 50 або 100 см, ГОСТ 427- 75.	Рапорт на друкованому відбитку не повинен перевищувати зазначений в ТЗ. (Він може бути менше необхідного на 0,3 - 0,4 мм.)
11	Адгезія (на папері тест на адгезію не проводиться).	Тест на "скотч"	

1.5.2 Контроль якості сировини

Контроль сировини здійснюється в спеціальній лабораторії. Лабораторія оснащена наступним устаткуванням: верстат контролю зварюваності матеріалів, лабораторні ваги, мікроскоп.

Контроль якості сировини та фарб представлений в таблиці 1.2.

З огляду на специфіку виробництва вистій матеріалів в холодний період часу перед використанням їх у виробництві проводиться згідно з таблицею 1.3 (при температурі в приміщенні від 18°C до 22°C).

Таблиця 1.2 – Контроль якості сировини та фарб

Об'єкт контролю	Контрольований параметр	Норма	Допуск	Засіб контролю	Метод контролю
Вихідний рулон	1. Види, марка, виробник, формат, товщина	по ТЗ	-	візуально	реєстраційний
	2. Відсутність дефектів виготовлення	-	-	візуально	органолептичний
	3. Робочий сторона і рівень коронації плівкових матеріалів, дин / см ²	не «38	-	тестова рідина	вимірювальний
	4. Направлення намотування.	по ТЗ	-	візуально	органолептичний
Вибір фарб, корекція їх властивостей	1. Час акліматизації, ч	4	-	вискозиметр	реєстраційний
	2. Вязкість фарб, сек:	21-29	± 1	по Din 4	вимірювальний

Таблиця 1.3 – Акліматизація матеріалів

Вид матеріалу	Час акліматизації матеріалу (в годинах) при різниці температури в приміщенні і температури матеріалу.							
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
Плівка під друк	3	7	10	15	18	24	36	48
Ламінована плівка	8	19	30	40	46	70	104	135
Плівка під парафанування	7	17	26	36	42	64	92	120
Плівки під друк	6	14	20	30	36	48	72	96
Плівки під ламінування	9	21	33	45	51	80	116	150
Алюмінієва фольга	2	5	8	11	13	19	28	36

1.5.3 Контроль якості післядрукарської обробки відбитків

Контроль якості післядрукарської обробки відбитків можна умовно поділити на контроль ламінації, контроль порізки, контроль упакованої готової до транспортування продукції.

Ламінація – це покриття продукції прозорою плівкою.

Основне призначення ламінування – захист зображення від різних зовнішніх впливів, а також цей вид декоративного обробки використовується для посилення ефекту кольору і додання зображенню більш яскравого вигляду.

Контроль ламінації представлений в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Контроль ламінації

Об'єкт контролю	контрольований параметр	норма	допуск	засіб контролю	метод контролю
1	2	3	4	5	6
Вихідні плівки	1.Робоча сторона і активація, дин/см ² -пленочних матеріалів -ПЕТ (без хімічної обробки)	не «38	-	тестова рідина	Вимірювальний
	2.Відсутність дефектів матеріалу	не «54 -	-	візуально	Органолептичний
Клей та затверджувач	1.Робоча температура, °С	70	± 2	термометр, датчик t-ри	Вимірювальний
Запеч. матеріал	відсутність дефектів - друку - матеріалу	по ТЗ -	по ТЗ -	візуально	Органолептичний
Склеєні матеріали	1.Направлення намотування	по ТЗ	по ТЗ	візуально	Органолептичний
	2.Удельний вага клею в ламінаті, г / м ² : а) зворотна друк; б) прямий друк: -для упаковки продуктів з пастеризацією	2,0-2,5	± 5%	електронні лабораторні ваги	Вимірювальний
	3.Якість нанесення клею.			візуально	Органолептичний

Формат порізки визначається з урахуванням вимог замовника. Точність порізки – особливо важливий показник, так як ріжеться вже майже повністю готова продукція. Відбувається контроль при різанні представлений в табл. 1.5.

На кожному з етапів виготовлення гнучкого пакування можуть статися збої з різних причин. Ці збої по-різному впливають на продуктивність підприємства.

При збої на етапі додрукарської підготовки не відбувається сильного економічного збитку, тому що або макет, або друкована форма не надійшли ще до друку, і все закінчується переробленням макета або друкованої форми.

У той же час друкарські машини продовжують працювати над іншим замовленням.

Таблиця 1.5 – Контроль порізки

об'єкт контролю	контрольований параметр	норма	допуск	засіб контролю	метод контролю
1.Рулон	1. Ідентифікація № рулону	-	-	візуально	органолептичний
	2. Напрямок розмотування	ТК (ТЗ)	-	візуально	
2.Бобіна	1.Еластичність	-	-	вручну	вимірювальний
	2.Формат виробу	ТК (ТЗ)	$\pm 0,5$	лінійка	органолептичний
	3.Діаметр втулки	ТК (ТЗ)	-	візуально	
	4.Якість втулки				вимірювальний
	- розмір	ТК (ТЗ)	$\pm 0,5$	лінійка	органолептичний
	- розшарування (бум)	-	-	візуально	
	- рівність торця	-	-		випробувальний
	- жорсткість	-	-	вручну	вимірювальний
	5. Діаметр намотування бобіни	-	± 1	лінійка	вимірювальний
		ТК (ТЗ)	$\pm 0,5$	лінійка	
	6.Смещення від лінії різки				органолептичний
	7.Якість друку	-	-	візуально	
	- бруд	-	-		вимірювальний
	- непропечатка	-	0,1	лупа	органолептичний
	- несуміщення кольорів, мм	-	-	візуально	
	- складки при друку	-	$\pm 0,5$		
	8.Неровність торця, мм	-	-		
	9.Морщинистість.	-	-		випробувальний
	10.Складки при різанні	-	-	вручну	органолептичний
	11.Плотність намотування	-	-	візуально	
	12.Конусність	-	-		
	13.Телескопічність	-	-		
	14.Ворсистість торця				вимірювальний
	15.Смещення перших витків щодо бобіни	-	$\pm 0,5$	лінійка	органолептичний
		-	$\pm 0,5$		
	16.Смещення втулки	-	-	візуально	
	17.Маркіровка склеювань	3 (ТЗ)	-		
	18.Кол-під склеювань в бобіні	-	-		
		-	-		
	19.Штамп оператора				
	20.Ідентифікація бобін				

Перевіркою якості відбитків займається відділ контролю якості. Але причини, за якими відбиток не відповідає оригіналу, можуть бути різними. Умовно можна виділити такі чинники, що впливають на появу браку:

- обладнання;
- персонал;
- технологія;
- матеріали.

Проаналізувавши статистику на підприємстві, можна виділити види браку при виготовленні гнучкого пакування:

- непропечатка растрової точки;
- перевищення норм по ДЕ;
- погана адгезія;
- плями, патьоки і смуги при друку;
- деламінація;
- поява непроклеєних ділянок плівки;
- несуміщення кольорів;
- несуміщення при порізки або спайки пакетів.

Ці види браку не залежать тільки від єдиного чинника. Основна частина бракованої продукції відноситься до категорії браку через прогалини на растрової точки.

Дана проблема може виникати з багатьох причин, таким як:

- передержання друкованої форми в Проявні процесорі;
- недостатня коронація плівки;
- неправильний кут нахилу ракельного ножа в друкованій камері;
- збільшений вміст розчинників / концентраторів в фарбі (в'язкість вище / нижче нормованої);
- установлена, занадто висока швидкість друку.

За результатами аналізу, проведеного в магістерській роботі, і застосованих далі експериментальних методик будуть розроблені рекомендації, що дозволяють поліпшити систему забезпечення якості продукції, що випускається на даному підприємстві. Але вже можна зробити висновок, що контроль якості на підприємстві ведеться відповідно не всім вимогам, так як бракована продукція на підприємстві з'являється, а в самій системі управління якістю є багато недоробок.

Рішення проблеми якості поліграфічної продукції неможливо без урахування всіх факторів виробництва. Ця проблема вимагає комплексного

підходу. Комплексна система по забезпеченню якості повинна охоплювати всі стадії життєвого циклу друкованої продукції та технологічних процесів.

Високий рівень сучасної поліграфічної техніки і новітні технології, вимагають обов'язкового впровадження на виробництві комплексних систем контролю якості, систем автоматизованого управління процесом забезпечення якості на всіх етапах виробництва з використанням комп'ютерних програм, методів активного поопераційного контролю, паралельного використання статистичного контролю з побудовою схем, діаграм, контрольних карт та іншого.

1.6 Мета роботи і постановка задач дослідження

Метою атестаційної роботи є аналіз бракованої продукції на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика», виявлення і аналіз причин її виникнення, розробка рекомендацій щодо підвищення якості виготовлення гнучкого пакування флексографським способом друку на даному підприємстві.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз технологічного процесу флексографічного способу друку гнучкої упаковки на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика» і визначити проблемні етапи, на яких можлива поява браку;
- вибрати і обґрунтувати метод контролю якості продукції;
- визначити вид продукції або напівфабрикатів, що підлягає контролю і визначити перелік факторів, що підлягають контролю для зменшення кількості браку;
- проаналізувати існуючу систему контролю якості на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика»;
- визначити засоби і розробити план і методику досліджень;
- проаналізувати браковану продукцію, визначити головні чинники браку і причини, згідно методики;

- розробити рекомендації щодо підвищення якості гнучкої упаковки, виготовленої флексографським способом друку на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика»;
- впровадити дані рекомендації в виробничий процес на підприємстві;
- проаналізувати статистику появи бракованої продукції після впровадження розроблених рекомендацій;
- економічне обґрунтування розроблених рекомендацій.

2 ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Вибір і обґрунтування методу оцінки якості гнучкого пакування

Для виявлення та аналізу проблеми з якістю рекомендується використовувати статистичні методи управління якістю.

Облік і аналіз браку дозволяє виявити конкретних винуватців і причини браку, що є невід'ємною частиною раціональної організації виробництва. Допоможе розробити організаційно заходи, що забезпечують ліквідацію та попередження браку.

Статистичні методи визнаються важливою умовою ефективного управління якістю, а також засобом підвищення ефективності виробничих процесів і якості продукції.

Коли мова йде про широке застосування статистичних методів, розглядати слід тільки ті з них, які зрозумілі і які можуть легко застосовуватися людьми, які не займаються статистикою професійно.

На виробництві все застосовуються контрольні листки.

Часовий ряд (лінійний графік) досить простий, але для даного дослідження він не підходить, так як досліджуються не зміни деякого показника протягом тиражу, а причини браку за певний період.

Діаграма Парето підходить для визначення області прийняття першочергових заходів.

Діаграма Ісікава («риб'ячий скелет») підходить для подальшого дослідження, так як з її допомогою можна відшукати основні причини зниження якості друку. Також дуже зручно при побудові даного аналізу використовувати процентний вміст того чи іншого чинника від всієї проблеми.

За допомогою гістограми можна досліджувати розподіл даних про кількість одиниць в кожній категорії.

Діаграма розсіювання не буде застосовуватися в даній роботі, так як порівнювати нам доведеться зміни не двох змінних, а набагато більше.

Проаналізувавши всі інструменти статистичного контролю, можна зробити висновок, що для дослідження даної атестаційної роботи будуть застосовані діаграми Парето і Ісікава. А також контрольний листок.

2.2 Розробка методики проведення дослідження та обробки експериментальних даних

До початку розробки, доцільно встановити процеси, які присутні при проведенні дослідження та необхідні для обробки експериментальних даних.

До них відносяться:

- визначення представницької вибірки продукції, яка підлягає аналізу;
- визначення (підбір) статистичної інформації про основні причини браку за рік в межах представницької вибірки;
- визначення першочергових і основних причин погіршення якості друку (діаграма Парето);
- визначення переліку основних факторів технологічного процесу які можуть сприяти появі бракованої продукції (сировина, фарба, обладнання, персонал, тощо);
- детальне дослідження появи основних причин погіршення якості друку і визначення переліку (в %) факторів, які цьому сприяли (причинно-наслідкова діаграма Ісікави);
- розробка і впровадження рекомендацій по усуненню основних виявлених факторів, що сприяли появі бракованої продукції;
- проаналізувати статистику наявності бракованої продукції після впровадження рекомендацій;
- розробити рекомендації для покращення роботи системи управління якістю підприємств ПрАТ «Роганська картонна фабрика».

2.3 Вибір і обґрунтування устаткування технологій і матеріалів представницької вибірки обраних для проведення дослідження

На підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика» існує система відведення деякого відсотка виробленої непридатною для подальшого продажу продукції на «технічні потреби». Сюди відносять: використовувані сировину для вхідного контролю, видрукуваний матеріал при добірці кольору, використовувані напівфабрикати при приладнанні машин і т.д. Даний відсоток на кожній операції обговорюється з замовником при підписанні договору на кожне замовлення. Таким чином, при використанні меншої кількості матеріалів на «технічні потреби» частина бракованої продукції, яку виробляє підприємство, також переходить під дану категорію і оплачується замовником.

Репрезентативна (представницька) вибірка – це вибірка, в якій всі основні ознаки генеральної сукупності, з якої вилучено дана вибірка, представлені приблизно в тій же пропорції або з тією ж частотою, з якою дана ознака виступає в цій генеральній сукупності. У представницькій вибірці відбираються по 3 постійно повторювальних тиражів. Відібрані тиражі розглядаються на наявність бракованої продукції на кожній стадії його виробництва. За допомогою комплексного методу оцінки якості дається оцінка кожного з тиражів і оцінка ділянки в цілому. Далі аналізуються отримані результати.

Для виявлення та аналізу проблеми з якістю рекомендується використовувати статистичні методи управління якістю.

Облік і аналіз браку дозволяє виявити конкретних винуватців і причини браку, що є невід'ємною частиною раціональної організації виробництва.

Далі для дослідження потрібно відібрати вибірку плівок для порівняння, яка має такий ж розподіл відносних показників.

Представницька вибірка була відібрана за наступними основними характеристиками тиражів:

- періодичність;
- кількість кольорів;
- сировина;
- середній тираж;
- формат.

За даними ознаками були відібрані тиражі для дослідження. У табл. 2.1 представлені дані по найбільш підходящим тиражам.

Таблиця 2.1 – Тиражі для дослідження

Назва тиражу	Основні характеристики				
	Періодичність	Кількість кольорів	Сировина	Середній тираж, кг	Формат полотна
Цукерки «для Попелюшки»	1 раз на місяць	6	ВОРР, РЕ	500	200x150
Цукерки «Забодайка» шоколадна	1 раз на місяць	6	ВОРР, РЕ	500	200x150
Цукерки «Забодайка» молочна	1 раз на місяць	6	ВОРР, РЕ	500	200x150

Для дослідження були обрані замовлення Цукерки «для Попелюшки» і Цукерки «Забодайка» шоколадна і молочна. Дані замовлення друкуються регулярно протягом року за 1 тираж в місяць, що в середньому становить 6 тонн на рік. Ці тиражі повторюються мінімум раз на місяць, вагою не менше 500кг, у всіх тиражах присутній тріада СМУ при друці, постачальники сировини плівки незмінні.

В середньому один тираж по даному замовленню дорівнює 10 тисяч метрів. Контроль якості друку перевіряється в середньому через кожні 2 км, що становить при середній швидкості друку 100 м/хв – 15-20 хвилин. Контроль відбувається наступним чином: зупиняється машина, береться зріз друкованого матеріалу, візуально перевіряється друкований матеріал на наявність непропечаток, плям, смуг. За допомогою спектрофотометра перевіряється відхилення по різниці кольору, а за допомогою липкої стрічки відбувається контроль адгезії фарби до матеріалу. В середньому, протягом одного тиражу береться десять зрізів для перевірки якості друку. В

основному, перевірка відхилення кольору відбувається на фірмових кольорах замовника (пантонних фарбах), так як вони виготовляються на самому підприємстві. Поле для перевірки вибирається довільно на малюнку або на плашці тестової шкали. Виходячи з отриманої інформації, можна зробити висновки, що дані замовлення ідеально підходять для дослідження в даній магістерській роботі.

2.4 План проведення експериментального дослідження

Виходячи з обраних методів обробки експериментальних даних, можна виділити наступну чергу проведення дослідження:

- оцінка якості вибірки статистичним методом контролю якості продукції;
- статистичний аналіз даних;
- розробка та впровадження рекомендацій щодо поліпшення системи управління якістю підприємства;
- повторна оцінка якості продукції;
- порівняння і аналіз результатів;
- виявлення найбільш ефективних рекомендацій для підвищення якості друку на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика»;
- економічне обґрунтування запропонованих рекомендацій для підвищення якості виробництва на підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика».

Дослідження проводиться за загальною статистикою появи браку за один рік. Статистичні дані отримані робочими даного підприємства протягом року. Далі виділяється перелік факторів, що підлягають контролю. За даними цього переліку і складається статистична інформація.

Після визначення області прийняття першочергових заходів більш детально аналізуються ці області за допомогою причинно-наслідкового аналізу (діаграма Ісікава).

Перевіркою якості відбитків займається відділ контролю якості. Але причини, за якими відбиток не відповідає оригіналу, можуть бути різними.

На підприємстві ПрАТ «Роганська картонна фабрика» основні причини появи браку насупні:

- непропечатка растрової точки;
- перевищення норм по ДЕ;
- погана адгезія;
- низька активація плівки;
- плями, патьоки і смуги при друці;
- деламінація;
- поява непроклеєних ділянок плівки;
- несуміщення кольорів;
- помилки при вказівці напрямку друку.

Основним завданням даної магістерської роботи є з'ясування, які з даних причин появи бракованої продукції найчастіше проявляються у виробничому процесі і які шляхи їх усунення. Можна відкинути такі причини браку як неправильний напрямок друку і поява непроклеєних ділянок плівки, так як за рік це були поодинокі випадки, за які несли відповідальність робочі.

Умовно дані фактори можна розділити в 4 основні групи з причин появи бракованої продукції:

- сировина;
- друкована форма;
- обладнання;
- людський фактор.

Після проведення аналізу розробляються рекомендації щодо усунення виявлених причин появи браку і впроваджуються на підприємство. Через 2 місяці відбувається новий збір статистичної інформації. На підставі даного порівняльного аналізу виявлено найбільш ефективні рекомендації для підвищення рівня якості поліграфічної продукції на підприємстві, вносяться зміни в систему управління якістю і нові контрольні точки в виробничому процесі.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Організація проведення експерименту згідно методики та збір необхідних даних

Проаналізувавши архіви зареєстрованої бракованої продукції на замовлення на флексографсь ділянці за рік, можна виділити наступні види дефектів:

- непропечатка растрової точки;
- перевищення норм по ДЕ;
- погана адгезія;
- плями, патьоки і смуги при друці;
- деламінація;
- поява непроклеєних ділянок плівки;
- несуміщення кольорів.

Зведемо всю отриману інформацію і результати виконаних обчислень згідно з відсотком кожного дефекту від загальної кількості бракованої продукції в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість браку за рік

Вид браку	Кіл-сть разів за рік.	Накопичена сума	Відсоток браку	Накопичений відсоток
Непропечатка растрової точки	7	7	19,4	19,4
Перевищення норм по ДЕ	6	13	16,7	36,1
Погана адгезія	6	19	16,7	52,8
Плями, патьоки і смуги при друці	5	24	13,9	66,7
Деламінація	4	28	11,1	77,8
Поява непроклеєних ділянок плівки	3	31	8,3	86,1
Несуміщення кольорів	3	34	8,3	94,4
Несуміщення при розрізанні	2	36	5,6	100
Всього	36		100	

Також за допомогою цих архівів можна порахувати збиток для кожного з даних видів браку даного тиражу. Дані щодо збитків представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Збиток через браковану продукцію за один рік

Вид браку	Збиток за рік, тис.грн	Накопичена сума	Відсоток браку	Накопичений відсоток
Непропечатка растрової точки	13,7	13.7	25.2	25,2
Перевищення норм по ДЕ	7,8	21.5	14.4	39,6
Погана адгезія	7,6	29.1	14	53,6
Плями, патьоки і смуги при друці	7,1	36.2	13	66,6
Деламінація	7,1	43.3	13	79,6
Поява непроклеєних ділянок плівки	5,1	48.4	9,5	89,1
Несуміщення кольорів	4,3	52.7	7,9	97
Несуміщення при розрізанні	1,6	54.3	3	100
Всього	54,3		100	

За даними таблиці 3.1 будується діаграма Парето (рис. 3.1) за кількістю браку за один рік.

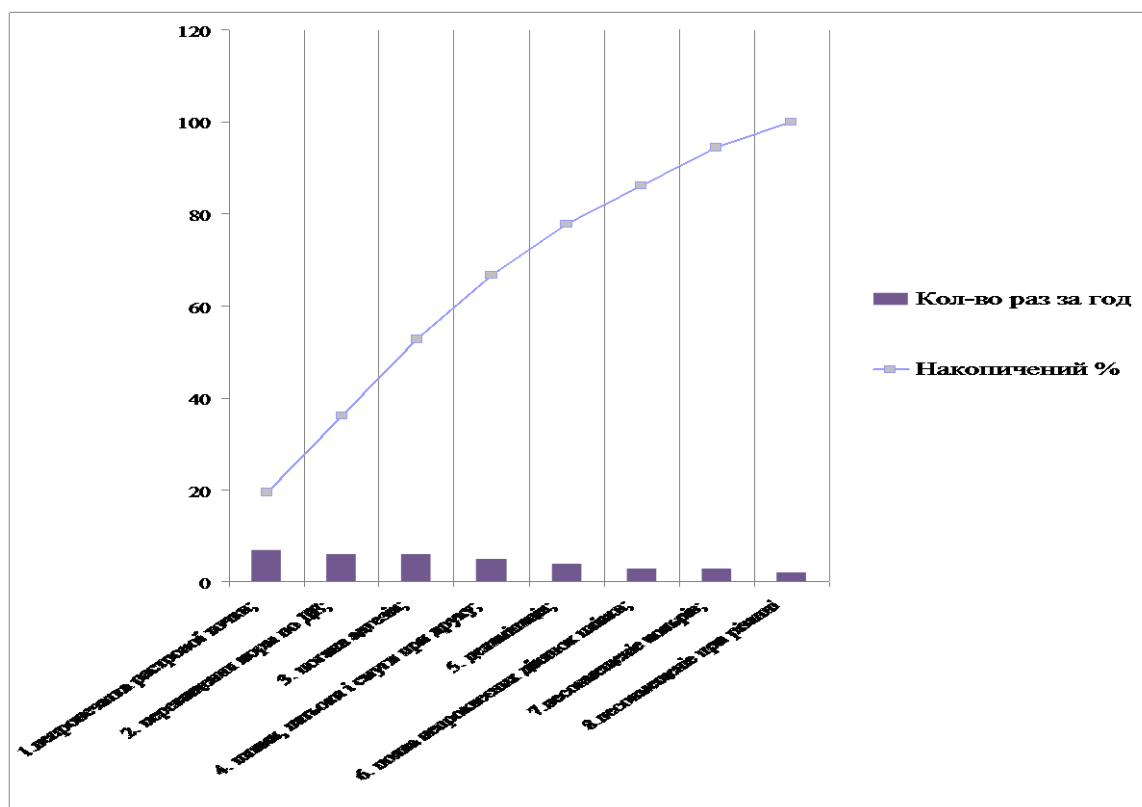


Рисунок 3.1 – Діаграма Парето

Проаналізувавши дану діаграму можна сказати, що в області першочергових заходів знаходяться такі фактори, як непропечатка растрових точок, поява смуг і патьоків при друці, погана адгезія, а також перевищення норм по різниці кольору.

Для більш детального дослідження проблеми непропечатки растрової точки на рисунку 3.2 зображені результати причинно-наслідкового аналізу.

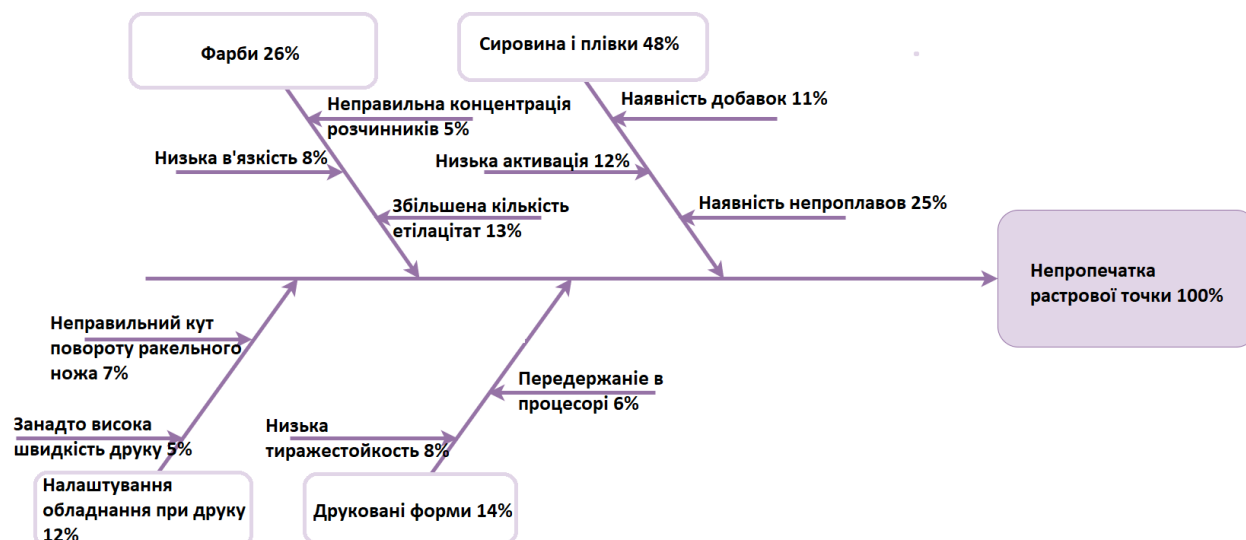


Рисунок 3.2 – Діаграма Ісікава

Проаналізувавши дану діаграму можна зробити висновки, що найбільше уваги в рекомендаціях треба приділити якості сировини плівки і фарби, так як на частку даного виду браку припадає 48% і 26% відповідно, тобто 74% в сумі.

3.2 Аналіз результатів та розробка рекомендацій

У попередньому підрозділі були визначені найвагоміші причини появи браку:

- непропечатка растрової точки;
- погана адгезія.

Для вирішення даних проблем були розроблені рекомендації, представлені нижче.

3.2.1 Непропечатка растрової точки

Найчастіше зустрічаються дефекти при друці на гнучких матеріалах, а саме непропечатка растрових точок. Непропечатка – це дефект друку, що виражається в тому, що з частини друкуючих елементів фарба не передається на матеріал. Це відбувається внаслідок відсутності частини друкарських елементів однієї або декількох фарб на відбитку через дефект друкарської форми, через несприйняття фарби матеріалом, несприйняття фарби печатаючими елементами форми, продавлювання декеля та інші.

Непропечатка растрової точки може проявлятися у вигляді:

- кілець в растрових точках;
- розмитості;
- мурашок;
- пороутворення;
- неякісного захоплення фарби;
- друку з пропусками;
- поганого перенесення фарби.

Далі більш детально розглянуті деякі причини браку.

Кільця в растрових точках – це поява точок, які друкує периферія, але з пустотами в центрі. Точки можуть бути подовженими або мають форму овалу з пустотами в центрі. У таблиці 3.3 представлені можливі причини появи даної проблеми і шляхи їх вирішення.

Таблиця 3.3 – Проблема кілець в растрових точках

Причина появи проблеми	Рішення
1. Друкований контакт надмірний	Відновити притиск друкованої форми
2. Двустороння липка стрічка занадто жорстка	Уникати твердої липкої стрічки, підібрати відповідну липку стрічку
3. Фарба висихає дуже швидко і є занадто липкою	Добавіть повільно висихають розчинитель для зменшення липкості. Липкість фарб зазвичай виявляється нижче для растрових точок
4. Красочний шар занадто тонкий і не потрапляє в достатній кількості в друковану точку	Провірте в'язкість і дозування фарби. Привести оптимал. кількість фарби на формі

Мурашки – нерівномірний прояв, зазвичай в областях щільного фарбового покриття, що характеризується дрібними світлими і темними ділянками в барвистій плівці. Друк не має гладкості і однорідності. У табл. 3.4 представлені можливі причини появи даної проблеми і шляхи їх вирішення.

Таблиця 3.4 – Проблема мурашок

Причина появи проблеми	Рішення
1.Субстрат неякісний або недостатньо оброблений	Проверіть і зробити рівень обробки достатнім або замінити матеріал
2.Поверхність субстрату має протріли (отвори)	Проверіть субстрат і зменшити в'язкість фарби для кращого змочування.
3.Рівень поверхневого натягу недостатній для розтікання	Уменьшіть поверхневий натяг фарб-введенням змочуючих агентів
4.Прижим між формою і субстратом недостатній	Увеличіть притиск форми до матеріалу і перевірити умови друку.
5.Липка стрічка занадто м'яка	Іспользовать жорстку липку стрічку для твердих друкованих зон де це можливо.
6.Вязкість фарби занадто мала	Збільшити в'язкість фарби

3.2.2 Погана адгезія

Адгезія – фарба і/або поверхневий лак не з'єднуються один з одним або з субстратом. Фарба відривається з поверхні разом з липкою стрічкою. Даний вид браку виникає через наступні проблеми, представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Рішення проблеми поганої адгезії

	Причина появи проблеми	Рішення
1	1.Поверхність не сприйнятлива до фарби	Обработать субстрат, якщо піддається обробці, але не піддавайте сверхообработке. Замініть фарбу на рекомендовані тип і / або застосуйте праймер якщо це можливо.
2	2.Краска не висхла належним чином	Ввести швидко висихає раство-телеглядачам і / або збільшити подачу Зповітря і тепла. По можливості забезпечити тонкий шар фарби.
3	3.Шар фарби ламкий через недостатньо точну кількість пластифікатора	Добавити невелику кількість пластифікатора
4	4.Вибрана фарба непридатна для субстрату	Пересмотреть рецептуру фарби для специфічного субстрату. Ввести адгезионную добавку
5	5.Вязкість фарби занадто висока	Зменшити в'язкість фарби до необхідного рівня
6	6.Температура занадто низька для субстрату і фарби	Зменшити температуру до адекватного рівня для субстрату і фарби

3.3 Рекомендації щодо поліпшення роботи системи управління якістю підприємства

Поліпшення системи забезпечення якості продукції, досліджуваного підприємства, доцільно почати з виконання наступних заходів:

- оновлення технічного обладнання на виробництві;
- пошук нових постачальників сировини і фарб;
- розробка різних знижок і варіантів оплати (готівковий, безготівковий, з відстрочкою платежу);
- надання уваги на підготовку і перепідготовку персоналу, підвищення кваліфікації виконавців на всіх рівнях, підвищення технічної культури;
- навчання менеджерів особливостей технологічного процесу з виготовлення гнучкої упаковки;
- поліпшення роботи відділу технічного контролю підприємства, який буде забезпечувати оперативне управління якістю продукції на всіх її етапах;
- співпрацю відділу технічного контролю з замовниками з питань забезпечення якості продукції, що випускається.

За запропонованим рекомендаціям поліпшення роботи системи управління якістю підприємства були виконані наступні заходи на ділянці флексодруку:

- закуплені нові віскозиметри для більш точного вимірювання в'язкості фарби;
- куплений ще один спектрофотометр;
- для персоналу ввели систему штрафів і преміювання;
- проведено інструктаж для персоналу з алгоритмом дій при появі непропечатаних точок при друці;
- різноманітність постачальників плівки звели до мінімуму;
- BOPP поставляє російська фірма Биакспен;
- PET поставляє фірма Dorfillen;

– керівництво ПАТ «Роганська картонна фабрика» розглядає купівлю нового друкарського обладнання і ламінатора.

Проаналізувавши отримані дані, можна виділити явне поліпшення в якості створюваної продукції, а відповідно і зменшення збитків. При цьому спостерігається і зменшення витрат на інші види браку, так як основні причини їх появи – використання неякісної сировини і недобросовісна робота персоналу. Запропоновані рекомендації вплинули не тільки на досліджувані причини браку, а й на загальний стан якості продукції, що випускається.

Таким чином, запропоновані рекомендації є ефективними для даного підприємства.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Характеристика науково-дослідної роботи

В економічній частині атестаційної роботи обґрунтовано кількість витрат на проведення науково-дослідної роботи для розробки і дослідження методики оцінки якості гнучкого пакування. Витрати, пов'язані з проведенням науково-дослідної роботи містять такі статті калькуляції: трудовитрати та заробітна плата працівникам, одноразові витрати, прибутток, оцінка роботи та визначення економічної ефективності НДР.

На етапі виконання основної частини НДР виконуються:

- аналіз сучасного стану питання виходячи з літературних та інтернет джерел. Обрано метод аналізу результатів;
- розгляд можливості використання запропонованих методів під час оцінки якості гнучкого пакування;
- проведення експерименту, заміри результатів кожного з представлених методів та отримання оцінки якості гнучкого пакування;
- проведення аналізу результатів експерименту та виявлення найкращого методу оцінки якості гнучкого пакування із запропонованих.

4.2 Етапи виконання науково-дослідної роботи, їх трудомісткість та заробітна плата

У процесі виконання науково-дослідної роботи був проведений огляд існуючих теоретичних відомостей даної галузі та огляд існуючих засобів оцінки якості гнучкого пакування, на основі аналізу спеціальної літератури обрано метод аналізу результатів експерименту. Після чого проведено експеримент та на основі отриманих даних визначено кращий з представлених методів оцінки якості гнучкого пакування. У результаті оцінено ефективність розробленого методу оцінки якості гнучкого пакування.

Умовно науково-дослідну роботу (НДР) можна розділити на такі етапи: підготовчий, основний і заключний. На підготовчому етапі виконується збір та аналіз інформації для проведення відповідних до постановки задач робіт. Проведено пошук інформації в Internet та у відповідній літературі. Обрано метод аналізу результатів експерименту.

На етапі виконання основної частини НДР були виконані такі роботи:

- проаналізовано етапи оцінки якості гнучкого пакування;
- розглянуто представлені методи оцінки якості гнучкого пакування;
- проведено оптимізацію кожного з етапів оцінки якості гнучкого пакування;
- проведено аналіз результатів експерименту.

У заключній частині здійснюється оцінка ефективності виконання НДР, складання звіту по НДР та захист звіту.

Найбільш складною й відповідальною частиною при плануванні НДР є розрахунок трудомісткості робіт, тому що трудові витрати часто становлять основну частину вартості науково-дослідних робіт і безпосередньо впливають на строки розробки.

Для виконання роботи було залучено одного фахівця — інспектор відділу контролю якості (ВТК), заробітна плата якого складає 12000 грн.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт. Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ($Z_{\text{ср.дн.}}$):

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (4.1)$$

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{12000}{18} = 666,66 \text{ (грн)},$$

де $Z_{\text{ср.міс.}}$ — середньомісячна зарплата виконавця роботи;

n — число робочих днів у місяці, ($n = 18$).

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кіль- кість вико- навців	Посада виконавця	Трудоміст- кість робіт, люд.-днів	Середньо- денна заро-бітна плата, грн.	Сума заро- бітної плати, грн.
1. Підготовчий етап					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	Інспектор (ВТК)	1	666,66	666,66
1.2 Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	1	Інспектор (ВТК)	2	666,66	1333,32
2. Основний етап					
2.1. Постановка задачі	1	Інспектор (ВТК)	1	666,66	666,66
2.2. Аналіз етапів оцінки якості гнучкого пакування	1	Інспектор (ВТК)	2	666,66	1333,32
2.3. Розгляд запропонованих методів оцінки якості гнучкого пакування	1	Інспектор (ВТК)	2	666,66	1333,32
2.4. Оптимізація обраних оцінок якості гнучкого пакування	1	Інспектор (ВТК)	3	666,66	1999,98
3. Заключний етап					
3.1. Аналіз результатів експерименту	1	Інспектор (ВТК)	3	666,66	1998,98
3.2. Формування висновків проведеної роботи	1	Інспектор (ВТК)	2	666,66	1333,32
3.3. Технічне оформлення звіту з виконання НДР	1	Інспектор (ВТК)	2	666,66	1333,32
Всього			18		12000

4.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати.

До інших витрат відносяться адміністративні витрати (водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення) та вартість послуг зв'язку.

Матеріальні витрати визначаються витратами на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції. Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (4.2)$$

де M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів, $j = (1 \div n)$;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість, од.	Ціна, грн	Сума, грн.
Ручка	шт.	1	5	5
Блокнот	шт.	1	25	25
Скотч	шт.	1	20	20
Всього				50

Витрати на оплату праці розраховуються виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників, а також із середньомісячної заробітної плати. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавця роботи дорівнюють 12000 грн.

Єдиний внесок на загальнодержавне соціальне страхування (ЄСВ) – консолідований страховий внесок, збір якого здійснюється в систему загально обов'язкового державного соціального страхування в обов'язковому порядку і на регулярній основі з метою забезпечення захисту у випадках, передбачених законодавством, прав застрахованих осіб і членів їх сімей на

отримання страхових виплат (послуг) за діючими видами загальнообов'язкового державного соціального страхування.

Для об'єкта дослідження ставка єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 2640 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання: комп'ютер вартістю 5800 грн. Вищенаведене устаткування є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання науково-дослідної роботи:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (4.3)$$

$$AB = \frac{5800 \cdot 18}{2500} = \frac{104400}{2500} = 41,76 \text{ (грн)},$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідницької роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Витрати на використану обладнанням електроенергію:

$$Z_e = M \cdot t \cdot T_{kBm}, \quad (4.4)$$

$$Z_e = 0,5 \cdot 144 \cdot 0,15483 = 11,14,$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

t – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

T_{kBm} – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживна потужність персонального компютера складає 0,5 кВт за годину. Тариф споживачів за першим класом напруги, тобто 35 кВт та більше, складає 0,15483 грн./кВт-год. (без ПДВ).

До інших статей витрат відносяться адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20% від витрат на оплату праці та вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку становитиме:

- а) Інтернет – із розрахунку 150 грн. на місяць (безлімітний пакет);
- б) всього 150 грн. за 18 дні виконання НДР.

За час виконання НДР витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

Стаття витрат	Сума, грн.
1. Заробітна плата	12000
2. Єдиний соціальний внесок	2640
3. Матеріальні витрати	50
4. Амортизація основних засобів	41,76
5. Витрати на спожиту електроенергію	11,14
6. Інші витрати, у тому числі:	
6.1. Адміністративні витрати (20,0 % від п.1)	2400
6.2. Вартість послуг зв'язку	150
7. Усього витрати	17292,90

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР відбиває сумарні витрати за статтями та складає 17292,90 грн.

4.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Результат – це наслідок послідовності дій виконаних при НДР, виражений якісно або кількісно.

В загальному випадку оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем. За запропонованим рекомендаціям поліпшення роботи системи управління якістю підприємства були виконані наступні заходи на ділянці флексодруку:

- встановлений «Коронатор» на ділянку флексодруку та ламінатор;
- закуплені нові віскозиметри для більш точного вимірювання в'язкості фарби;
- куплений ще один спектрофотометр;
- різноманітність постачальників плівки зведено до мінімуму;
- BOPP поставляє російська фірма «Біакспен»;
- PET поставляє фірма Dorfillen.

Через 2 місяці після впровадження на підприємство запропонованих рекомендацій була ще раз зібрана статистична інформація щодо частоти появи бракованої продукції на підприємстві. Так як тимчасові рамки повторного дослідження обмежені то відводиться, згідно з планом 2 місяці. Отже, були розглянуті дані по збитках, а не за кількістю причин бракованої продукції, що зустрічається. Дані повторного і попереднього аналізу статистичної інформації представлені в табл. 4.4, на її основі була побудована гістограма збитків за 2 місяці на ділянці флексодруку (рис. 4.1).

Таблиця 4.4 – Статистичні дані по збитках через бракованої продукції

Вид браку	Збиток за 2 місяці до впровадження, тис. грн	Збиток за 2 місяці після впровадження, тис. грн
Непропечатка растрової точки	2,28	0,6
Перевищення норм по ДЕ	1,3	0,4
Непропечатка растрової точки	1,27	0,6
Плями, патьоки і смуги при друці	1,18	0,6
Деламінація	1,18	0,9
Поява непроклеєних ділянок плівки	0,85	0,6
Несуміщення кольорів	0,72	0,5
Несуміщення при розрізанні	0,27	0,3
Всього	9,05	4,5

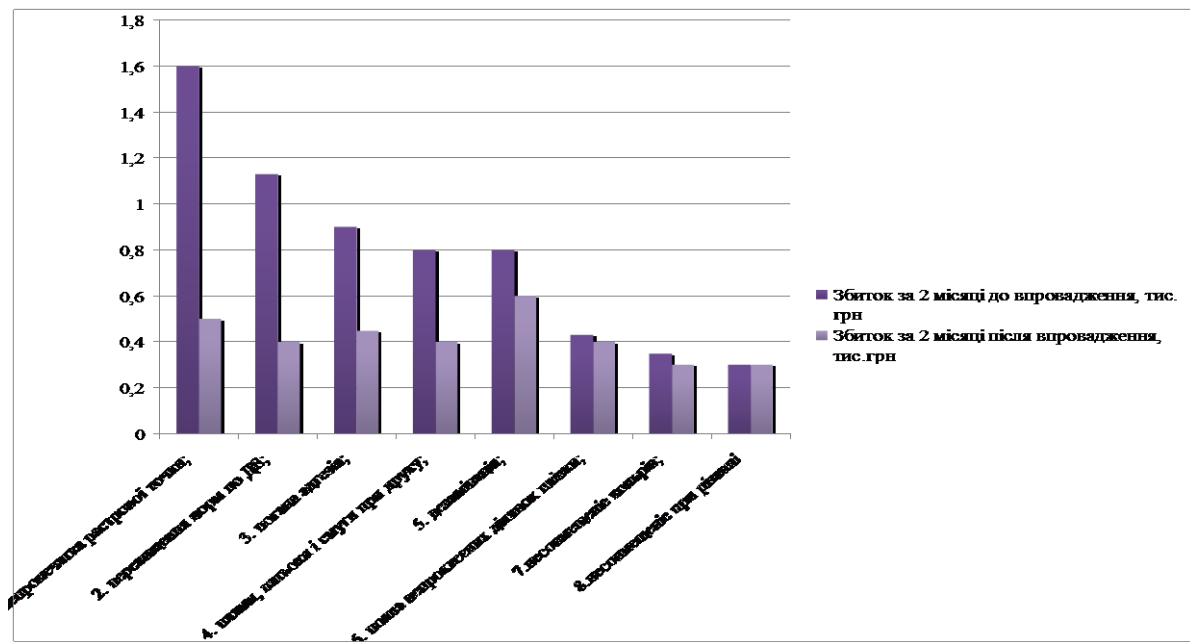


Рисунок 4.1 – Гістограма збитків за 2 місяці на ділянці флексодруку

При рекомендації заміни ракеля в деяких друкованих секціях потрібно враховувати, що запропонований ракульний ніж дорожче. Рекель, що використовується на виробництві коштує 38 грн/метр, а рекомендований рекель 91 грн. Але зносостійкість другого в 3 рази більше.

Тобто при використанні 100 ракульних полотен фірми Prime Blade, пропонує ножів під K_n

$$K_n = 100/3 = 33,3 \text{ м.}$$

Тобто при друці тиражу з використанням 100 метрів ракульного ножа 650 типу ножів буде витрачено на суму 3800 грн., а при друці тих же тиражів із запропонованими полотнами S_n можна порахувати так:

$$S_n = 33,3 * 91 = 3030,3 \text{ грн.}$$

Таким чином, використання ножів рекомендованого типу вигідно не тільки в якості економії часу, але і з економічної точки зору.

При купівлі спектрофотометра буде витрачено 8000 грн., адже на причину появи браку «відсутність вимірювального приладу» припадає 30%, а в середньому в рік на даний вид браку доводиться 7800 грн. тільки на одній друкованій ділянці. Таким чином, дані прилади окупляться через 12 місяців.

При закупівлі трьох Коронаторів було витрачено 72000 гривень. На браковану продукцію, пов'язану з недостатньою активацією плівки, припадають такі види браку: погана адгезія, непропечатка растрової точки, деламінація, поява непроклеваних ділянок, поява плям, смуг і патьоків при друку та ін. Таким чином, на причину недостатньої активації плівки припадає в середньому 30-40% всієї бракованої продукції на обох ділянках, що становить приблизно 36880 грн. Таким чином, дана рекомендація окупиться через 2 роки. Однак вже за результатами пунктів 4.4. ми бачимо явні зміни.

Проаналізувавши отримані статистичні дані, можна виділити явне поліпшення в якості створюваної продукції, а відповідно і зменшення збитків. При цьому спостерігається і зменшення витрат на інші види браку, так як основні причини їх появи – використання неякісної сировини та недобросовісна робота персоналу. Запропоновані рекомендації вплинули не тільки на дослідження причин браку, а й на загальний стан якості продукції, що випускається.

Таким чином, запропоновані рекомендації є ефективними для даного підприємства.

ВИСНОВКИ

В ході дослідженні проблеми появи браку при виготовленні гнучкого пакування флексографським способом друку на прикладі підприємства ПАТ «Роганська картонна фабрика» були розглянуті фактори, що впливають на якість друку. За допомогою методів статистичного контролю були виявлені і проаналізовані найвагоміші причини появи браку – непропечатка растрової точки, маленька адгезія, поява плям і смуг при друку і перевищення норм по відхиленню кольору. Після більш детального аналізу цих причин були дані рекомендації для зниження кількості бракованої продукції. Дані рекомендації були впроваджені на досліджуване підприємство.

Проаналізувавши зібрані дані, були виявлені найбільш ефективні рекомендації. Для поліпшення продуктивності даного підприємства, треба оновити деяке обладнання, поміняти постачальника сировини для плівок, закупити спектрофотометри для вимірювання відхилення норм по різниці кольору, а також ввести обов'язкові семінари для робітників для підвищення їх кваліфікації і доопрацювати систему преміювання та штрафів для персоналу.

У магістерській роботі проаналізовано як якість готової видрукованої продукції, так і якість напівфабрикатів на прикладі підприємства «Роганська картонна фабрика». Аналіз дозволив чітко визначити шляхи зменшення кількості бракованої продукції і поліпшення якості напівфабрикатів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Стимули розвитку пакування // Упаковка. 2010. № 1. С. 6-11.
2. Сорокін Б.А., Буд О.В. Флексографская друк. М.: Світ книги, 1996. 192 с.
3. Техніка флексографічного друку: навч. посібник / пер. з нім. під ред. В.П. Митрофанова, Б.А. Сорокіна. М.: МГУП, 2001. 208 с.
4. Олів К., Катафал Й. Гравюра. Техніки і прийоми високою і глибокої друку. М.: МГУП, 2006. 587 с.
5. Глибокий друк. М.: Видавництво МГУП, 2004. 566 с.
6. Ткаченко В.П., Цимбал Л.І. Основи метрології, стандартизації та управління якістю. Харків: ХНУРЕ, 2005. 180 с.
7. Гавенко С.Ф., Мельников О.В. Оцінка якості поліграфічної продукції / під ред. Е.Т. Лазаренко. Л.: Афіша, 2000. 120 с.
8. Ребрин Ю.І. Управління якістю. Таганрог: вид-во ТРТУ, 2004. 174 с.
9. Шишкін І.Ф. Метрологія, стандартизація та управління якістю / під ред. Н.С. Соломенко. М.: Изд-во стандартів, 1990. 342 с.
10. Гордєєв А.С. Статистичний контроль якості друкарської продукції. Харків: УПА, 2011. 134 с.
11. Кіппхан Г. Енциклопедія по друкованих засобах інформації. Технології та способи виробництва. М.: МГУП, 2003. 1280 с.
12. Чехман Я.І., Сенкью В.Т., Бірбраер Є.Г. Друковані машини. М.: Книга, 1987. 304 с.
13. Березін Б.І. Матеріалознавство для поліграфістів. М.: Книга, 1976. 304 с.
14. Пашуля П.Л. Основи метрології, стандартизації и сертифікації. Якість у поліграфії. К., 1997. 288 с.
15. Шірялкін А.Ф. Стандартизація та технічне регулювання в аспекті якості продукції. Ульяновськ: УлГТУ, 2006. 196 с.
16. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник. Введ. 27.06.2001. К.: Держстандарт України, 2001. 33 с.

17. Цигельман Т.Є., Сидорова А.В., Таль Г.А. Довідник поліграфіста. М.: Книга, 1971. 536 с.
18. Гранская Л.Г., Купцова О.Б. Довідник технолога-поліграфіста. Ч. 6. Брошурувально-палітурні процеси / під. ред. Е.М. Фербера. М.: Книга, 1985. 297 с.
19. Григор'єв О.В., Кузенкова Т.В., Соломіна І.М. Дослідження стану системи забезпечення якості продукції на поліграфічному підприємстві // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2010. №48. С. 40-44.
20. Полянський М.М. Технологія поліграфічного виробництва. 2-е вид. М.: Книга, 1991. 348 с.