

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

«На правах рукопису»
УДК 655.3.066

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Тетяна КИРИЧОК
«__» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

за освітньо-професійною програмою

«Технології друкованих і електронних видань»

зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»

**на тему: «Підприємство з виготовлення картонного пакування
з тактильними елементами з дослідженням оздоблювальних процесів»**

Виконала:

студентка II курсу, групи СТ-21мп
Ігнатенко Євгенія Володимирівна _____

Науковий керівник:

доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент
Золотухіна Катерина Ігорівна _____

Консультант з:

розроблення стартап-проєкту
доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент
Золотухіна Катерина Ігорівна _____

Рецензент:

професор кафедри репрографії, д.т.н., професор
Штефан Євгеній Васильович _____

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____

Київ – 20__ року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут

Кафедра технології поліграфічного виробництва

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 186 «Видавництво та поліграфія»

Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тетяна КИРИЧОК

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студентці

Ігнатенко Євгенії Володимирівні

1. Тема дисертації «Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами з дослідженням оздоблювальних процесів», науковий керівник дисертації Золотухіна Катерина Ігорівна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «09» листопада 2023 р. № 5214-с.
2. Термін подання студентом дисертації «08» січня 2024 р.
3. Об'єкт дослідження: технологічний процес виготовлення картонного пакування з тактильними елементами.
4. Вихідні дані. Вихідними даними до магістерської дисертації має бути огляд сучасного стану та перспектив розвитку технологій, програмного та апаратного забезпечення, матеріалів та обладнання для виготовлення картонного пакування; науково-технічна література та патенти за темою дисертації. Результатом дисертації повинно бути: за результатами досліджень запроєктований ефективний технологічний процес виготовлення картонного пакування і сучасне підприємство з їх випуску як самостійних продуктів, що оснащене відповідним обладнанням та забезпечене апаратно-програмними ресурсами. Підприємство повинно забезпечити продуктивність, оперативність, високу якість випуску продукції зі стабільним процесом виготовлення пакування з тактильними елементами, що відповідають встановленим вимогам.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити. Провести аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів, а також проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку технології, апаратно-програмного забезпечення, обладнання, матеріалів для виготовлення картонного пакування. Визначити чинники, що впливають на їх якість. На підставі об'єкту та предмету дослідження обрати методи та засоби експериментальних випробувань, визначити тестові об'єкти для їх проведення. Провести дослідження відтворення тактильних елементів, у вигляді, наприклад, шрифту Брайлю та/або QR-кодів на картонному пакуванні для спрощення комунікації сліпих та слабозрячих людей у суспільстві. Тактильні елементи відтворити за допомогою сучасних оздоблювальних процесів, наприклад фольгування, лакування, нанесення флоку тощо. Розробити рекомендації щодо відтворення тактильних елементів на пакуванні. На основі проведеного

дослідження змодельовати найбільш ефективний технологічний процес. За проведеним моделюванням технологічного процесу запроєктувати сучасне підприємство з виготовлення картонного пакування, що оснащено сучасним обладнанням, програмним та апаратним забезпеченням, а також відповідає нормам проєктування приміщень з відповідним інженерно-технічним забезпеченням та ефективною інфраструктурою.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: класифікації обладнання, технологій – 1-3 рисунки (обов'язково); графіки експериментальних досліджень – 1-5 рисунки (обов'язково); тестові об'єкти – 1-3 рисунки (обов'язково); причинно-наслідкова діаграма – 1 рисунок (обов'язково); моделювання технологічного процесу з використанням евристичних методів – 1 рисунок (обов'язково); технологічна схема виробничого процесу – 1-2 рисунки (обов'язково); структурна схема комп'ютеризованої видавничої системи – 1 рисунок (обов'язково); плани дільниць підприємства – 1-3 рисунки (обов'язково).

7. Орієнтовний перелік публікацій. Подати тези доповіді на міжнародну конференцію за темою магістерської дисертації. Опублікувати статтю у фаховому виданні.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розроблення Стартап-проєкту	Золотухіна К. І., доцент кафедри ТПВ		

9. Дата видачі завдання 05 вересня 2023 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
	Вступ	до 15.09.2023 р.	
1	Теоретична частина	до 01.10.2023 р.	
2	Експериментальна частина	до 15.10.2023 р.	
3	Проєктна частина	до 01.11.2023 р.	
4	Розроблення стартап-проєкту	до 15.11.2023 р.	
	Висновки та список використаних джерел	до 01.12.2023 р.	
	Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу	до 10.12.2023 р.	
	Здавання дисертації на кафедру для рецензування	до 08.01.2024 р.	

Студентка
Науковий керівник

Євгенія ІГНАТЕНКО
Катерина ЗОЛОТУХІНА

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація на тему «Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами з дослідженням оздоблювальних процесів» складається з 106 сторінок, що містять в собі 4 розділи. Загальна кількість ілюстрацій становить 35, таблиць – 44, плакатів формату А1 – 8, кількість джерел згідно з переліком посилань – 31.

Актуальність теми: картонне пакування залишається стабільно популярним видом друкованої продукції зі значними обсягами річного виробництва та зростом прибутку для друкарень. Споживче пакування характеризується сьогодні оригінальною конструкцією, застосуванням цікавих дизайнерських рішень, різних видів оздоблення та їх поєднанням зі спеціальними задруковуваними матеріалами. Однак, обмежена кількість споживчого пакування містить елементи нанесені шрифтом Брайля чи елементи з тактильним ефектом, якими могла б скористатися аудиторія з обмеженими можливостями і отримати таким чином інформацію про вміст пакування. Відтак, напрям формування тактильних елементів на споживчому пакуванні задля надання йому додаткової цінності, привабливості, можливості отримання додаткової інформації для слабовзрячої аудиторії є актуальним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: 0119U103565 – «Розроблення і дослідження технологій репродукування високолінійними системами.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення картонного пакування з тактильними елементами.

Предмет дослідження – способи, режими та параметри нанесення тактильних елементів на картонне пакування.

Мета роботи – дослідження технологій нанесення тактильних зображень на картонне пакування, з вимірюванням їх характеристик, визначенням ступеню тактильності та можливості ідентифікації аудиторією з обмеженими можливостями.

Методи дослідження – проведення аналітичного дослідження обраної теми з візуально графічним представленням результатів, прикладне дослідження, застосування теорії графів, аналітичного моделювання.

Результат: виконано аналітичний огляд інформації та проаналізовано патенти за обраною темою, систематизовано інформацію, визначено технології, що можуть забезпечити тактильність на картонному пакуванні та бути корисними для нанесення інформації для аудиторії з обмеженими можливостями, проведено дослідження з вимірювання характеристик тестових елементів та їх відтворення на пакувальній продукції.

Практичне значення одержаних результатів: на підставі отриманих результатів проведеного дослідження розроблено рекомендації щодо застосування цифрових технологій друкування та оздоблення пакування з подальшим отриманням тактильних елементів, які водночас є привабливими і корисними для слабовзрячих людей.

Апробація результатів дисертації: результати апробовано на міжнародних науково-практичних конференціях з публікацією тез доповідей:

1. Ігнатенко Є.В. Золотухіна К. І. Світлостійкість цифрових відбитків. — VII Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології»: Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна): тези доповідей. 17-21 травня 2022 року. С. 48-49.

2. Ігнатенко Є. Аналітичний огляд факторів впливу на світлостійкість цифрових відбитків. "Друкарство молоде": тези доповідей. 2022. № 22.

3. Ігнатенко Є. Класифікація способів формування тактильних елементів у поліграфії. "Друкарство молоде": тези доповідей. 2023. № 23.

4. Диплом III ступеня. Конкурс студентських наукових робіт «Молодь і поліграфія». «Проектування ТП виготовлення фотоальбому з розробкою дизайну» (Львів, 2023).

Ключові слова: СПОЖИВЧЕ ПАКУВАННЯ, ТАКТИЛЬНІСТЬ, ЦИФРОВИЙ ДРУК, ФОЛЬГУВАННЯ, ЛАКУВАННЯ, QR-КОДИ, КАРТОН, КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ.

ABSTRACT

The master's dissertation on the topic "Company for the production of cardboard packaging with tactile elements with a study of finishing processes" consists of 106 pages, containing 4 sections. The total number of illustrations is 35, tables – 44, posters of A1 format – 8, the number of sources according to the list of references – 31.

Relevance of the topic: cardboard packaging remains as a popular type of printed matter with significant annual production volumes and growing profits for printing companies. Today, consumer packaging is characterized by original shapes, interesting design solutions, various types of finishes and their combinations with special printed materials. However, only a limited amount of consumer packaging contains elements in Braille or tactile elements that could be used by an audience with disabilities and provide them with an information about the contents of the package. Therefore, the development of tactile elements on consumer packaging to add value, visual attractiveness, additional information for visually impaired people is a valid task.

Connection of the work with scientific programs, plans, topics: 0119U103565 – "Development and research of technologies of reproducing highly-technological systems".

The object of research is a technological process of manufacturing cardboard packaging with tactile elements.

The subject of research is methods, modes and parameters of applying tactile elements to cardboard packaging.

The purpose is to study technologies of applying tactile images to cardboard packaging by measuring their characteristics, determining the degree of tactility and the possibility of identification by an audience with disabilities.

Research methods are analytical research of the selected topic with visual representation of the results, applied research, graph theory, analytical modeling.

Result: an analytical review of information and analysis of patents on the selected topic, systematization of information, identification of technologies that can provide tactility on cardboard packaging and be useful for applying information for an audience with disabilities, research on measuring the characteristics of test elements and their reproduction on packaging products.

Practical significance of the results: based on the results of the study, recommendations for the use of digital technologies for printing and packaging decoration with the subsequent production of tactile elements that are both attractive and useful for visually impaired people have been created.

Approbation of dissertation results:

1. Ihnatenko Y.V., Zolotukhina K.I. Lightfastness of digital prints. VII International Scientific and Technical Conference "Printing, Multimedia and Web Technologies": Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine): abstracts. May 17-21, 2022. P. 48-49.

2. Ihnatenko Y. Analytical review of factors influencing the lightfastness of digital prints. "Young Printing": abstracts. 2022. No. 22.

3. Ihnatenko Y. Classification of methods of forming tactile elements in printing. "Young Printing": abstracts. 2023. - No. 23.

4. Diploma of the third degree. Competition of student research papers "Youth and Printing". "Designing of TP for the production of a photo album with design development" (Lviv, 2023).

Keywords: CONSUMER PACKAGING, TACTILITY, DIGITAL PRINTING, FOILING, VARNISHING, QR CODES, CARDBOARD, QUALITY CONTROL.

АНОТАЦІЯ

Ігнатенко Є. В. Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами з дослідженням оздоблювальних процесів / Євгенія Ігнатенко // Магістерська дисертація: рукопис. – 2024. – 106 с.

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 186 Видавництво та поліграфія – КПП ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2024.

Магістерська дисертація присвячена створенню проєкту підприємства, що спеціалізується на виготовленні картонного пакування з тактильними елементами, які є додатковим засобом привернення уваги споживачів та фрагментом, що може бути зчитаний аудиторією з обмеженими можливостями.

Для вирішення поставленого завдання у роботі було виконано: аналіз науково-технічної літератури, патентів за обраною темою, визначені технології, які дозволяють досягти об'ємності та тактильності елементів на пакуванні, розроблені тестові зразки та виготовленні відбитки з використанням цифрових технологій репродукування та оздоблення. Проведено дослідження характеристик відбитків та розроблені рекомендації щодо застосування цифрових технологій для отримання тактильних елементів на пакуванні та можливості їх використання аудиторією з обмеженими можливостями.

Запропоновано практичну реалізацію результатів дослідження шляхом розроблення промислового завдання, згідно з яким виконані необхідні технологічні розрахунки, техніко-економічні показники та запроєктовано підприємство. Запропоновано ідею для реалізації стартап проєкту з виготовлення пакування з тактильними елементами.

Магістерська дисертація відповідає завданню, його зміст повністю розкриває мету.

Ключові слова: споживче пакування, тактильність, цифровий друк, фольгування, лакування, qr-коди, картон, контроль якості.

SUMMARY

Ihnatenko Yevheniia. Company for the production of cardboard packaging with tactile elements with a study of finishing processes / Yevheniia Ihnatenko // Master's dissertation: manuscript, 2024. 106 p

Master's dissertation for the master's degree in specialty 186 Printing and Publishing – Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, 2024.

The master's dissertation is devoted to the creation of a project of a printing company specializing in the production of cardboard packaging with tactile elements to attract consumers and an audience with disabilities.

In order to solve this problem, the work included: analysis of scientific and technical literature, patents on the chosen topic, identification of technologies that allow achieving the volume and tactility of elements on the packaging, development of test samples and production of prints using digital reproduction and finishing technologies. The characteristics of prints were studied and recommendations for the use of digital technologies to obtain tactile elements on packaging and the possibility of their use by an audience with disabilities were developed.

The practical implementation of the research results is proposed through the development of an production task for the designed company. An idea for the implementation of a startup project for the production of packaging with tactile elements is proposed.

The master's dissertation meets the task, its content fully reveals the goal.

Keywords: consumer packaging, tactility, digital printing, foiling, varnishing, qr codes, cardboard, quality control.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ.....	12
ВСТУП.....	14
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	17
1.1 Аналітичний огляд сучасного стану технологій виготовлення картонного пакування.....	17
1.1.1 Аналіз технологій виготовлення картонного пакування.....	17
1.1.1.1 Види та типи споживчого, ексклюзивного пакування.....	17
1.1.1.2 Технології виготовлення картонного пакування.....	20
1.1.2 Оздоблювальні процеси при виготовленні картонного пакування. .	23
1.1.2.1 Елементи на пакуванні, що можна відтворити за допомогою різних способів оздоблення.....	26
1.1.2.2 Технологічні можливості оздоблення картонного пакування класифікація оздоблення.....	26
1.2 Чинники, що впливають на якість картонного пакування.....	28
1.2.1 Причинно-наслідкова діаграма при виготовленні картонного пакування	30
1.2.2 Порівняння факторів, що впливають на стабільність відтворення тактильних елементів та відсутність дефектів.....	30
1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень.....	32
1.4 Завдання дослідження.....	35
Висновки до першого розділу.....	36
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	37
2.1 Тенденції розвитку технологій виготовлення пакування за результатами патентного пошуку.....	37
2.2 Об'єкт та предмет дослідження.....	38
2.3 Розроблення тестових фрагментів для проведення дослідження.....	38
2.4 Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження.....	39

	11
2.5 Результати досліджень.....	46
2.6 Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження.....	52
Висновки до другого розділу.....	53
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	54
3.1 Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва.....	54
3.1.1 Промислове завдання на розробку проєкту.....	54
3.1.2 Вибір технології та структури виробничих процесів.....	57
3.1.2.1 Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання	60
3.1.3 Розрахунок розгорнутого промислового завдання.....	63
3.1.4 Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих.....	64
3.1.5 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень.....	67
3.1.5.1 Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва.....	68
3.1.5.2 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва.....	69
3.2 Техніко-економічні показники проєкту.....	69
Висновки до третього розділу.....	73
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ	74
4.1 Опис ідеї старт-ап проєкту.....	74
4.2 Технологічний аудит ідеї проєкту.....	75
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проєкту.....	76
4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту.....	80
4.5 Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту.....	82
Висновки до четвертого розділу.....	83
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85
ДОДАТКИ.....	89

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ

FBB	folding box board
QR	quick response
SBB	solid bleachedboard
SUB	solid unbleachedboard
WLC	white lined chipboard
амортиз.	амортизаційний
г	грам
Гбайт	гігабайт
год	година
грн	гривня
дод.	додатковий
ел.	електричний
ен.	енергія
з.п.	заробітна плата
ІТР	інженерно-технічний робітник
кВт	кіловат
кг	кілограм
коєф.	коефіцієнт
л	літр
м	метр
мкм	мікрометр
мм	міліметр
монт.	монтажний
Мп	мегапікель
обл. од.	облікова одиниця
обслуг.	обслуговування
од.	одиниця
прим.	примірник

пт	пункт
с	секунда
см	сантиметр
трансп.	транспортний
урах.	урахування
устатк.	устаткування
УФ	ультрафіолет
ф.д.а.	фізичний друкарський аркуш
хв	хвилина
шт.	штука

ВСТУП

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ. Пакування виконує ряд функцій, важливих як для споживачів, так і виробників. Перш за все це захист продукції під час транспортування та зберігання для підтримки якості та цілісності продукції. Також пакування є засобом для надання покупцям інформації про товар, його склад, термін придатності, спосіб використання та інші деталі. Проте крім цього воно виконує маркетингову функцію для привернення уваги, просування окремих продуктів та самого бренду, підвищення рівня впізнаваності.

Враховуючи появу все більшої кількості компаній та видів товарів, викликати зацікавлення у споживачів стає дедалі складніше. Бренди повинні не тільки забезпечувати належну якість своєї продукції, але водночас мати чітку ідентичність та позицію. Відповідно пакування має відображати це і задовольняти вимоги, зумовлені особливостями продукції, та різноманітні потреби споживачів, що може включати людей з обмеженими можливостями.

МЕТА І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ. Метою роботи є дослідження технологій нанесення тактильних зображень на картонне пакування, з вимірюванням їх характеристик, визначенням ступеню тактильності та можливості ідентифікації аудиторією з обмеженими можливостями.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі задачі:

1. Провести аналіз літератури, нормативної документації, патентів, проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку технології, апаратно-програмного забезпечення, обладнання, матеріалів для виготовлення картонного пакування.
2. Обрати методи та засоби експериментальних випробувань, визначити тестові об'єкти для їх проведення, виготовити зразки.
3. Провести дослідження відтворення тактильних елементів.
4. Розробити рекомендації щодо відтворення тактильних елементів на пакуванні.

5. Змодельовати технологічний процес та запроєктувати сучасне підприємство з виготовлення картонного пакування змодельовати найбільш ефективний технологічний процес, запроєктувати сучасне підприємство з виготовлення картонного пакування.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ – Технологічний процес виготовлення картонного пакування з тактильними елементами.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ – Способи, режими та параметри нанесення тактильних елементів на картонне пакування.

ЗВ'ЯЗОК РОБОТИ З НАУКОВИМИ ПРОГРАМАМИ, ПЛАНАМИ, ТЕМАМИ: 0119U103565 – «Розроблення і дослідження технологій репродукування високолінійними системами».

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ: проведення аналітичного дослідження обраної теми з візуально графічним представленням результатів, прикладне дослідження, застосування теорії графів, аналітичного моделювання, опитування.

НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ: визначення параметрів, які впливають на показники якості тактильних елементів на картонному пакуванні.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ: проєктування поліграфічного підприємства, що здійснює виготовлення картонного пакування.

Апробація результатів дисертації: результати апробовано на міжнародних науково-практичних конференціях з публікацією тез доповідей:

1. Ігнатенко Є.В. Золотухіна К. І. Світлостійкість цифрових відбитків. VII Міжнародна науково-технічна конференція «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології»: Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна): тези доповідей. 17-21 травня 2022 року. С. 48-49.

2. Ігнатенко Є. Аналітичний огляд факторів впливу на світлостійкість цифрових відбитків. "Друкарство молоде": тези доповідей. 2022. № 22.

3. Ігнатенко Є. Класифікація способів формування тактильних елементів у поліграфії. "Друкарство молоде": тези доповідей. 2023. № 23.

4. Диплом III ступеня. Конкурс студентських наукових робіт «Молодь і поліграфія». «Проектування ТП виготовлення фотоальбому з розробкою дизайну» (Львів, 2023).

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд сучасного стану технологій виготовлення картонного пакування

1.1.1 Аналіз технологій виготовлення картонного пакування

1.1.1.1 Види та типи споживчого, ексклюзивного пакування

Велике різноманіття товарів формує наявність широкого спектру у виборі при виготовленні засобів для їх зберігання. Систематизація споживчого пакування ґрунтується на призначенні, матеріалах, технологічних та інших аспектах.

Залежно від галузі використання воно може бути для продуктів харчової, фармацевтичної, парфумерно-косметичної, хімічної промисловості тощо.

За наявністю безпосереднього контакту із товаром пакування поділяють на первинне та вторинне. Первинне має контакт із вмістом і призначене для забезпечення умов тривалого зберігання продукції. Вторинне контактує тільки із первинним і призначене для його захисту, а також для надання додаткових інформаційних відомостей [1].

За компактністю пакування буває нерозбірним, розбірним та складеним. Розбірне компонується із окремих елементів, які можуть роз'єднуватися і знову збиратися. Конструкція складеного дозволяє скласти пакування без порушення цілісності і повернути йому початкову форму.

Серед матеріалів для виготовлення тари можуть використовуватися картон, скло, метали, полімери, дерево, тканина тощо. Їх обирають виходячи із особливостей товару та вимог до його зберігання і транспортування, але також важливе значення при виборі відіграє технологія пакування і конструктивні особливості пакувального обладнання [2].

Залежно від механічної стійкості і здатності зберігати свою форму виділяють такі види пакування: жорстке, напівжорстке та м'яке.

До жорсткого належать банки, туби, пляшки, контейнери та інші. Їх функцією є захист продукції від механічного впливу або від окислення,

сонячного світла при застосуванні певних матеріалів. До недоліків належать висока вага та витрати на транспортування.

Прикладами напівжорсткого пакування є картонні коробки, тетрапаки й подібні ємності з комбінованих матеріалів. Його особливості полягають у меншій масі та об'ємі, а також можливості складати або вкладати пакування одне в одне при перевезенні. Недоліком є те, що воно не є достатньо міцним для крихких виробів.

М'яке пакування, як-от мішки, пакети, підходить для товарів, що не вимагають високого рівня захисту від дії механічних чинників або додатково поміщаються у напівжорстке чи жорстке пакування. Воно є недорогим при виготовленні, транспортуванні, зберіганні, тому широко використовується для харчової продукції [3].

Ексклюзивне картонне пакування виділяється серед іншого передусім своїм оформленням, проте може бути охарактеризоване за тими ж ознаками, що і звичайне картонне.

Для нього можуть використовуватися чистоцелюлозний, деревинний та макулатурний картон. Залежно від способу виробництва європейські виробники користуються наступним маркуванням. Solid Bleached Board (SBB) – картон 185-390 г/м² із вибіленої целюлози з одностороннім крейдуванням і білизною лицьової частини до 90%. Solid Unbleached Board (SUB) – крейдований картон із невибіленої целюлози. Folding Box Board (FBB) – хромерзац, тришаровий картон. Його середній шар складається з деревної маси, верхній – із вибіленої целюлози з крейдуванням або без нього, нижній – із вибіленої або невибіленої целюлози. White Lined Chipboard (WLC) – макулатурний крейдований картон, верхній і середній шар якого складається з макулатурної маси вищої якості або вибіленої целюлози, середній – із менш якісної макулатурної маси, що може мати у складі невибілену целюлозу чи деревну масу [4].

Окрім стандартних, для споживчого пакування можуть використовуватися матеріали, які надають особливого зовнішнього вигляду, як-от крафт-

картон, висококаландрований, із матовим чи глянцевим крейдуванням, із металізованим покриттям, текстурований.

Найчастіше картонне пакування має форму паралелепіпеда, у такому разі його можна поділити на коробки та пачки за конструкцією. Коробки складаються щонайменше із двох елементів, можуть бути із знімною відокремленою кришкою, із кришкою, з'єднаною з корпусом шарнірно, та коробка-пенал, кришка якої нагадує бандероль. Пачки виготовляються із однієї заготовки, їх типи включають з трьохклапанним дном і кришкою, з чотирьохклапанним дном і кришкою, з гладким дном і чотирьохклапанною кришкою, з гладким дном і трьохклапанною кришкою, із клапанами дна і кришкою у формі замків-застібок, з гладким дном і кришкою на шарнірі. Крім цього тара може мати призматичну, циліндричну та нестандартну форму [5].

Ексклюзивне пакування виготовляється із застосуванням різноманітних технологій друку, а дизайн може передбачати застосування різної кількості фарб (тільки чорна, СМУК, 1-2 пантони, СМУК у поєднанні з пантонами) та оздоблювальних операцій (лакування, ламінування, аплікація, тиснення, висікання тощо).

При виготовленні можуть використовуватися автоматизовані, механізовані або навіть ручні процеси для складних конструкцій чи невеликої кількості примірників.

На підставі аналізу джерел було розроблено узагальнену класифікацію споживчого пакування, яке може буди в тому числі ексклюзивним і придатним для використання аудиторією з обмеженими можливостями (рис. 1.1).

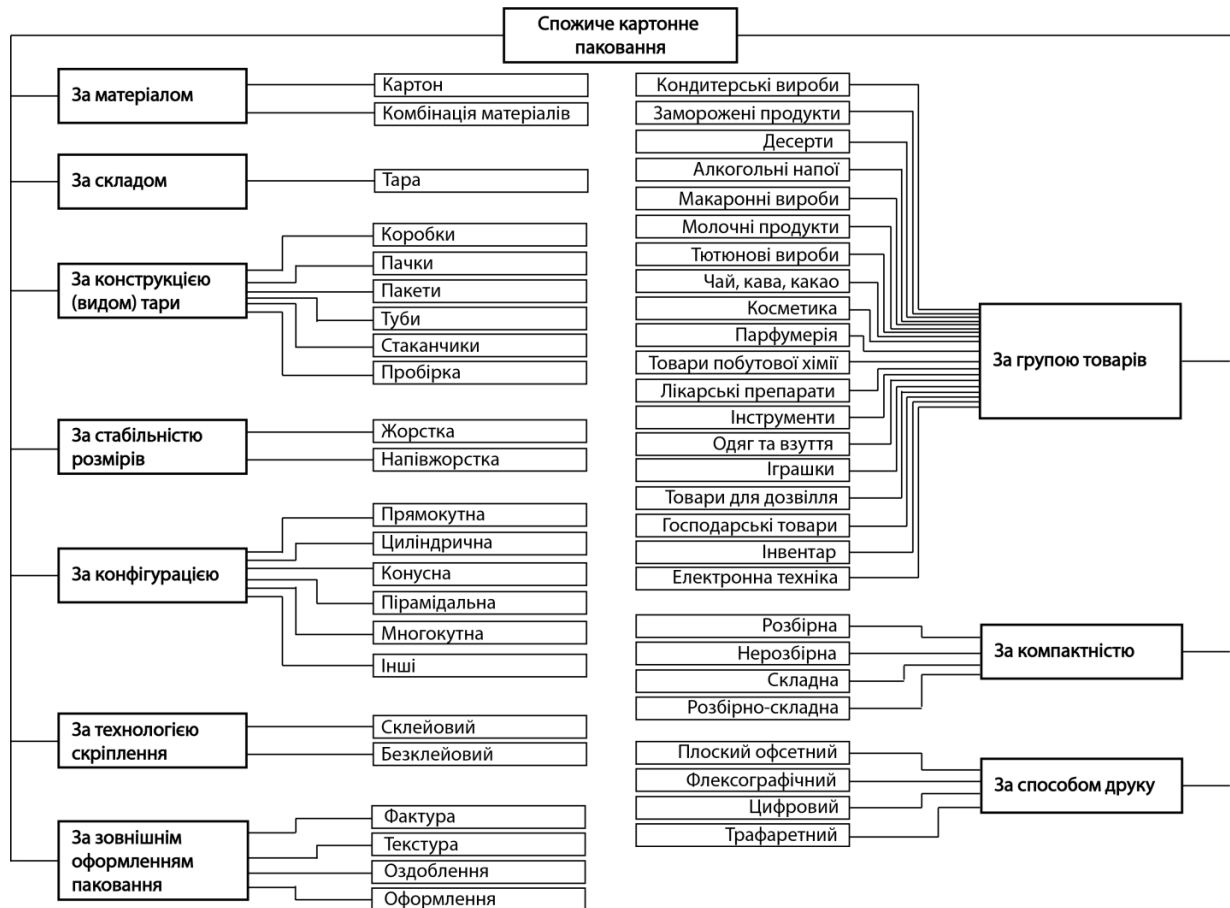


Рисунок 1.1 – Систематизація споживчого картонного пакування

1.1.1.2 Технології виготовлення картонного пакування

Для пакувальної продукції використовуються п'ять основних типів друку, кожен з яких має свої переваги і недоліки. Офсетний спосіб друку є найпоширенішим завдяки універсальності та високій якості. Перевагами флексографічного способу є можливість друку на невсотуючих матеріалах, готових коробках та нижча ціна виготовлення одиниці продукції у порівнянні з офсетним способом, проте якість графічних елементів поступається офсетній технології, градаційні переходи не такі плавні і присутнє значне розтискування. Глибокий спосіб друку є хорошим рішенням для дуже великих обсягів через високу зносостійкість друкарських форм та якість відтворення графічних елементів. При трафаретному способі задрукований матеріал може мати неоднорідну поверхню, що дозволяє друк на папері, дереві, кераміці, склі, металі, тканині. Від застосування цього способу виробників можуть відштовхувати додаткові

витрати на приведення багатоколірних зображень, неможливість створити плавні переходи та невисока точність [6, 7].

Попри популярність класичних способів друку, останнім часом все більше розвиваються цифрові завдяки їх точності й ефективності, фотографічній якості зображень, низькій вартості виготовлення одиничних примірників, відсутності потреби у виготовленні друкарських форм. До недоліків цифрових способів друку можна віднести високу вартість виготовлення продукції у великій кількості, обмеженість доступних технологій оздоблення.

У 2014 році Smithers Pira передбачили, що частка ринку цифрового друку зросте з 13,5% до 21% до 2024 року. Нещодавній звіт передбачає подальше збільшення на 65% до 2029 року, в основному завдяки технічним удосконаленням і змінам ринкових вимог [8]. До цих вимог належить розвиток онлайн-торгівлі, що змінило погляд споживачів щодо розпакування виробів та продукції. На популярність брендів впливають відео, в яких люди розпаковують товари та використовують їх. Як наслідок, звичайного пакування вже недостатньо.

Пакування, надруковане цифровим способом використовується здебільшого для випуску рекламної, сувенірної, подарункової продукції. Найбільш показовим проєктом є співпраця Coca-Cola і HP Indigo у 2013 році, для якої у 32 європейських країнах було випущено пляшки з етикетками з одним зі 150 найбільш поширених імен. Для цього було застосовано 12 цифрових рулонних друкарських машин HP Indigo WS6000, які за 3 місяці цілодобової роботи надрукували близько 800 млн персоналізованих етикеток [9].

Завдяки інноваціям якості друку більше не поступається офсетній технологій. Також запровадження однопрохідної технології пришвидшило цифровий друк. Поява нових типів тонерів дозволила використовувати цифровий друк для харчових продуктів. Цифровий спосіб друку може стати корисним засобом для брендів, що дозволив би їх товарам вигідно виділитися на полицях, він надає підприємствам більшу гнучкість щодо дизайну та вартості. Цифровий друк зазвичай потребує менше часу на налаштування та витрат на робочу силу, що робить його більш доступним для малого бізнесу і дозволяє замовляти

невеликі тиражі індивідуального пакування, що ідеально підходить для обмеженої кількості продуктів або тестових маркетингових кампаній.

Обмеження цифрових технологій включають необхідність часткої заміни друкуючих головок або використання матеріалів, що не містять пилу. У процесі цифрового друку використовується електричний заряд. У результаті цього надзвичайно дрібні сопла притягують пил як із середовища, так і з основи, що задруковується. Під час друку ці ледь помітні частинки прилипають до статично заряджених сопел, через що вони забиваються, розбризкують або більше не пропускають тонер. Це призводить до плям або незадрукованих ділянок на виробках і додатково зменшує термін служби друкуючих головок.

Друк може здійснюватися на лазерних (світлодіодних, електрографічних) чи струменевих принтерах (безперервного друку, термальних, п'єзоелектричних). Лазерні принтери використовують тонер у вигляді дрібного порошку. Лазер або світлодіод проєктує оцифроване зображення на електромагнітний барабан, ділянки якого притягують частинки тонера. Потім барабан переносить це зображення на папір чи картон, що проходить через нагріті циліндри для закріплення тонера.

Струменеві принтери наносять зображення шляхом виштовхування необхідної кількості тонера із сопла друкуючої головки. У пристроях безперервного друку створюється потік із крапель, які або направляються на задрукований матеріал, або відхиляються електростатичним зарядом і повертаються до резервуару для подальшого використання. Термальні та п'єзоелектричні принтери використовують відповідні процеси, за рахунок яких змінюється об'єм резервуару і витісняється необхідна кількість тонера із нього [8].

Виготовлення картонного пакування з використанням цифрових технологій відбувається за такими етапами: підготовка до друку (розробка конструкції, дизайну розгорток, вибір матеріалів), друкування, здійснення оздоблювальних операцій, розрізання та/або висікання, бігування аркушів, фальцювання та приклеювання клапанів, формування готових виробів (за потреби), пакування продукції.

1.1.2 Оздоблювальні процеси при виготовленні картонного пакування

Оздоблювальні процеси включають такі, які впливають на дизайн та загальне зовнішнє оформлення поліграфічної продукції. До них належать лакування, ламінування, тиснення, бронзування, друк металізованими фарбами, висікання та інші. Впровадження й розвиток оздоблювальних процесів на виробництві вважається основним шляхом для підвищення конкурентоспроможності на ринку поліграфічних послуг.

Лакування захищає зображення від подряпин, стирання, вологи. Розрізняють суцільне лакування всієї поверхні аркуша та вибіркоче лакування окремих фрагментів. Нині для цього найчастіше встановлюють лакувальні секції на друкарських машинах або ж використовують спеціалізоване обладнання. Суцільне лакування може здійснюватися із застосуванням звичайного гумово-тканинного полотна, закріпленого в лакувального циліндра, для вибіркового використовують або таке ж гумовотканинне полотно із вирізаним верхнім гумовим шаром у потрібних місцях, або спеціальні не світлочутливі еластичні пластини, або флексографічні фотополімерні форми.

Основні типи лаків, представлені на ринку, це масляні, дисперсійні, УФ. Саме вид лаку і процес його плівкоутворення найбільше впливає на проектування технології нанесення та вибір устаткування. Характеристикою масляного є закріплення шляхом окислення при абсорбції кисню з повітря. Цей процес залежить від часу та температури і за звичайних умов триває близько 2 год. Оскільки їх склад подібний до офсетних фарб, для повного і вибіркового лакування можуть використовуватись алюмінієві пластини.

Сушіння дисперсійних лаків відбувається шляхом випаровування розчинника (води або спирту), час закріплення складає 20-30 с. Дисперсійні лаки на водній основі використовуються для лакування як всотуючих, так і невсотуючих матеріалів. Так як закріплений шар лаку не має запаху або є несуттєвим, їх використання допустиме для продуктів харчування та інших споживчих товарів. Нанесення можливе у лакувальній секції друкарського устаткування або в окремій лакувальній машині.

Плівкоутворення УФ-лаку викликається хімічною реакцією із руйнуванням подвійних зв'язків олігомерів і мономерів та утворенням полімерів під дією УФ-випромінювання. Залежно від в'язкості лаку підбирається оптимальне обладнання – лакувальна секція офсетної друкарської машини (60-100 с), автономна лакувальна машина (25-50 с), секція флексографічної машини (40-60 с), машини глибокого (25-30 с) чи трафаретного друку (40-60 с).

Ламінування може додатково збільшувати насиченість кольорів, надавати жорсткість та міцність виробу. Для ламінації використовуються рулонні пристрої, що використовують спосіб холодного чи гарячого припресування. У першому випадку плівка наноситься клейовим способом під впливом тиску, а в іншому – під дією температури. Вважається, що другий спосіб є більш якісним і довговічним, але він не підходить для виробів, які піддаються тепловому впливу, наприклад, для продукції, що знаходитиметься під прямими сонячними променями, або для термочутливих матеріалів. Для припресування клейовим способом використовуються поліпропіленові, поліетилентерефталатні, триацетатні, діацетатні плівки, клеї – розчини полімерів в органічних розчинниках, і латекси – водяні дисперсії полімерів [10].

Найпростіший варіант тиснення, незалежно від виду (блінтове, конгревне, фольгою) відбувається на пресах для тиснення плоскодрукарського типу, що складаються з двох плит, між якими поміщається поліграфічна продукція. Залежно від рівня автоматизації обладнання може містити механізм для опускання і піднімання рухомої плити та додаткові засоби для різання, перфорування. Для високопродуктивного виробництва доцільними є преси ротаційного типу, де зображення формується шляхом проходження аркуша між ротаційним штампом і опорним валом. Тиснення може відбуватися із нагрітим штампом або без попереднього нагрівання. Фольга для тиснення складається із кількох шарів – несуча основа, роздільний, захисний лаковий, фарбовий, адгезійний.

На стадії висікання виріб формується шляхом різання, згинання та інших часткових операцій, таких як вирізання контурів виробу, вікна з різними формами. Для висікання застосовується обладнання, подібне до тиснення.

Бронзування – це процес нанесення шару бронзового або алюмінієвого порошку для імітації металевого покриття. Металеві порошки срібного кольору отримують подрібнюючи латунь та алюміній, бронзового – міді, цинку і алюмінію. Для закріплення порошку на аркуш попередньо наноситься ґрунтовий шар, до складу якого входить офсетна фарба, оліфа та сикативна паста. Процес нанесення порошку та очищення від його надмірної кількості може відбуватися вручну або у спеціальних агрегатах.

Замість бронзування у деяких випадках більш доцільно використовувати друк металевими фарбами. Їх виготовляють із алюмінієвих та бронзових пудр або паст, змішаних із зв'язуючим на основі синтетичних смол і воску.

Флокування відбувається механічним або електростатичним способом. При механічному волокна наносяться на поверхню за допомогою розпилювача. При цьому вони можуть осідати нерівномірно, що призводить до погіршення якості оздоблення. При електростатичному способі волокна заряджаються в електричному полі, за рахунок чого рівномірно притягуються до поверхні виробу, на яку нанесено клей [11].

Прийом аплікації застосовується у подарункових виданнях, сувенірних виробках, дитячих книжках. Аплікацію класифікують за багатьма ознаками: за об'ємністю (пласка, опукла), за кількістю використаних елементів (однокомпонентна та багатокомпонентна), за способом прикріплення деталей (одношарова, багатошарова; приєднана за допомогою пришивання, приклеювання) [12].

1.1.2.1 Елементи на пакованні, що можна відтворити за допомогою різних способів оздоблення

За рахунок оздоблювальних процесів можна не тільки відтворювати текстові та штрихові графічні елементи, а й змінювати оптичні характеристики відбитка, надавати йому певної текстури та форми.

Залежно від обраної технології можуть висуватися різні вимоги до гарнітури, накреслення та кеглю тексту, проте їх об'єднує завдання, що полягає у збереженні читабельності. Це спричиняє існування обмежень у відтворенні текстових елементів з використанням оздоблювальних операцій, але за умови

дотримання рекомендацій нанесення можливе за рахунок тиснення (фольгою, блінтового, конгревного), бронзування, друку спеціальними фарбами, флокування.

З використанням тих самих технологій здійснюють відтворення окремих штрихових графічних фрагментів, а також орнаментів. До них теж висувають певні вимоги, наприклад, мінімальна товщина ліній або відстань між ними.

Змінити оптичні показники виробу можна за допомогою ламінування або лакування. Залежно від обраного ефекту (матовий чи глянцевий) можна вплинути на розсіювання світла, що збільшує яскравість чи насиченість.

Зміна текстури досягається при використанні різноманітних видів лаків (глянцевий, матовий, глітерний, фосфорний), при блінтовому, конгревному тисненні, флокуванні та друці спеціальними фарбами.

Надати виробу остаточної форми можна за допомогою висікання та бігування, яке полегшує складання з одночасним підвищенням механічної стійкості матеріалу до згинань.

1.1.2.2 Технологічні можливості оздоблення картонного пакування

Серед перелічених технологій оздоблення деякі можуть використовуватися для створення рельєфу на поверхні виробу. Їх можна узагальнено поділити на ті, що передбачають нанесення покриттів на основу, та механічні. Частина з них реалізується із застосуванням обладнання, де використовуються штампи і форми, як в традиційних способах друку, або ж за допомогою устаткування цифрового друку. Детальніше наведена класифікація на рис. 1.3.

Як зазначалося раніше, варіанти оформлення продукції, надрукованої цифровим способом друку, є небагатими у порівнянні з класичними. Найчастіше його застосовують для невеликих накладів, а оздоблювальні процеси можуть потребувати виготовлення форм, що робить їх недоцільними для продукції, надрукованої цифровими способами друку. Одним рішенням цієї проблеми може стати стандартизація пакування і виготовлення заготовок типових розмірів, проте це створює значні обмеження щодо оригінальності їх форми. Іншим варіантом є застосування доступних цифрових технологій, як-от

нанесення прозорого тонера, струменевий УФ-друк, або застосування ручних робіт.

Для надання пакованню тактильних характеристик сьогодні активно використовуються різні методи оздоблення. При виготовленні ексклюзивного пакування малими накладками, крафтового виробництва використовують цифрові методи оздоблення. В Україні обмежена кількість друкарень здатна запропонувати послуги цифрового оздоблення відбитків. Популярною є машина JETVARNISH 3DS 3DS & iFOIL-S для цифрової обробки відбитків, яка забезпечує вибіркове УФ-лакування і тиснення фольгою на відбитках форматом до 364×1020 мм. Технологія дозволяє обробляти на машині короткі та ультра-короткі тиражі від 1 шт. Запуск тиражу не вимагає виготовлення штанцівформ чи будь-якої іншого оснащення, тому старт процесу лакування і фольгування відбувається миттєво, а витрати на підготовчі процеси відсутні. Популярною закордоном є технологія Scodix. Цифрове тиснення, фольгування, металізацію, нанесення шрифту Брайля можливо виконати з використанням даної технології і забезпечити тактильність при дотику до відбитків.

На основі аналізу розроблено класифікацію варіантів нанесення тактильних елементів на споживче картонне пакування (рис. 2.2).

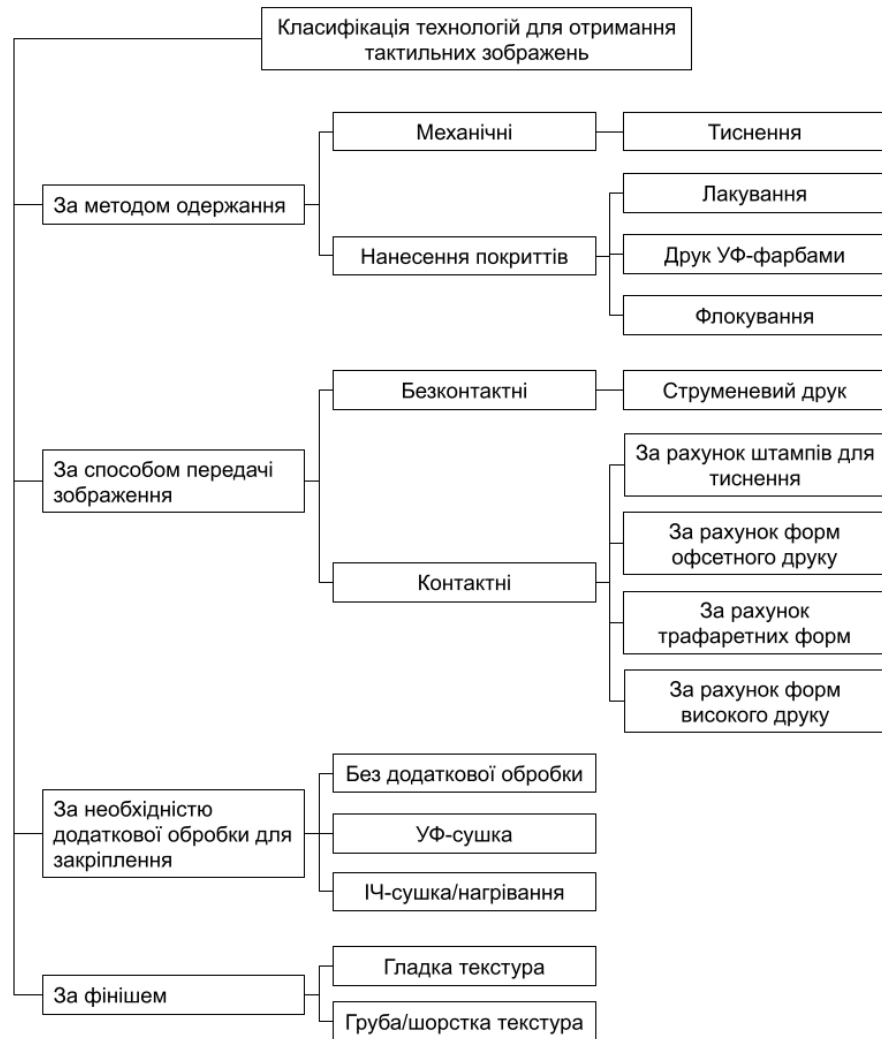


Рисунок 1.2 – Класифікація способів одержання тактильних зображень

1.2 Чинники, що впливають на якість картонного пакування

Підхід до оцінки якості поліграфічної продукції базується на кількох рівнях. Перший визначає всі функції, які має виконувати продукція, другий – властивості виробу на основі функцій, третій визначає технологічні операції і їх послідовність для надання необхідних властивостей.

Так як споживче пакування виконує захисну, інформаційну й маркетингову функцію, воно повинно бути достатньо міцним, містити необхідну для споживачів інформацію з оптимальною читабельністю і мати яскравий зовнішній вигляд, що відповідає брендуванню та вподобанням споживачів. Залежно від цих властивостей обираються матеріали, конструкція, технології та обладнання для виготовлення поліграфічної продукції, що і впливає на її якість. При

цьому кожна складова має суттєвий вплив на інші, скажімо, для тари великих розмірів вимагається застосування більш щільних, жорстких матеріалів тощо.

До загальних технічних показників картонів відносять масу, товщину, жорсткість, міцність на розрив, міцність при численних згинах, міцність до розшарування, поверхневу водопоглинальну здатність, опір до торцевого стискування і продавлювання [4]. Вони мають значний вплив на міцність готового виробу та його здатність вберегти вміст від дії зовнішніх чинників. Для забезпечення якісного відтворення графічних елементів враховуються такі характеристики, як маса 1 м^2 , тип картону, ступінь каландрування, наявність та вид покриття.

До властивостей фарби або тонера, які впливають на якість друку, відносять розмір частинок пігменту, їх вміст, адгезія фарби до поверхні, стійкість до стирання, вологи, світла.

Для лаку важливими є його тип, в'язкість, час сушіння, адгезія, що визначають технологічні режими (швидкість нанесення, необхідність додаткового устаткування для сушіння). Після закріплення шар має зберігати еластичність, бути стійким до дії навколишніх чинників, надавати необхідні текстурні характеристики і якнайменше впливати на відтінок попередньо нанесеного зображення.

До чинників якості готової продукції можна віднести технологічні режими друкарських та оздоблювальних процесів. Швидкість друку впливає на передачу кольору, при занадто високій зменшується рівномірність, а низькій – знижується рівень продуктивності. Лініатура растру або роздільна здатність підбирається залежно від обраної технології та матеріалів, проте узагальнено чим вищим є її значення, тим більшою є деталізація зображень. Для УФ-фарб і лаків враховуються потужність ламп та довжина хвилі випромінювання, аби відбувалося швидко і повне закріплення покриття.

Не менш важливим є стан устаткування, при експлуатації воно втрачає свою продуктивність, тому належна підтримка робочого стану стає критичною для забезпечення неперервності виробничих процесів та максимізації

ефективності виробництва. Регулярне технічне обслуговування, запобігання зносу та вчасне усунення можливих неполадок дозволяють тримати обладнання в оптимальному стані.

1.2.1 Причинно-наслідкова діаграма при виготовленні картонного пакування

На рис. 1.3 зображена причинно-наслідкова модель на основі діаграми Ісікави для встановлення основних чинників, які впливають на якість картонного пакування.

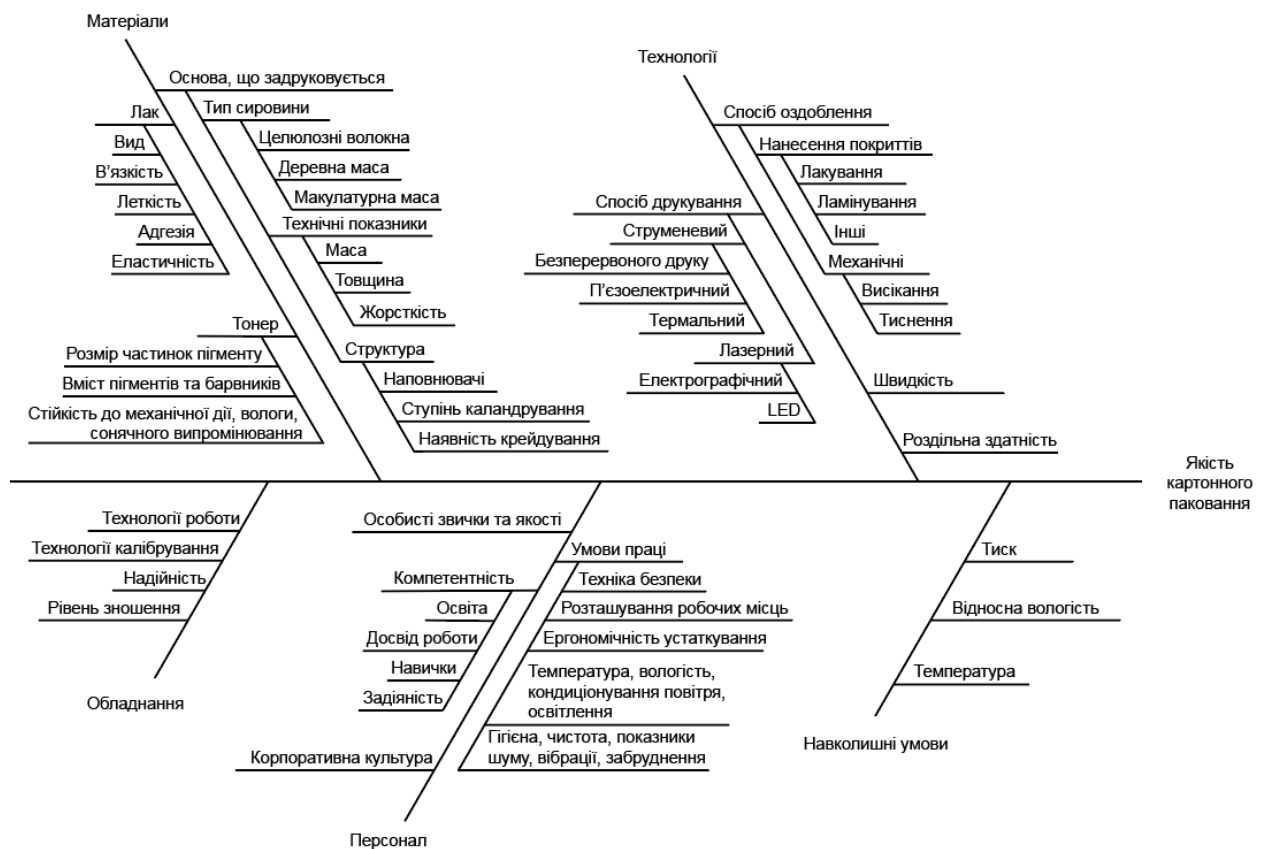


Рисунок 1.3 – Причинно-наслідкова діаграма чинників якості картонного пакування

1.2.2 Порівняння факторів, що впливають на стабільність відтворення тактильних елементів та відсутність дефектів

На основі складеної діаграми визначено критерії впливу на якість відтворення тактильних елементів, їх сукупність становить множину елементів $S = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$. Із них обрана підмножина ключових критеріїв $C_1 \in S$: c_1 – тип картону (К); c_2 – технологія формування тактильних елементів (Т); c_3 –

технологічні режими (ТР); c_4 – властивості фарби чи лаку (ФЛ); c_5 – підготовка макету (М); c_6 – обладнання (О); c_7 – здійснення додаткової обробки (ДО).

Зв'язки між ними відображені у вигляді графа на рис. 1.4.

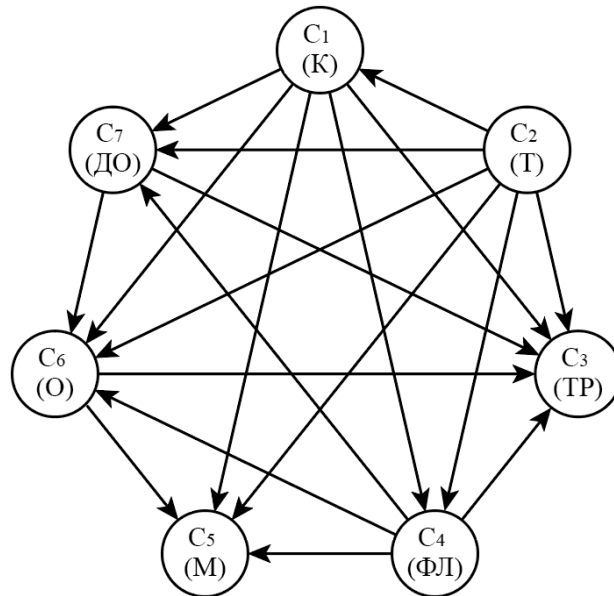


Рисунок 1.4 – Граф зв'язків між критеріями вибору параметрів, які впливають на процес відтворення тактильних елементів

Бінарна матриця залежності M для множини вершин C має вигляд:

$$M = \begin{array}{c|ccccccc} & \mathbf{1} & \mathbf{2} & \mathbf{3} & \mathbf{4} & \mathbf{5} & \mathbf{6} & \mathbf{7} \\ \mathbf{1} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{3} & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ \mathbf{4} & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{5} & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{6} & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ \mathbf{7} & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

Бінарна матриця досяжності M' для множини вершин C :

$$M' = \begin{array}{c|ccccccc} & \mathbf{1} & \mathbf{2} & \mathbf{3} & \mathbf{4} & \mathbf{5} & \mathbf{6} & \mathbf{7} \\ \mathbf{1} & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{2} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{3} & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \mathbf{4} & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{5} & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \mathbf{6} & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \mathbf{7} & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

За даними матриць побудовано впорядковану модель критеріїв впливу на якість відтворення тактильних елементів (рис. 1.5).

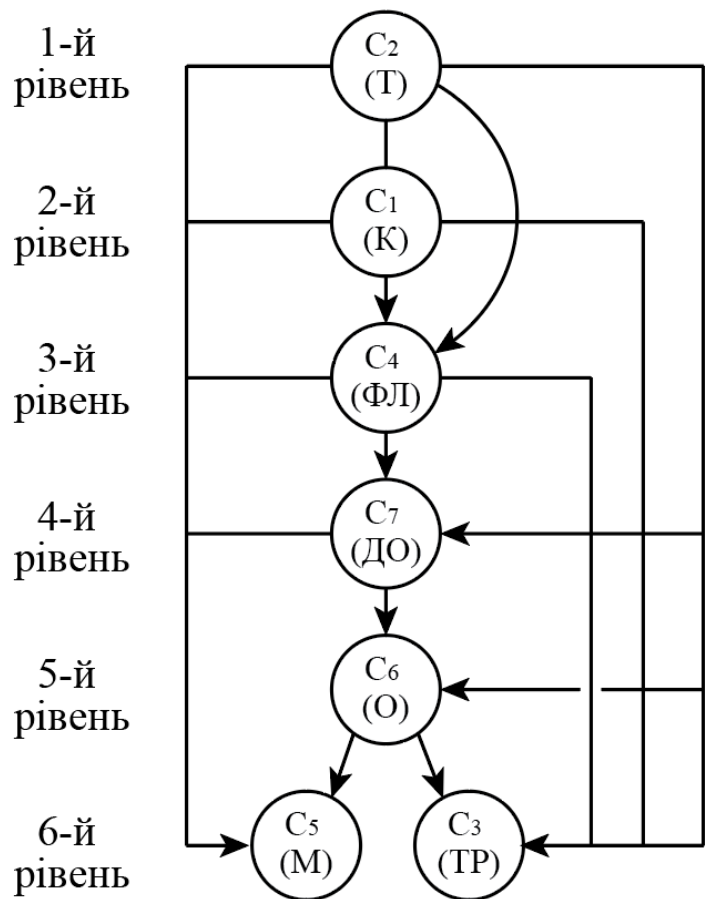


Рисунок 1.4 – Домінантна ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу на якість тактильних елементів

1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень

Для оцінки стану технологічного розвитку способів нанесення тактильних елементів здійснено пошук за регламентом у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Регламент патентного пошуку

Предмет пошуку	Мета пошуку	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспективність	Джерела інформації
Друк з ефектом тактильності, тактильне маркування	Визначення тенденцій розвитку технологій нанесення тактильних зображень для пакувальної продукції	США, Китай, Японія, Німеччина, Велика Британія, Республіка Корея, Україна	B41M3, B41M5, B41J2, B42D25, B44C1, B41M1, B41J29, B41J3	2013-2023	Espacenet

Всього було знайдено більше тисячі патентів і проаналізовано близько ста. Серед них були такі, що стосуються методів друку, оздоблення, матеріалів, устаткування для виготовлення продукції, програмного забезпечення та методів оцінки якості. Частина з них відібрані і наведені у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Патенти, відібрані в результаті пошуку

№ п/п	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер МПК	Заявник із вказівкою країни, номеру заявки, дати пріоритету, конвенційний пріоритет, дата публікації	Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу
1	Китай, CN111572226A, B41M3/00, B41M5/00, B41M7/00	Yunnan Qiaotong Package Printing Company Ltd [CN] CN202010532901A, 2020-06-12, 2020-06-12, 2020-08-25	Винахід відноситься до технології цифрового друку з ефектом вишивки. Патент включає опис етапів створення файлу перед друком, здійснення друку та післядрукарської обробки. Ефект розроблений для застосування на папері, пластику та металі.
2	Китай, CN108059874A, B41M1/06, C09D11/03, C09D11/101, C09D11/102	Shanghai Tobacco Group Co Ltd [CN], Shanghai Tobacco Package Printing Co Ltd [CN], CN201610982210A, 2016-11-08, 2016-11-08, 2018-05-22	Процес обробки поверхні для паперових коробок з використанням фарби з тактильним ефектом. У винаході описано склад фарби та процес обробки відбитків для надання глянцевого ефекту, покращення зовнішнього вигляду пакування та підвищення стійкості відбитка до тертя.
3	Китай, CN109050025A, B41M1/06, B41M1/18, B41M1/30, B41M1/36, B41M3/06, B41M7/00	Zhongshan Qichen High Molecular Tech Co Ltd [CN], CN201810951173A, 2018-08-21, 2018-08-21, 2018-12-21	Процес офсетного УФ-друку для імітації текстури шкіри. Винахід описує технічне рішення, що базується на використанні лаків двох видів, для досягнення бажаного ефекту та достатньої стійкості лакового шару для застосування у пакувальній промисловості на картоні, металізованих матеріалах та плівках з коефіцієнтом поверхневого натягу від 38 дін/см.
4	Республіка Корея, KR20220055971A, B41M1/12, B41M3/00, B41M5/00, B44C5/04,	Kim Seong Cheol [KR], KR20200140606A, 2020-10-27, 2020-10-27, 2022-05-04	Метод нанесення зображень на металевих, скляних, пластикових поверхнях із використанням технологій цифрового друку. Описуються етапи формування тривимірних зображень для імітації тканинної текстури із забезпеченням високої зносостійкості.

Продовження табл. 1.3

5	Республіка Корея, KR20220145108A, B41F17/02, B41J2/175, B41J2/21, B41M3/00, B41M7/00	National Research Institute of Cultural Properties [KR]; Jo Hang Tae [KR]; Cho Seung Gi [KR], KR20210051770A, 2021-04-21, 2021-04-21, 2022-10-28	Метод друку тактильних книг для дітей дошкільного віку. Винахід описує спосіб формування тактильних елементів та пристрій, що крім друкарської форми має додаткову перфоровану форму, для мінімізації вартості і часу виготовлення подібної продукції.
6	Японія, JP2020062833A, B05D1/28, B05D1/36, B05D3/00, B05D7/24, B32B27/18, B41M1/10, B41M3/06, B41M7/02	DIC Graphics Corporation [JP], JP2018196715A, 2018-10-18, 2018-10-18, 2020-04-23	Метод лакування із застосуванням форм глибокого способу друку. Винахід описує спосіб нанесення лаку із нерівномірною текстурою та стійкістю до стирання і подряпин.
7	Японія, JP2016053727A, B41J5/30, G03G15/00, G03G15/01, G03G15/20, G06F3/12	Ricoh Co Ltd [JP], JP2010207355A, 2010-09-15, 2015-11-19, 2016-04-14	Пристрій контролю друку, система формування зображень, метод керування друком та виготовлення відбитків. Винахід вирішує проблему забезпечення бажаних ефектів на поверхні прозорого тонера, нанесеного на віддрукований відбиток.
8	Всесвітня організація інтелектуальної власності, WO2014190407A1, B41F17/00, B41J3/32, B41M3/16	Canadian Bank Note Co Ltd [CA], CA2013050416W, 2013-05-30, 2013-05-30, 2014-12-04	Композиція для друку тактильних елементів на документах суворого обліку. Описується склад речовини, що полімеризується під дією УФ- випромінювання, та метод нанесення тактильних елементів для застосування на цінних паперах і можливості їх ідентифікації людьми з вадами зору.
9	США, US2015093149A1, B41F33/00, B41J2/015, G03G15/22	Tyagi Dinesh [US], Granica Louise [US], US201314038820A, 2013-09-27, 2013-09-27, 2015-04-02	Спосіб формування тактильного друкованого зображення для передачі інформації людям із вадами зору. Перевагою винаходу є забезпечення підвищеного тактильного сприйняття без збільшення висоти друкарських елементів за рахунок використання тонера і матеріалу із відмінними коефіцієнтами тертя.

Закінчення табл. 1.3

9	США, US2015093149A1, B41F33/00, B41J2/015, G03G15/22	Tyagi Dinesh [US], Granica Louise [US], US201314038820A, 2013-09-27, 2013-09-27, 2015-04-02	Спосіб формування тактильного друкованого зображення для передачі інформації людям із вадами зору. Перевагою винаходу є забезпечення підвищеного тактильного сприйняття без збільшення висоти друкарських елементів за рахунок використання тонера і матеріалу із відмінними коефіцієнтами тертя.
10	США, US2013335757A1, G06K15/02, H04N1/60	Williams Leon [US] US201213600015A, 2012-08-30, US201261661721P, 2012-06-19, 2012-08-30, 2013-12-19	Метод імітації тиснення з використанням прозорого сухого тонера або вибіркового лаку. Винахід описує технологію із використанням пристрою цифрового друку.
11	США, US2017349001A1, B32B3/26, B44F1/08, B44F7/00, B44F9/08, C09C1/00, C09D11/037, C09D7/12, B41M3/14, B41M3/18	Merck Patent GmbH [DE], EP14004450A, 2014-12-30, EP2015002541W, 2015-12-03, 2015-12-03, 2017-12-07	Процес нанесення тривимірного візерунка із вкрапленнями у формі лусочок для використання для виготовлення декоративних та пакувальних матеріалів.
12	Україна, UA89562U, B41M3/16, B41J3/00	Repeta Viacheslav Bohdanovych [UA], Pikenevych Serhii Yaroslavovych [UA], UAU201313643U, 2013-11-25, 2013-11-25, 2014-04-25	Спосіб контролю та регулювання геометричних параметрів тактильних шрифтів і знаків при їх нанесенні УФ-лаками шляхом сканування поверхні відбитків і реєстрування цифровою камерою.

1.4 Завдання дослідження

Створення коробок з тактильними елементами є важливим напрямом пакувального виробництва. Крафтові виробництва, що потребують пакування, ексклюзивні види продукції мають бути доступними не лише широкому загалу, а й аудиторії з обмеженими можливостями. Тактильність може допомогти ідентифікувати потрібний товар та привернути увагу більшості споживачів.

Метою роботи є дослідження оздоблювальних процесів при виготовленні паковальної продукції з подальшим наданням рекомендацій щодо забезпечення тактильності із їх використанням.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- 1) провести аналіз літератури, нормативних документів, патентів, сучасного стану та перспектив розвитку технологій оздоблення картонного пакування, зокрема споживчого малих тиражів;
- 2) провести аналіз оснащення та матеріалів для здійснення технологічного процесу оздоблення; оцінити ефективність застосованих технологій із огляду забезпечення тактильності відбитків;
- 3) провести дослідження оздоблення відбитків цифровими способами та розробити рекомендації щодо режимів та параметрів, із використанням яких можна забезпечити тактильність;
- 4) розробити проєкт підприємства з виготовлення картонного пакування малими накладками;
- 5) представити ідею для створення стартап-проєкту.

Висновки до першого розділу

Здійснено аналітичний огляд сучасного стану технологій виготовлення картонного пакування та формування тактильних зображень, проаналізовано чинники, що впливають на їх якість та проведено патентний пошук за розробленим регламентом.

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Тенденції розвитку технологій виготовлення пакування за результатами патентного пошуку

Динаміка публікацій патентів, що стосуються технологій нанесення тактильних зображень поліграфічними способами наведена на рис 2.1. Вона представлена у вигляді зростаючої кумулятивної лінії, що вказує на розвиток галузі та її перспективність.

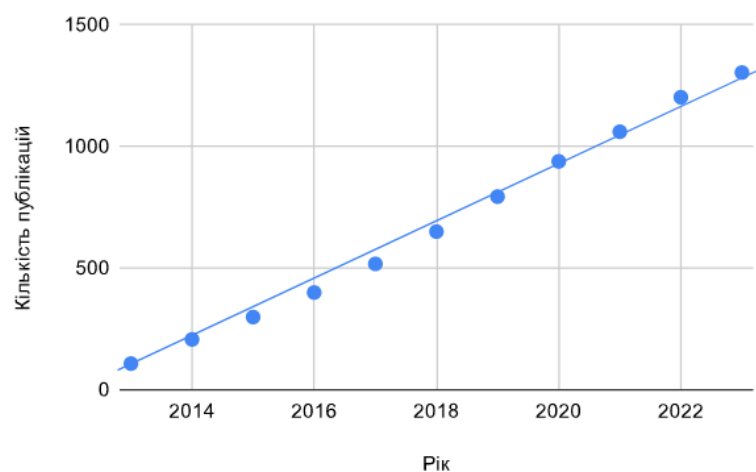


Рисунок 2.1 – Кумулятивна крива публікації патентів на тему технологій нанесення тактильних зображень

Також на рис. 2.2 наведені країни-заявники з найбільшою кількістю публікацій. Серед них є США, Китай, Японія, Німеччина – країни з високою конкурентоспроможністю та економічним впливом на світовому ринку.

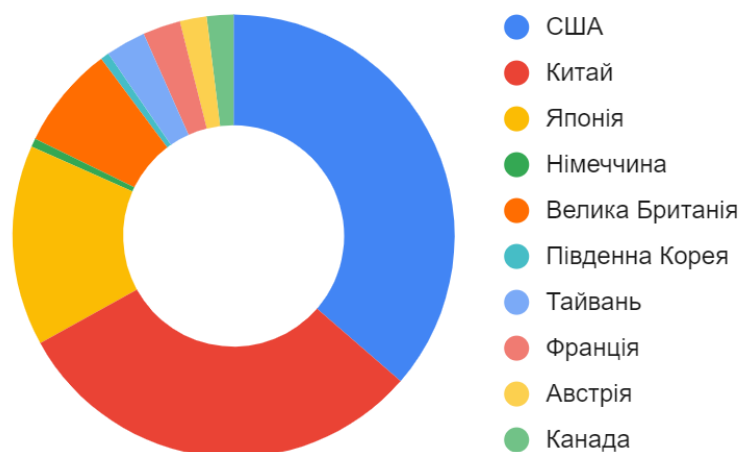


Рисунок 2.2 – Співвідношення між країнами-заявниками та кількістю патентів

2.2 Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення картонного пакування з тактильними елементами. Його виробництво включає використання спеціальних видів картону та паперу, які забезпечують естетичний зовнішній вигляд та міцність конструкції. Характеристики матеріалів наведені у табл. 2.1. Для проведення дослідів з відтворення тактильних зображень обрано технологію цифрового лакування, фольгування та УФ-друку.

Друк відбувався в декілька прогонів за такими схемами нанесення УФ-чорнил: нанесення одного шару; нанесення двох шарів; нанесення трьох шарів; нанесення чотирьох шарів.

Таблиця 2.1 – Характеристики матеріалів для проведення досліджень

Назва	Тип	Колір	Маса 1 м ² , г
Крейдований папір	Папір з матовим крейдуванням	Білий	350
Plike White	Дизайнерський картон	Кремовий	330
Ispira Saggezza	Дизайнерський картон	Темно-синій	360

Предметом дослідження є способи, режими та параметри нанесення тактильних елементів на картонне пакування та якість відтворення тактильних та штрихових елементів на картонному пакуванні залежно від способу виготовлення та матеріалів. Оцінка якості проведена за допомогою інструментальних пристроїв вимірювання лінійних розмірів зображень, товщини фарбового шару та органолептичного аналізу тактильності одержаних зразків.

2.3 Розроблення тестових фрагментів для проведення дослідження

Для дослідження розроблено два типи тестових елементів (рис. 2.3).

Перший зразок містить QR-коди оптимального розміру 2×2 см, що забезпечує достатню роздільну здатність для сканування і дозволяє розмістити їх на коробках з невеликими вимірами. Навколо кодів розміщені рамки із різними характеристиками для порівняння та визначення типу рисунку, що забезпечує найкращу тактильність. Рамки мають різні характеристики: крапки діаметром 1,6 мм з відстанню між центрами 2,5 мм, крапки діаметром 1,6 мм з відстанню

між центрами 6 мм, штрихові лінії шириною 5 і 3 пт із довжиною штриха 12 пт і проміжком 6 пт, штрихові лінії 5 і 3 пт із довжиною заокругленого штриха 12 пт і проміжком 10 пт, суцільні лінії по 5 і 3 пт. Для визначення якості друку додані штрихові елементи з товщиною лінії 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5 пт та текст із накресленням Times New Roman і Arial кеглем 4, 6, 8, 10, 12 пт.

Другий зразок є вдосконаленим варіантом для додаткового дослідження впливу розмірів QR-кодів та їх насиченості на якість зчитування. Він містить QR-коди розмірами 1×1, 2×2 і 3×3 см, коди з розміром 2×2 см різної насиченості (100%, 75%, 50%, 25%), рамки у формі крапок діаметром 1,6 мм з відстанню між центрами 2,5 мм, у вигляді штрихових ліній шириною 5 пт із довжиною штриха 1 пт і проміжком 2 пт та суцільних товщиною 5 пт. Штрихові елементи з товщиною лінії 0,5, 1, 2, 3, 4, 5 пт мають наступні характеристики: суцільні лінії, штрихові із довжиною штриха 12 пт і проміжком 6 пт, 6 і 4 пт, 2 і 2 пт, 2 і 4 пт 1 і 2 пт. Доданий текст Times New Roman і Arial має кегль 8, 10, 12 пт. Текст менших кеглів та лінії товщиною 0,25 пт були вилучені через вимоги підготовки макетів до УФ-друку.

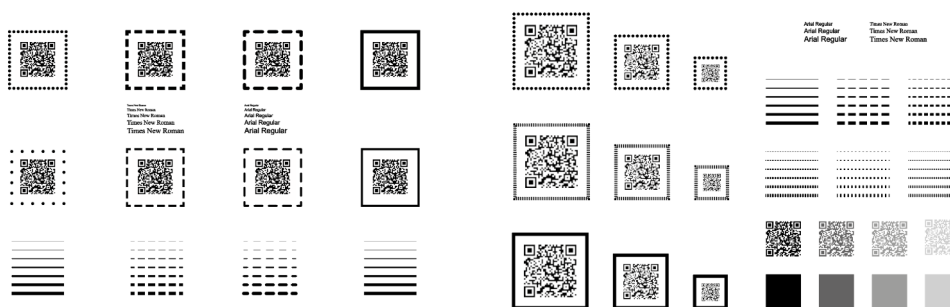


Рисунок 2.3 – Тестові фрагменти для дослідження зразків № 1-8 (справа) та 9-11(зліва)

2.4 Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження

Для дослідження було виготовлено 8 зразків на крейдованому папері та картоні Ispira Saggezza із застосуванням УФ-друку на пристрої струминного УФ-друку NC-UV0609PE.. Перші чотири виконані чорною фарбою на світлому матеріалі, наступні – білою на темно-синьому. Фарба на кожному зразку нанесена у 1 (№ 1 і 5), 2 (№ 2 і 6), 3 (№ 3 і 7) та 4 прогони (№ 4 і 8).

Особливістю підготовки було попереднє матове ламінування аркушів для кращої адгезії фарби до поверхні.

Зразок № 9 виготовлений із використанням цифрового друку та вибіркового лакування на крейдованому папері, зразки № 10, 11 – із застосуванням вибіркового лакування і друку золотою фольгою на дизайнерських картонах Plike White 330 г/м² і Ispira Saggezza 360 г/м². Друк здійснений на пристрої Konica Minolta AccurioPress C6100, лакування та фольгування – на MGI JETVARNISH 3DS & iFOIL-S.

На рис. 2.4 наведені фото зразків.

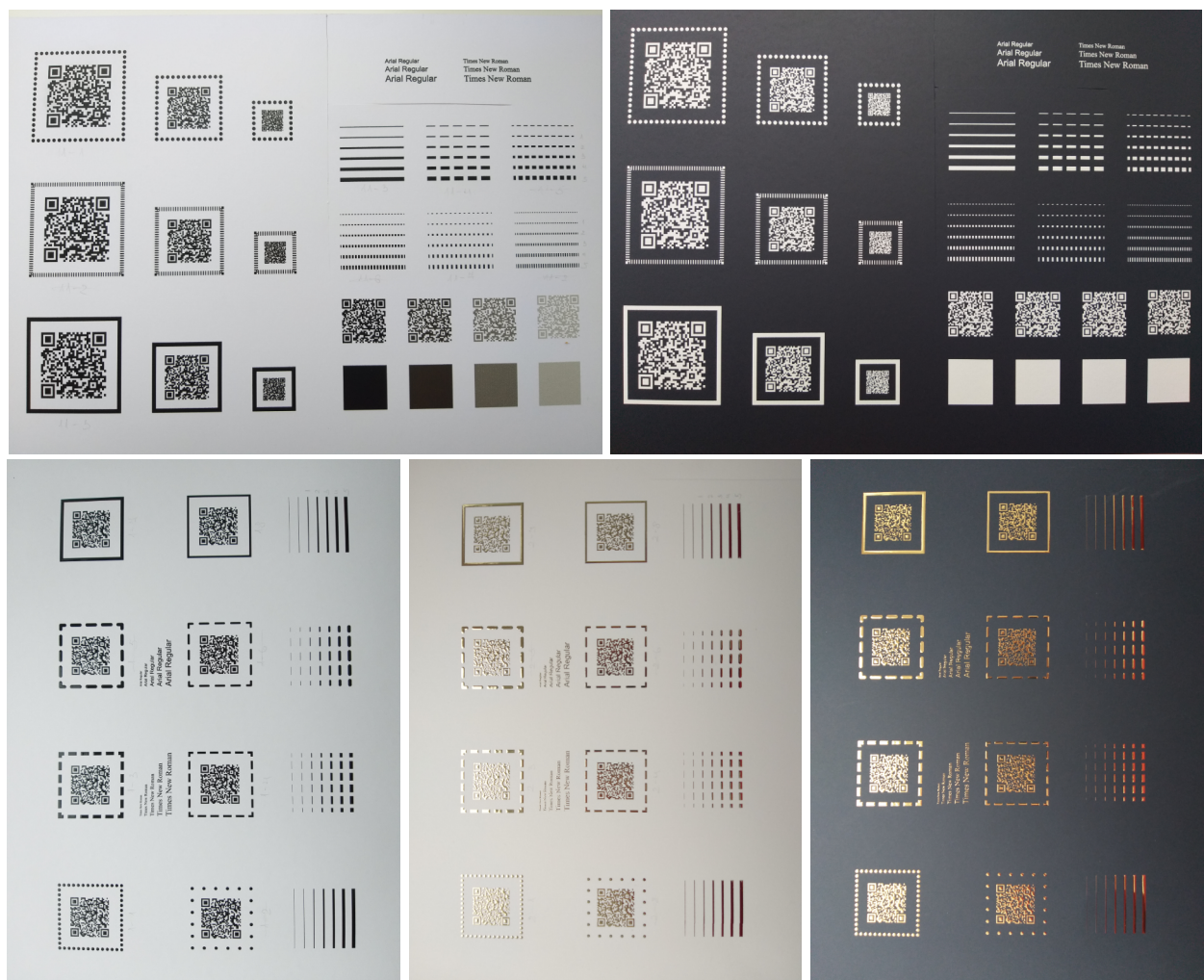


Рисунок 2.4 – Вигляд одержаних зразків № 1-4, 5-8, 9, 10, 11

Вимірювання лінійних розмірів штрихових елементів зразків № 1-8 здійснено за допомогою цифрового мікроскопу Sigeta MICROmedXS-3330 LED із точністю 0,00001 мм, зразків № 9-11 – SIGETA Expert 10-300x 5.0Mpx із

точністю 0,01 мм. Товщина картону із шаром лаку виміряна з використанням мікрометра МК 0-25 з точністю 0,005 мм.

На рис. 2.5-2.12 наведені деякі фото, одержані за допомогою мікроскопів.

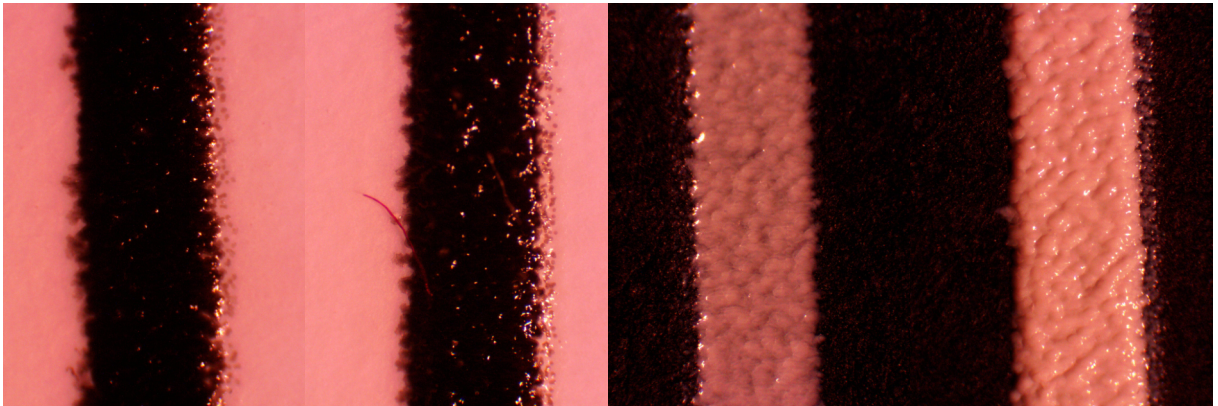


Рисунок 2.5 – Збільшені фото ліній із заданою товщиною 2 пт на зразка № 1, 4, 5, 8

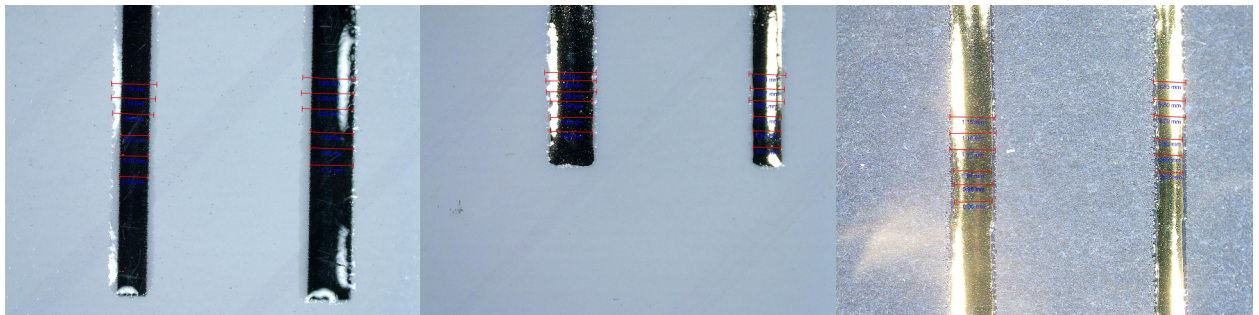


Рисунок 2.6 – Збільшені фото ліній із заданою товщиною 2, 3 пт на зразках № 9, 10, 11

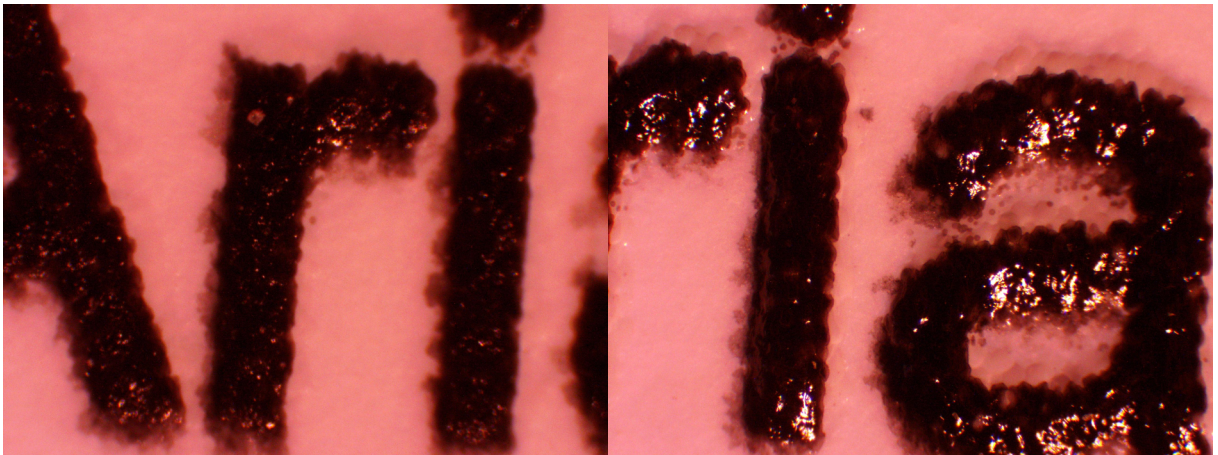


Рисунок 2.7 – Фото текстових елементів без засічок кеглем 8 пт на зразках № 1 і 4



Рисунок 2.8 – Фото текстових елементів без засічок кеглем 8 пт на зразках № 5 і 8



Рисунок 2.9 – Фото текстових елементів без засічок кеглем 4, 6, 8 пт на зразках № 9, 10, 11

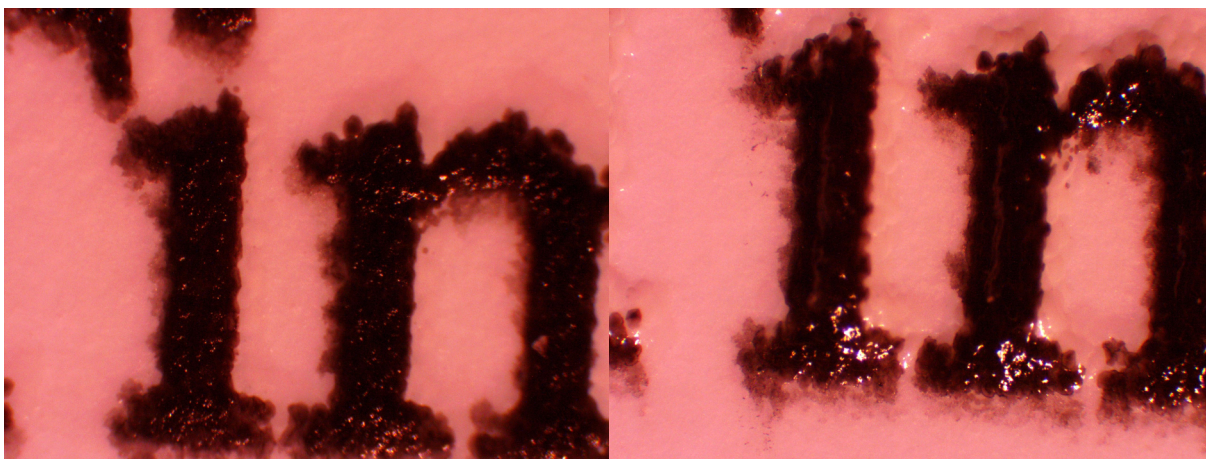


Рисунок 2.10 – Фото текстових елементів із засічками кеглем 8 пт на зразках № 1 і 4

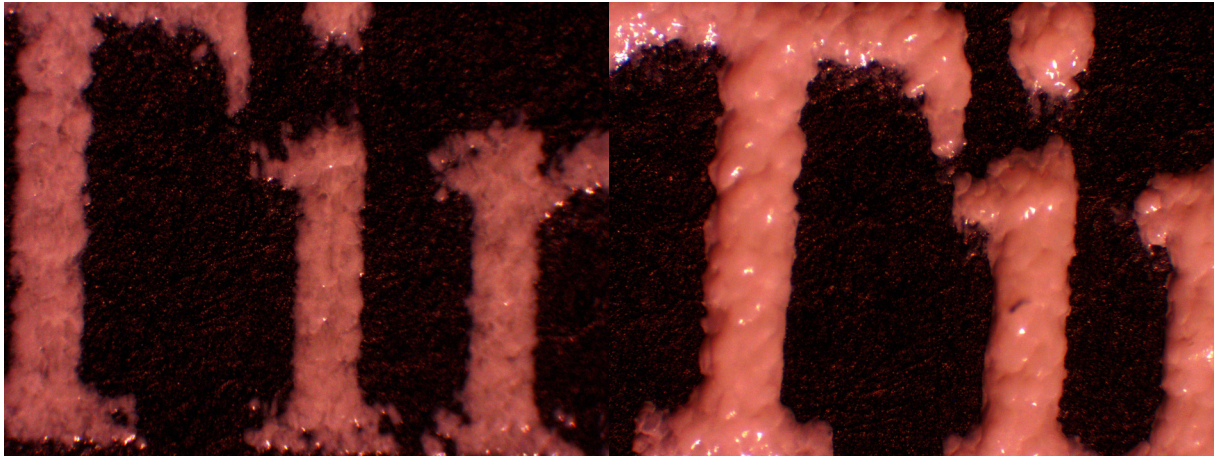


Рисунок 2.11 – Фото текстових елементів із засічками кеглем 8 пт на зразках № 5 і 8



Рисунок 2.12 – Фото текстових елементів із засічками кеглем 4, 6, 8 пт на зразках № 9, 10, 11

Дані про лінійні розміри занесені до табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Лінійні розміри штрихових елементів на зразках

Товщина ліній на макеті, пт	Зразки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ширина нанесення шару лаку або фарби, мм										
0,5	0,33501	0,34278	0,38896	0,35595	0,26293	0,28698	0,30775	0,30949	0,55	0,36667	0,30667
1	0,49867	0,49618	0,526	0,4994	0,41636	0,40487	0,45416	0,46913	0,76667	0,25333	0,49333
2	0,8442	0,8181	0,88051	0,82564	0,73936	0,79004	0,82645	0,80358	1,12	0,90667	0,80667
3	1,20828	1,21757	1,22695	1,19284	1,14633	1,18454	1,1874	1,18112	1,33333	1,29333	1,16667
4	1,73063	1,73804	1,55783	1,72496	1,6711	1,71428	1,89558	1,73443	1,69667	1,56333	1,50667

Закінчення табл. 2.2

Кегль, пт	Ширина вертикального штриха літери “i” (гарнітура без засічок), мм										
8	0,31708	0,33462	0,33829	0,34951	0,29935	0,32125	0,3445	0,35441	0,27	0,19	0,17
10	0,40935	0,41521	0,4343	0,43435	0,38090	0,39304	0,41127	0,4292	0,37	0,32	0,26
12	0,45279	0,46096	0,4647	0,47416	0,41741	0,45286	0,45242	0,47267	0,41	0,32	0,34
Кегль, пт	Ширина вертикального штриха літери “i” (гарнітура із засічками), мм										
8	0,31288	0,31785	0,31973	0,32309	0,27441	0,30532	0,29273	0,32518	0,26	0,24	0,27
10	0,38958	0,35595	0,39343	0,37984	0,32925	0,35449	0,35971	0,39261	0,33	0,26	0,27
12	0,44809	0,44244	0,43928	0,42583	0,39411	0,41691	0,4458	0,45867	0,37	0,35	0,3

Значення товщини розраховані шляхом віднімання товщини матеріалу від значення його товщини у місцях нанесення фарби чи лаку, а саме на лініях від 0,5 до 4 пунктів. Результати занесені до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення товщини шару фарби і лаку на зразках

Товщина ліній на макеті, пт	Зразки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Товщина шару лаку або фарби, мкм										
0,5	15	35	45	75	0	10	15	15	0	0	15
1	15	40	60	75	5	10	35	45	5	10	30
2	30	55	70	85	10	10	45	60	5	20	35
3	35	50	70	95	10	15	45	70	20	35	40
4	35	55	65	95	10	20	55	65	25	40	45

Вплив кольору та розмірів кодів на можливість зчитування досліджених з використанням мобільних пристроїв із характеристиками у табл. 2.4. Було визначено діапазон відстаней від коду до смартфона, при яких відбувається розпізнавання QR-коду, для зразків № 1, 9, 10. Результати занесені до табл. 2.5. Характеристики зразків № 1-4 є ідентичними, тому серед них був обраний лише один. Решта не підійшли для дослідів, так як розпізнавання не відбувалося.

Таблиця 2.4 – Характеристики мобільних пристроїв

Характеристика	Пристрій	
	Motorola G9+	Samsung Galaxy A6+
Роздільна здатність, Мп	64 + 8 + 2 + 2	16 + 5
Діафрагма	f/1.8 + f/2.2 + f/2.2 + f/2.2	f/1.7 + f/1.9

Таблиця 2.5 – Результати вимірювання діапазону відстані зчитування

Номер зразка	Особливості QR-коду (розмір, см / насиченість, %)	Motorola G9+		Samsung Galaxy A6+	
		Мінімальна відстань, см	Максимальна відстань, см	Мінімальна відстань, см	Максимальна відстань, см
1	3×3 / 100	6	58	6	35
	2×2 / 100	6	44	5	29
	1×1 / 100	10	16	7	11
	2×2 / 75	6	43	5	23
	2×2 / 50	6	38	5	22
	2×2 / 25	6	36	5	20
9	2×2 / 100	6	44	5	31
10	2×2 / 100	6	43	5	33

Для визначення рівня тактильності було проведено опитування 9 респондентів, в якому оцінено відчуття за інтенсивністю від 0 до 5, де оцінка 0 позначає відсутність тактильного сприйняття рамок, 1-2 – можливість помітити незначну зміну у висоті/текстурі, 3-4 – можливість точної ідентифікації місце знаходження контуру, 5 – можливість відчувати рамку навіть за умови випадкового дотику. Результати занесені до табл. 2.6, у ній тип рамки “К” відповідає крапкам із проміжком 2,5 мм, “С” – суцільній шириною 5 пт. “Ш12” – штриховій із штрихом 12 пт і проміжком 6 пт, “Ш2” – штриховій із штрихом 2 пт і проміжком 4 пт.

Таблиця 2.6 – Результати опитування щодо тактильності

Номер зразка	Тип рамки	Номер респондента								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	К	1	4	3	4	4	3	3	4	5
	С	1	2	1	5	4	3	2	1	3
	Ш12	1	3	2	4	3	2	2	3	3
	Ш2	1	4	3	5	2	5	2	4	4
2	К	2	4	4	5	4	3	3	5	5
	С	1	3	2	4	3	3	3	2	3
	Ш12	1	4	2	4	4	2	3	2	3
	Ш2	2	4	4	5	3	4	4	5	4

Закінчення табл. 2.6

3	К	2	5	5	5	4	4	3	4	5
	С	1	3	2	4	4	2	4	2	3
	Ш12	1	4	3	4	4	2	4	4	4
	Ш2	3	3	4	5	4	4	5	4	4
4	К	3	4	5	5	4	5	4	5	5
	С	2	2	3	5	4	3	3	3	3
	Ш12	2	3	3	5	4	2	5	4	4
	Ш2	3	3	4	5	4	5	5	5	4
5	К	0	2	2	2	2	2	2	3	4
	С	0	1	1	2	2	2	1	1	1
	Ш12	0	1	1	2	2	1	1	2	2
	Ш2	0	0	2	2	2	3	2	4	3
6	К	2	3	3	3	3	3	3	5	4
	С	1	2	2	3	3	2	2	3	2
	Ш12	1	2	2	3	4	1	2	4	3
	Ш2	1	3	3	4	3	4	3	5	3
7	К	3	3	4	4	4	4	3	5	5
	С	3	3	2	4	4	3	1	3	3
	Ш12	2	2	2	4	4	3	4	4	4
	Ш2	1	2	3	5	4	5	4	4	4
8	К	3	5	5	5	5	4	3	5	5
	С	3	4	4	5	5	2	2	4	3
	Ш12	2	4	3	5	5	3	4	4	4
	Ш2	3	4	3	5	5	5	5	5	4
9	К	3	4	3	4	4	3	3	5	5
	С	2	3	1	3	3	4	4	2	3
	Ш12	2	3	2	4	3	2	2	4	4
10	К	3	4	4	5	3	4	4	5	5
	С	1	1	2	4	3	4	3	2	2
	Ш12	2	2	3	5	4	2	2	3	4
11	К	3	4	4	4	5	5	4	5	5
	С	1	3	3	5	4	5	3	2	2
	Ш12	2	3	3	3	4	3	4	4	4

2.5 Результати досліджень

На основі одержаних даних про ширину нанесення лаку та УФ-фарби було побудовано стовпчикові діаграми для оцінки зміни лінійних розмірів штрихових елементів відносно заданих на макеті. Ці значення є важливими при

відтворенні дрібних графічних елементів, зокрема модулів QR-кодів, що в свою чергу впливає як на тактильність, так і на можливість зчитувати їх мобільними пристроями. Як видно на рисунках рис. 2.13-2.14 для всіх зразків характерна зміна ширини нанесення лаку або УФ-фарби, причому у більшості випадків приріст є додатним. Також для тонких ліній помітно, що при друці ультрафіолетовими фарбами зі збільшенням кількості прогонів дещо більше змінюється ширина. При застосуванні технології лакування найгірші показники для зразка №9, це може бути пов'язаним із крейдуванням і розтіканням лаку.

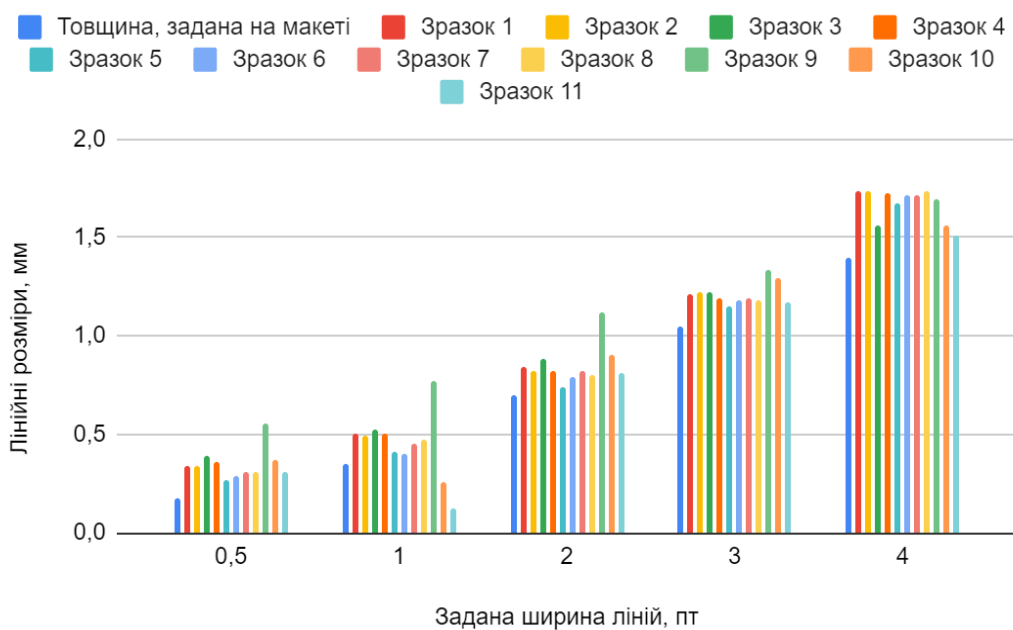


Рисунок 2.13 – Лінійні розміри штрихових елементів

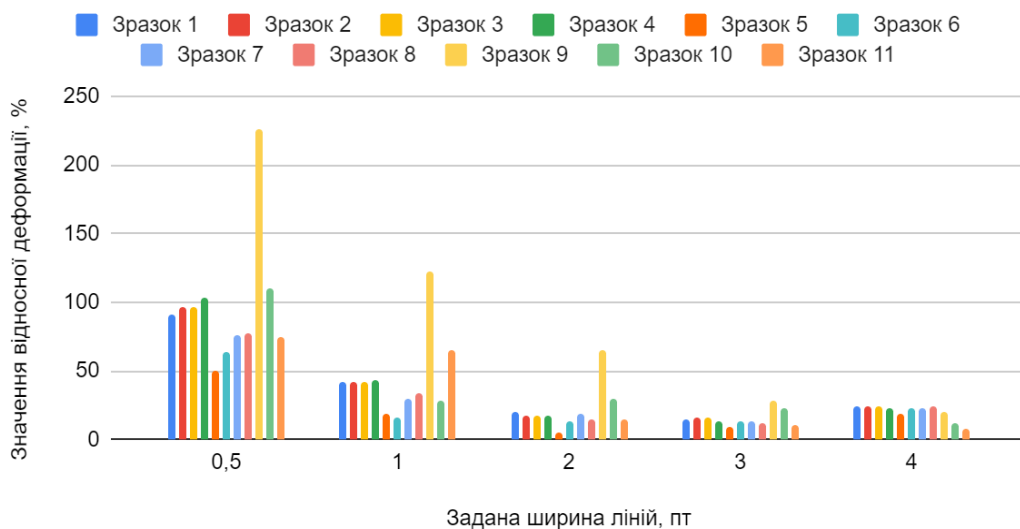


Рисунок 2.14 – Відносна деформація при відтворенні ліній різної товщини

Аналогічно створено діаграми із значеннями відносної деформації для тексту (рис. 2.15-2.16). Якість відтворених текстових елементів впливає на можливість і якість автоматичного зчитування тексту незрячими людьми. Незалежно від технології, що використовують такі пристрої та додатки, всі вони покладаються на те, що текст буде добре відтворений, в іншому разі виникають помилки під час розпізнавання.

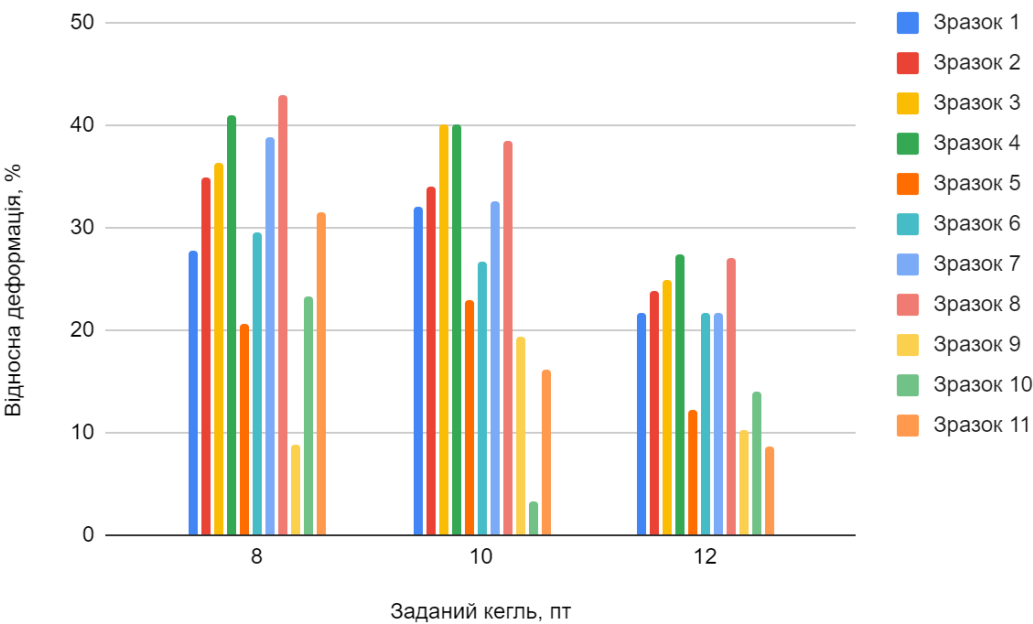


Рисунок 2.15 – Відносна деформація ширини штрихів тексту без засічок

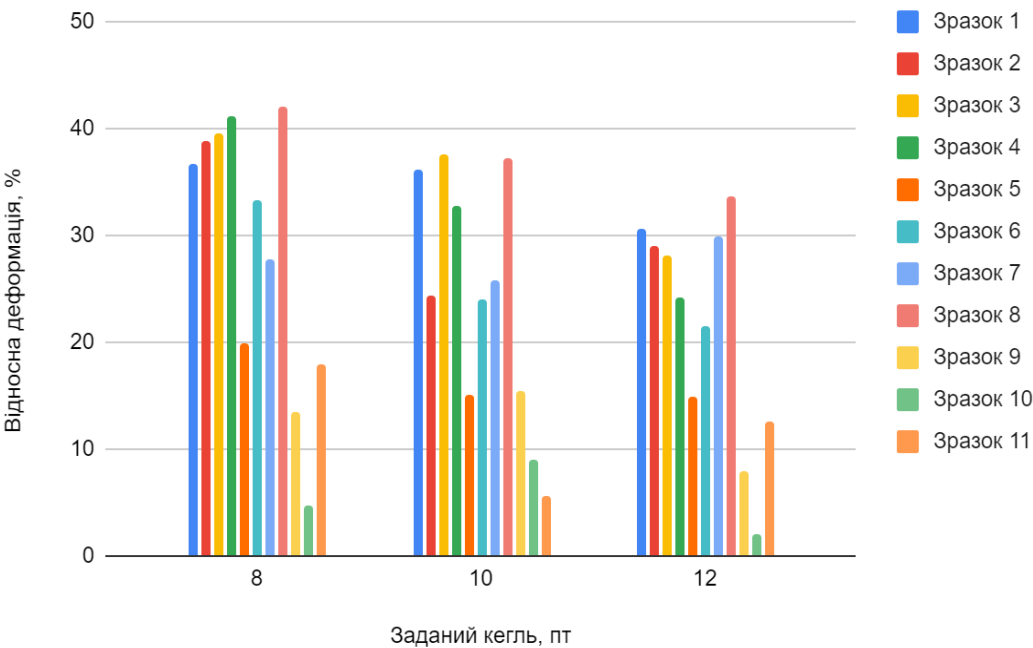


Рисунок 2.16 – Відносна деформація ширини штрихів тексту із засічками

Подібно до попередніх результатів, зміна ширини є більшою зі збільшенням кількості прогонів УФ-друку, проте інші закономірності складно виявити тільки за числовими значеннями. Із рис. 2.7-2.12 помітно, що текст, відтворений УФ та цифровим друком є більш чітким у порівнянні із технологією фольгування, де присутнє розтікання, через що її не рекомендується застосовувати для дрібного тексту. Проте навіть попри хорошу чіткість, досягнуту УФ-друком, значне збільшення лінійних розмірів штрихових елементів теж спричиняє спотворення, тому його використання є обмеженим.

На рис. 2.17 зображені діапазони відстані, з якої здійснюється сканування залежно від розмірів QR-коду, насиченості, технології та характеристик пристрою. Найбільш оптимальним розміром є 2×2 см, він забезпечує достатній діапазон для сканування коду на відстані витягнутої руки, але водночас є більш компактним, ніж 3×3 см. Дослід був проведений в умовах хорошої освітленості, тому насиченість кольору значно не вплинула на зчитування, тобто використання кольорових основ для задруковування може бути доречним, проте враховуючи ймовірність сканування в інших умовах та використання смартфонів із іншими показниками, рекомендується обирати світлі матеріали та темні кольори для кодів.

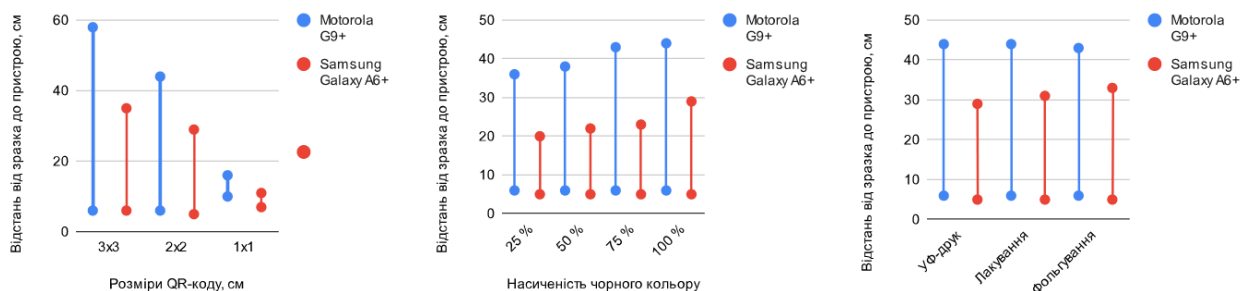


Рисунок 2.17 – Діапазон відстаней зчитування QR-кодів

На рис. 2.18 наведена товщина шару фарби або лаку на зразках залежно від технології, ширини нанесення та кількості прогонів. Безсумнівний вплив мають останні два показники: чим більшою є площа нанесення, тим більшою є товщина фарбової чи лакової плівки, відповідне значення має кількість прогонів. Також виявлено, що на деяких зразках, виготовлених із застосуванням лакування, товщина шару лаку наближається або навіть перевищує товщину

шару УФ-фарби, нанесеної в один прогін, що робить технологію лакування більш вигідною, коли необхідна висока продуктивність виготовлення продукції. Серед останніх трьох зразків найкращі показники має №11, що може бути пов'язаним із більш шорсткою текстурою картону.

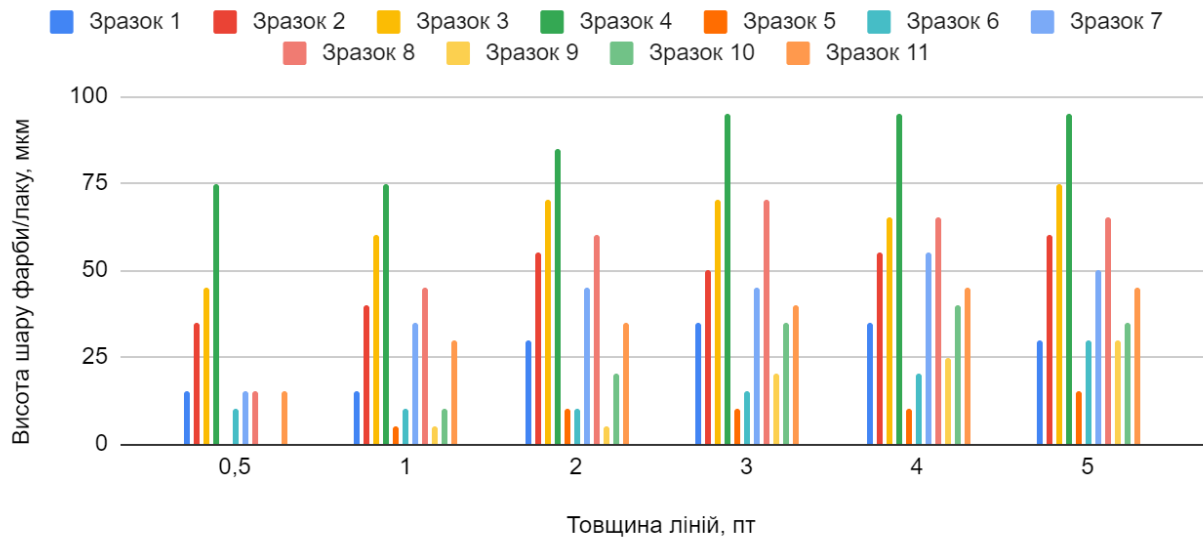


Рисунок 2.17 – Товщина фарбового шару на зразках

На рис. 2.18 наведені оцінки для різних технологій та типів рамок. Низькими є показники для зразка № 5 через малу товщину шару фарби, проте на інших досягнуто значно кращих результатів, особливо з використанням рамок у формі крапок і штрих-пунктирних ліній зі штрихом 2 пт і проміжком 4 пт. Незважаючи на меншу товщину лакового шару на зразках № 9-11, тактильні відчуття були оцінені на рівні з іншими. Це можна пов'язати зі співвідношенням текстури матеріалу основи та лакової чи фарбової плівки. На зразках № 9-11 поєднання матового паперу та гладкого шару лаку покращує тактильність, а на зразках № 1-8 виконана матова ламінація і фарба є неоднорідною.

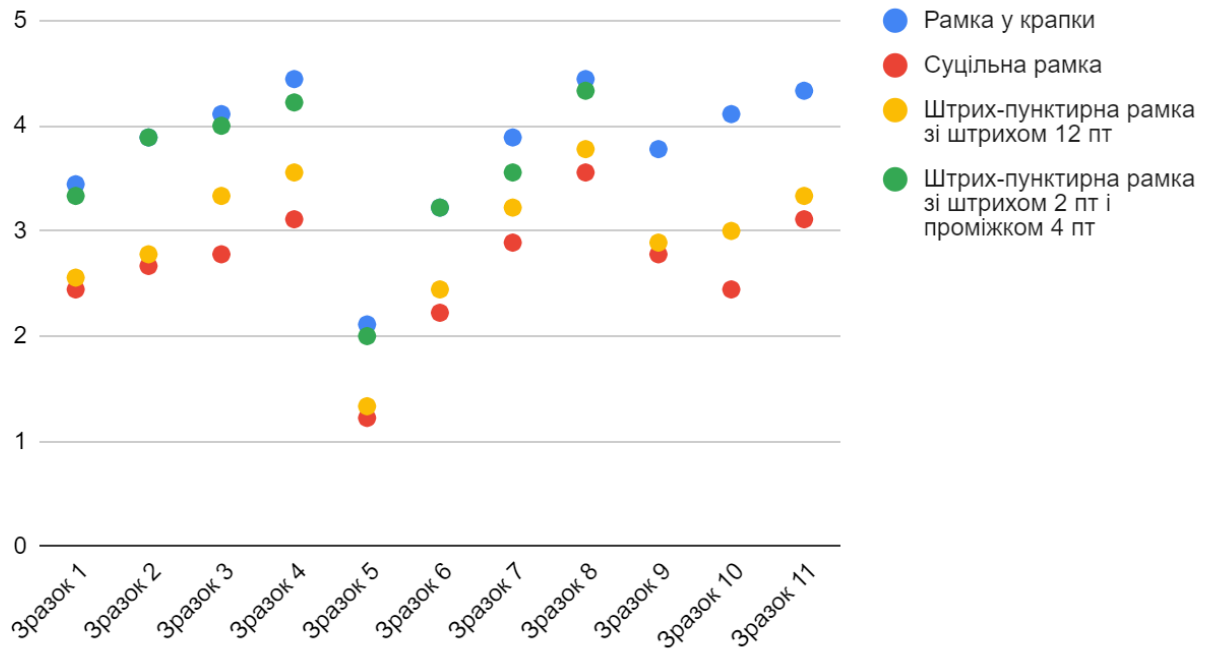


Рисунок 2.18 – Порівняння усереднених оцінок тактильності

На рис. 2.19 встановлено залежність отриманих оцінок від товщини шару фарби чи лаку. Для даного діапазону найбільш оптимальні значення отримані при товщині від 35 мкм для контуру у формі крапок.

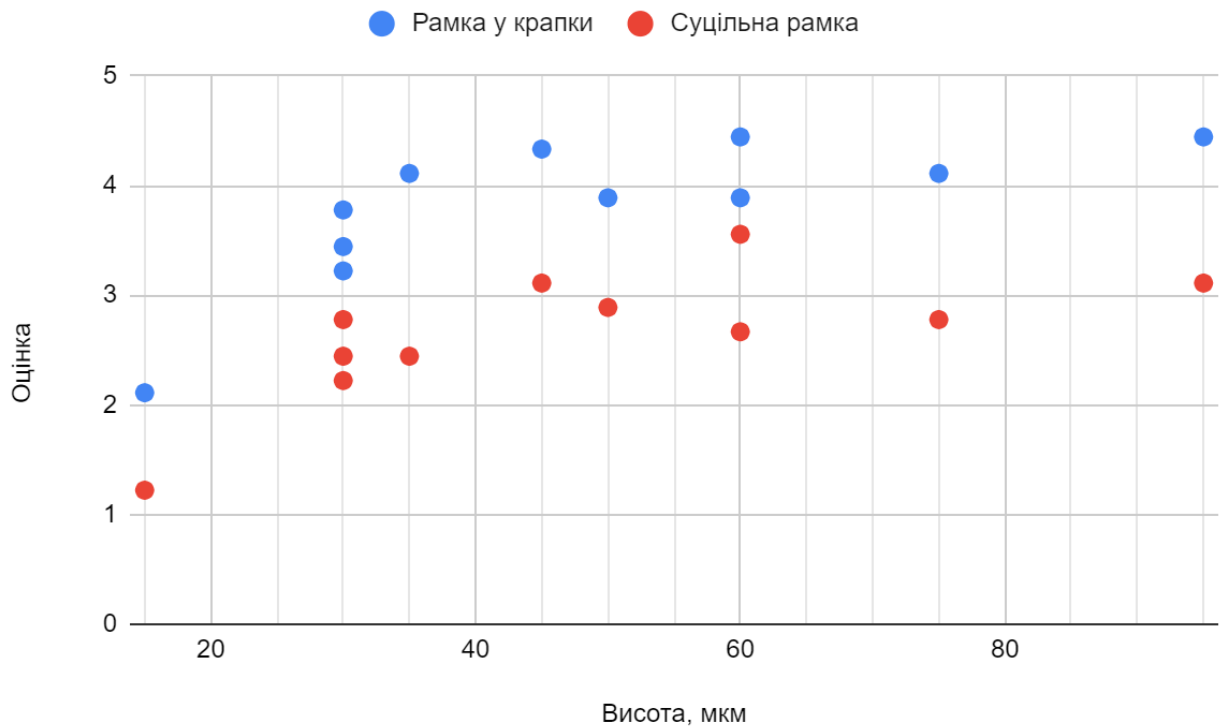


Рисунок 2.19 – Співвідношення оцінок до товщини шару фарби чи лаку на зразку

2.6 Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження

Вибір технологічного процесу здійснений на основі критеріїв та показників на рис. 2.20. Згідно з ним найбільш прийнятним є цифровий спосіб друку з огляду на його оперативність, якість та рентабельність для невеликих тиражів.

Серед наведених способів оздоблення найоптимальнішим є лакування, друк УФ-фарбами є прийнятним, проте для досягнення вищих показників тактильності потребує повторного нанесення фарби, що збільшує трудомісткість і зменшує продуктивність. Застосування конгревного тиснення чи лакування за класичними технологіями можливе у разі виготовлення пакування стандартизованих розмірів, і так як підприємство в основному орієнтуватиметься на виготовлення індивідуальної продукції, воно не є виправданим. Також наведена технологія термопідняття, але обладнання для неї є досить дорогим, нанесення полімеру може відбуватися вручну, проте це збільшує час виконання робіт.

Серед форматів друку найбільш прийнятним є В3, так як він забезпечує найбільшу гнучкість у виборі розкладки та друці коробок малих та середніх розмірів.

Із варіантів конструкцій найтехнологічнішими є ті, що складаються з однієї розгортки, тому рекомендується розробка дизайну таким чином, аби кількість деталей була мінімальною. Винятком можуть бути коробки з кришкою та подібні їм, а також складне за формою пакування.

Для невеликої кількості примірників найкращим є спосіб вирізання пакування на плотері і автоматичне або напівавтоматичне склеювання.

Пояснення до рисунка:

1.1 – цифровий спосіб друку; 1.2 – офсетний спосіб друку.

2.1 – конгревне тиснення; 2.2 – лакування з використанням класичних технологій; 2.3 – лакування з використанням цифрових технологій; 2.4 – струменевий УФ-друк; 2.5 – термопідняття.

3.1 – А4; 3.2 – В3; 3.3 – В2.

4.1 – з однієї заготовки; 4.2 – з двох заготовок; 4.3 – складна.

5.1 – плотерна порізка; 5.2 – штанцювання.

6.1 – з використанням машини для нанесення клею; 6.2 – ручне нанесення клею.

Критерій вибору	● Найбільш прийнятний варіант ○ Прийнятний варіант ⊗ Можливий, але малоперспективний варіант ⊗ Технологічно неприйнятний варіант	Показники, що визначають вибір
1. Спосіб друку		Якість друку, вартість виготовлення продукції, рентабельність для невеликих тиражів
2. Спосіб нанесення тактильних зображень		Оригінальність, тактильність, трудомісткість
3. Формат друку		Швидкість друку
4. Конструкція пакування		Надійність, трудомісткість
5. Спосіб вирізання		Оригінальність, рентабельність для невеликих тиражів
6. Спосіб склеювання		Продуктивність, рентабельність

Рисунок 2.20 – Евристичний метод поетапного обмеження комбінацій з кращим вибором

Висновки до другого розділу

У цьому розділі було проаналізовано тенденції розвитку технологій створення тактильних елементів, представлено об’єкт та предмет дослідження, розроблено тестові фрагменти та виготовлено зразки для його проведення, описано методику проведення експерименту та представлено результати.

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва

3.1.1 Промислове завдання на розробку проєкту

Для проєктування підприємства з виготовлення картонного пакування розроблено промислове завдання, наведене у табл. 3.1. Позиції були підібрані, враховуючи напрямки, де є актуальним виготовлення пакування у невеликій кількості та є важливою його оригінальність для формування позитивного іміджу, збільшення рівня впізнаваності та підвищення конкурентоспроможності невеликих або новостворених компаній.

Таблиця 3. 1 – Промислове завдання

Номер позиції	Тип видання	Формат і частка аркуша, см	Кількість назв на рік	Обсяг фіз. друк. арк.
1	2	3	4	5
1	Подарункове пакування	35×50	10	2
2	Пакування для свічок	35×50	150	0,5
3	Пакування для парфумерії	35×50	20	1
4	Бонбоньєрка	35×50	100	1/3
5	Бирка	35×50/20	80	0,1

Закінчення табл. 3.1

Тираж, од. прим.	Ілюстративність, %	Фарбовість	Додаткові засоби оформлення
6	7	8	9
50	100	4+4	Ламінування + лак
200	100	4+0	Лакування
400	100	4+4	Ламінування + лак
600	100	4+4	Лакування
2000	100	4+4	Лакування

На рис. 3.1-3.5 наведені розкладки на аркуші 35×50 см для здійснення розрахунків та ознайомлення з приблизним виглядом конструкції виробів. Передбачається застосування двостороннього крейдованого картону масою 350 г/м² для позицій № 1, 3, 5, одностороннього картону масою 350 г/м² для позиції

№ 2 через його жорсткість і друкарські показники. Для позиції № 4 обрано папір без покриття масою 250 г/м², так як це пакування має невеликі розміри, тому для якісного формування необхідні більш гнучкі матеріали.

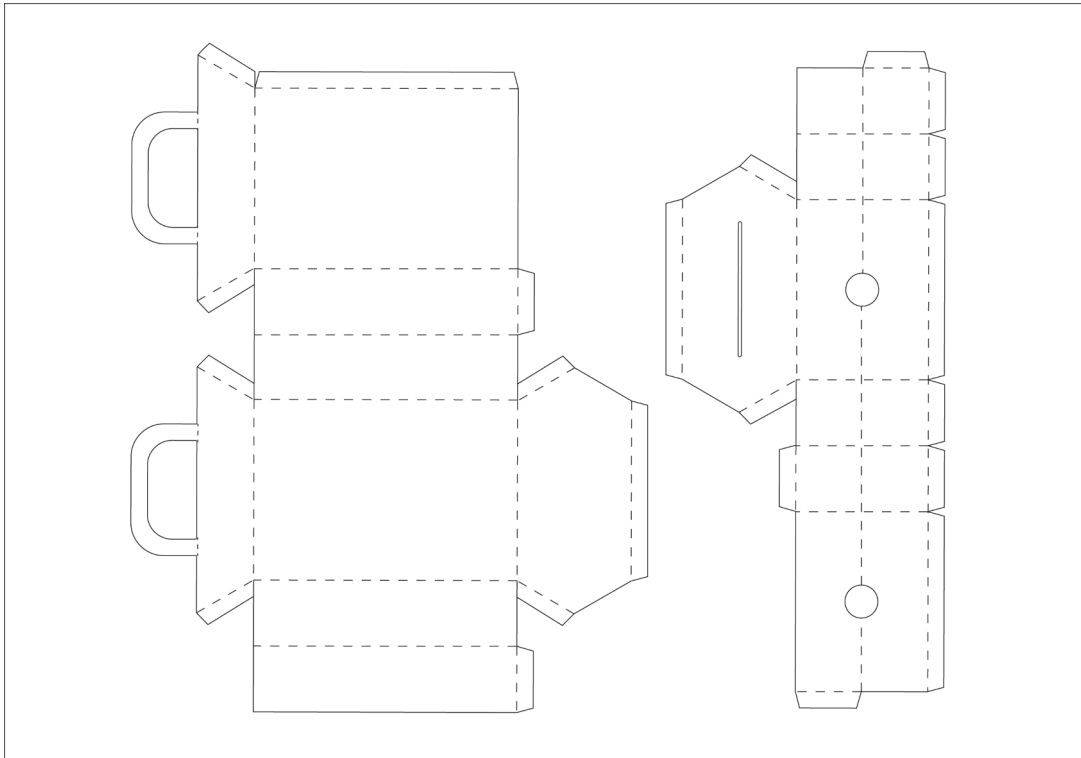


Рисунок 3.1 – Розкладка подарункового пакування на аркуші форматом 35×50 см

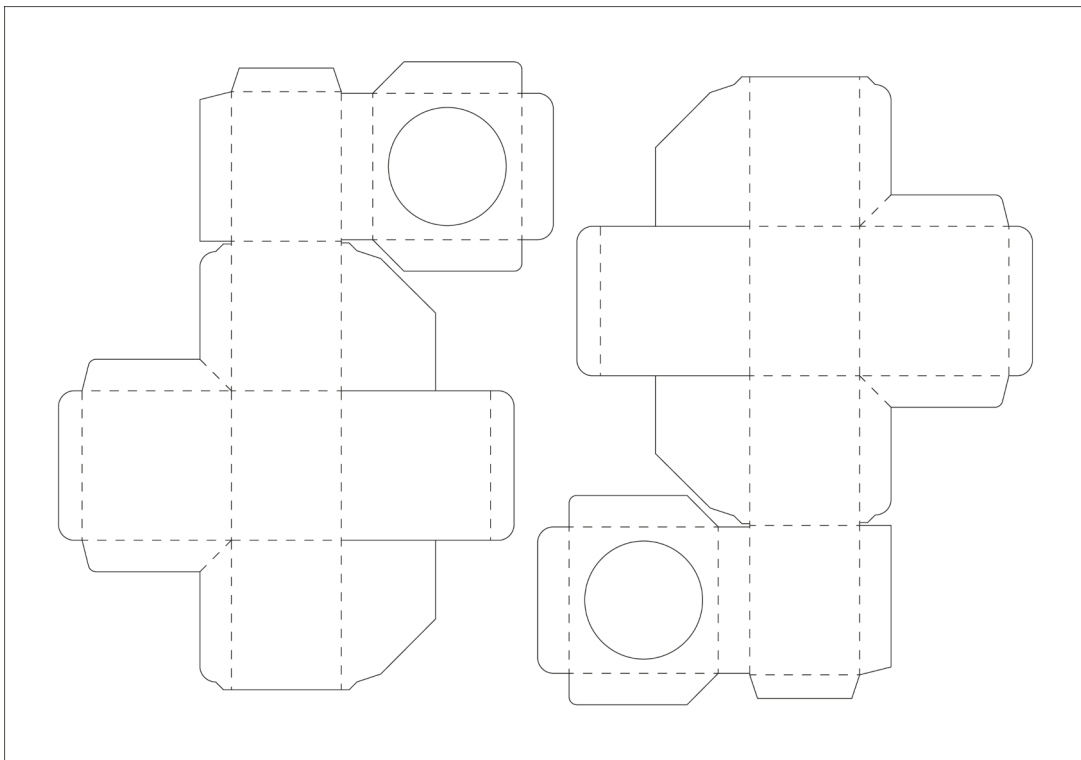


Рисунок 3.2 – Розкладка пакування для свічок на аркуші форматом 35×50 см

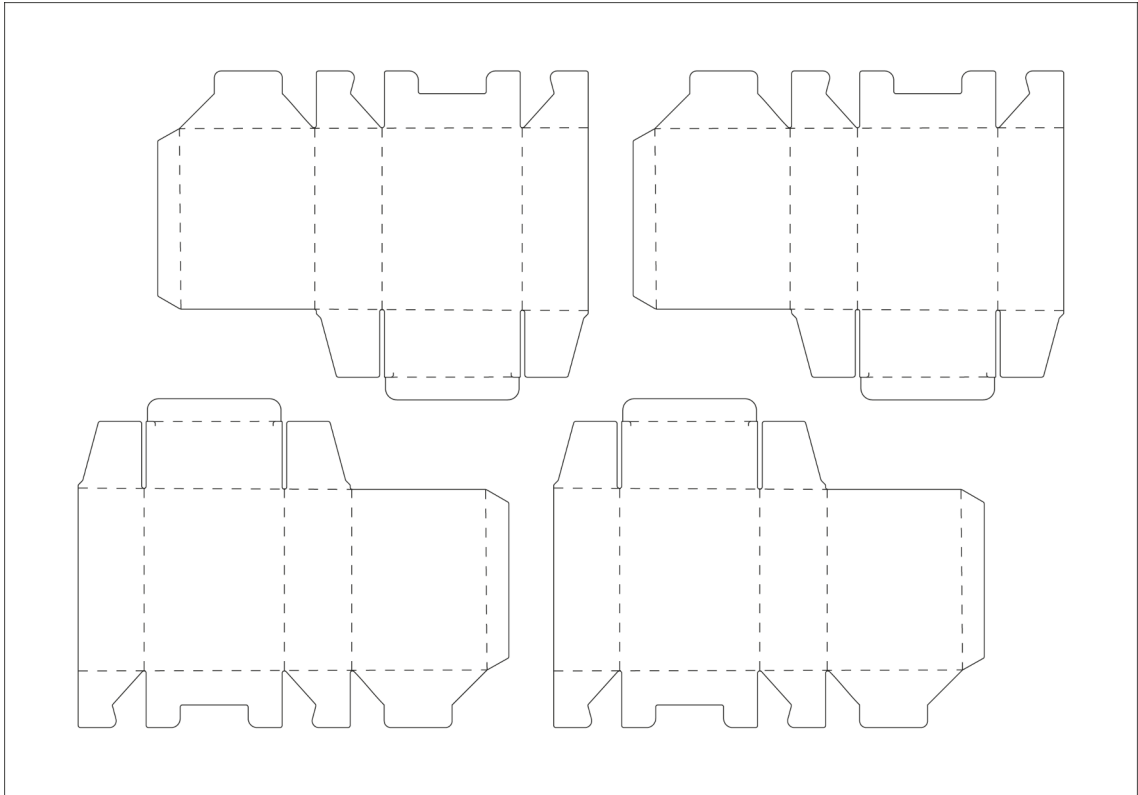


Рисунок 3.3 – Розкладка пакування для парфумів на аркуші форматом 35×50 см

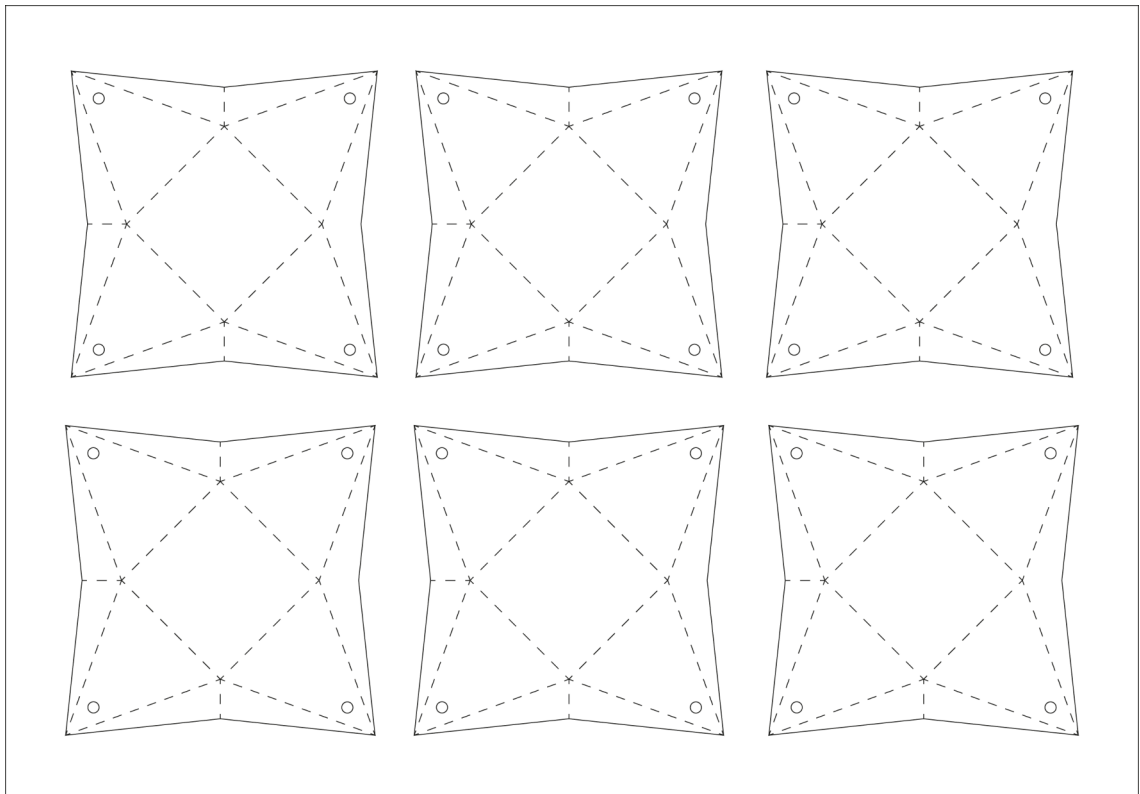


Рисунок 3.4 – Розкладка бонбоньерок на аркуші форматом 35×50 см

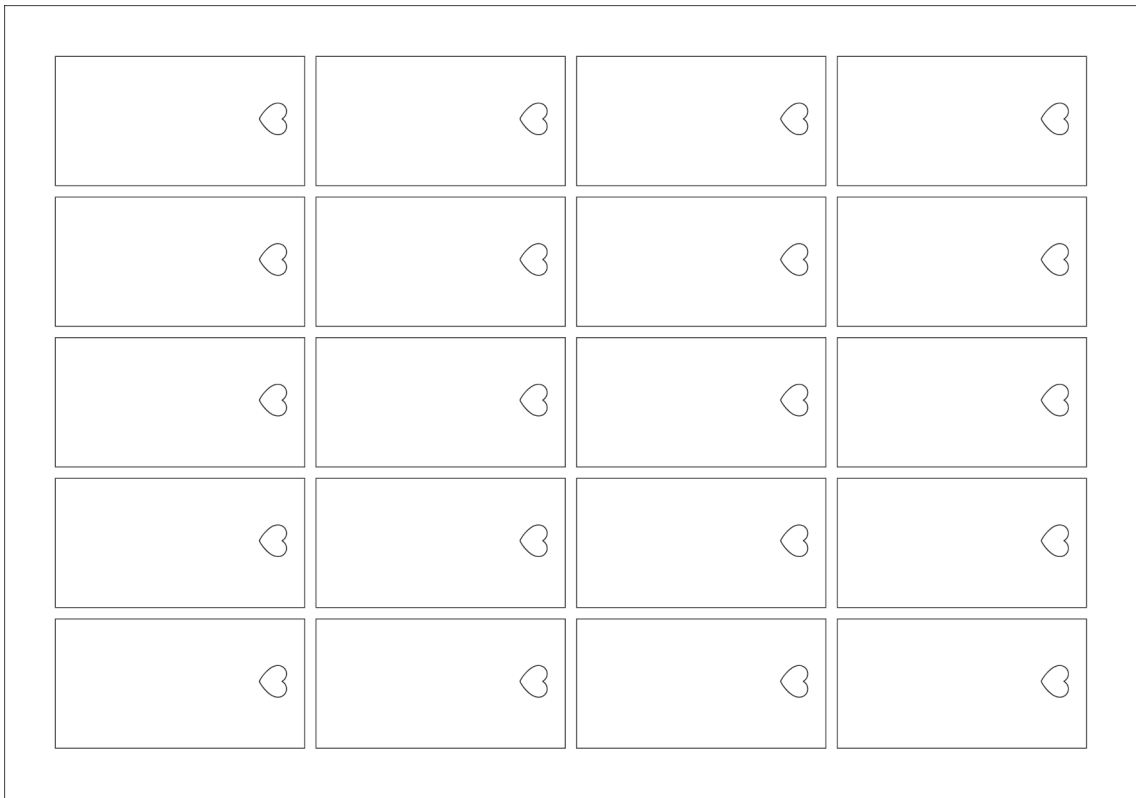


Рисунок 3.5 – Розкладка бирок на аркуші форматом 35×50 см

3.1.2 Вибір технології та структури виробничих процесів

Для вибору технології цифрового друку у табл. 3.2 було порівняно безперервний струминний, п'єзоелектричний та електрографічний друк, та як вони мають найвищі показники якості відтворення кольорових зображень.

Таблиця 3.2 – Порівняння технологій цифрового друку

Показник оцінки	Вага показника	Безперервний струминний друк	П'єзоелектричний друк	Електрографічний
Якість відтворення графічних елементів	10	9	10	9
Точність кольоровідтворення	7	8	9	9
Рівномірність друку	8	7	10	8
Швидкість друку	8	6	8	6
Вартість обладнання	6	10	8	5
Вартість витратних матеріалів	7	8	5	8
Сумарний добуток ваги на оцінку		366	390	351

Найбільш важливим показником при виборі зазначена якість відтворення графічних елементів, так як чіткість впливає як на читабельність тексту, точність нанесення QR-кодів, так і на загальний зовнішній вигляд пакування. Наступним є рівномірність друку через вплив на естетичність та швидкість, що є важливою для забезпечення високої продуктивності підприємства.

За результатами табличного аналізу вибір зупинений на п'єзо-електричному способі друку. Для поставленого завдання він є найбільш вдалим варіантом за рахунок високої якості.

На рис. 3.6 зображена блок-схема технологічного процесу виготовлення пакування для парфумерної продукції. Для здійснення кожного процесу необхідно, аби був завершеним попередній, тому він має лінійну структуру.

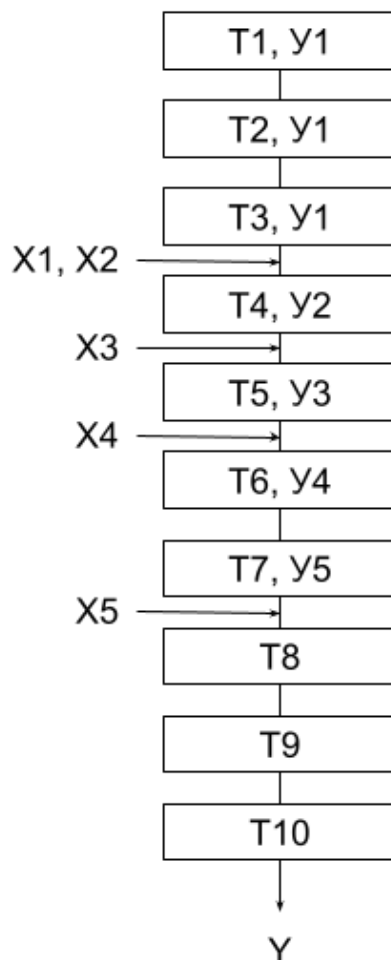


Рисунок 3.6 – Блок-схема технологічного процесу виготовлення пакування для парфумерної продукції

У цій блок схемі:

Т – технологічні операції:

- Т1 – розробка конструкції;
- Т2 – розробка дизайну;
- Т3 – розкладка розгортки на аркуші;
- Т4 – друк;
- Т5 – ламінування;
- Т5 – лакування;
- Т7 – висікання, бігування;
- Т8 – приклеювання клапану;
- Т9 – контроль якості;
- Т10 – пакування готової продукції.

У – устаткування:

- У1 – персональний комп'ютер;
- У2 – друкарська машина;
- У3 – ламінувальна машина
- У4 – лакувальна машина;
- У5 – різальний плотер.

Х – матеріали:

- Х1 – картон;
- Х2 – тонер;
- Х3 – плівка для ламінування;
- Х4 – УФ-лак;
- Х5 – воднодисперсійний клей.

У – готова продукція.

3.1.2.1 Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання

Для виготовлення пакування обрана друкарська машина, що працює за п'єзоелектричною технологією, технічні характеристики обладнання трьох найменувань наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика друкарських машин

Технічна характеристика	Ricoh Pro Z75 B2	Canon varioPRINT iX200	FujiFilm Jpress 750HS
Максимальний формат аркушів (k_1), мм	584×736	356×508	585×750
Максимальна товщина паперу (k_2), мм	0,6	0,4	0,54
Найбільша роздільна здатність (k_3), dpi	1200×1200	1200×1200	1200×1200
Продуктивність (k_4), відбитків/год	2250	5820	3600
Габарити (k_5), мм	12200×3960×2340	922×1150×716	7350×2650×2050

За даними таблиці було побудовано пелюсткову діаграму на рис. 3.7. Площа аркушів найбільшого можливого формату для кожної машини у м² відповідно становить 0,43, 0,18, 0,44, а об'єм, який вони займають, дорівнює 113, 0,75 та 40 м³. За результатами візуального аналізу визначено, що найкращим з варіантів є FujiFilm Jpress 750HS.

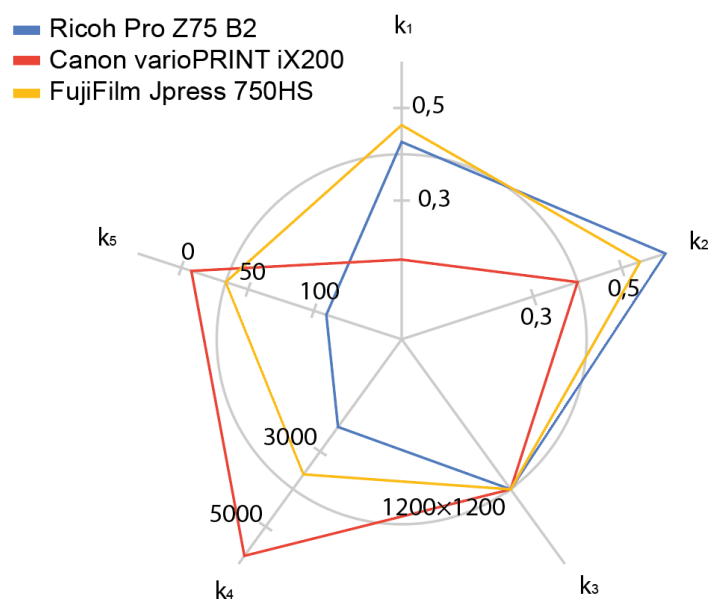


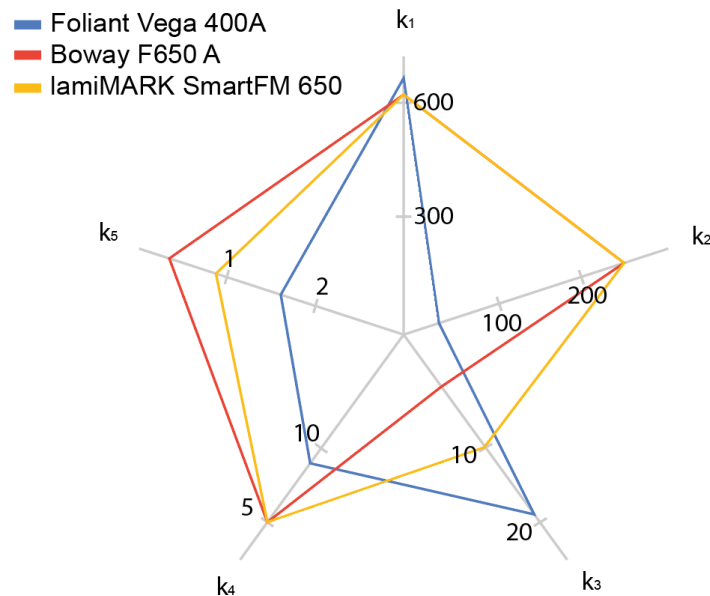
Рисунок 3.7 – Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик друкарських машин

Наступним проаналізовано устаткування для ламінування (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика ламінувальних машин

Технічна характеристика	Foliant Vega 400A	Boway F650 A	lamiMARK SmartFM 650
Максимальна ширина паперу (k_1), мм	660	650	650
Найбільша товщина плівки (k_2), мкм	42	250	250
Швидкість ламінування (k_3), м/хв	18	4	10
Час готовності (k_4), хв	8	5	5
Площа, яку займає обладнання (k_5), мм	820×1980	460×900	900×970

За даними таблиці побудовано діаграму на рис. 3.8. Площа, яку займає кожне обладнання у м^2 , відповідно дорівнює 1,62, 0,41, 0,873. Найкращим варіантом серед розглянутих є lamiMARK SmartFM 650.



Таблиця 3.8 – Порівняння технічних характеристик лакувальних машин

У табл 3.5 технічні характеристики трьох цифрових лакувальних машин. На основі занесених даних побудовано графік на рис. 3.9. Інформація про формат аркушів та габарити перетворена у м^2 та м^3 . Для кожного обладнання максимальний формат аркушів відповідно дорівнює $0,269 \text{ м}^2$, $0,276 \text{ м}^2$, $0,39 \text{ м}^2$, мінімальний – $0,058 \text{ м}^2$, $0,58 \text{ м}^2$, $0,39 \text{ м}^2$, об'єм, який займає устаткування – $9,41 \text{ м}^3$, $10,2 \text{ м}^3$, $18,9 \text{ м}^3$. Серед обладнання вибір зупинений на MGI JET Varnish 3D Digital Spot UV 3D One.

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика лакувальних машин

Технічна характеристика	Duplo Digital Spot UV Coater DDC-810	MGI JET Varnish 3D Digital Spot UV 3D One	Xindecheng Inkjet UV Coater JetTouch B2
Максимальний формат аркушів (k_1), мм	364×740	364×760	520×750
Мінімальний формат аркушів (k_2), мм	279×210	210×297	320×464
Максимальна маса паперу (k_3), г/м ²	450	450	450
Найбільша товщина шару лаку (k_4), мкм	80	200	100
Висота накладу (k_5), мм	150	150	800
Продуктивність (k_6), відбитків/хв	21	21	50
Габарити (k_7), мм	3518×1454×1840	4020×1410×1800	7500×1400×1800

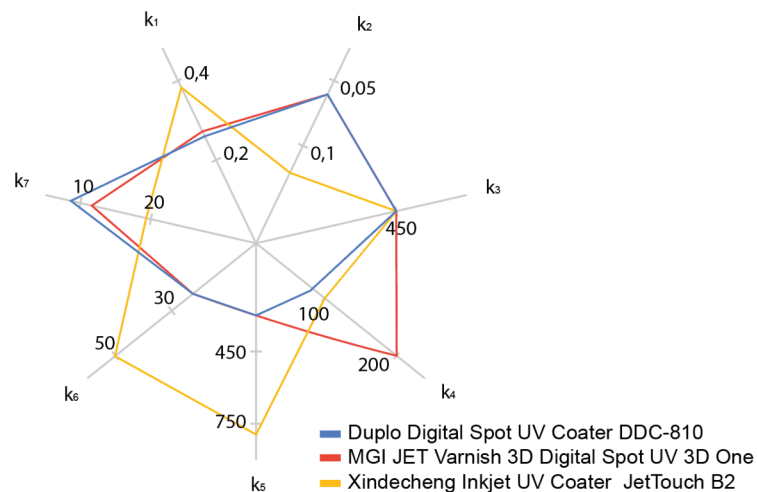


Рисунок 3.9 – Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик лакувальних машин

Табл 3.6 містить інформацію про технічні характеристики різально-бігувальних плотерів.

Таблиця 3.6 – Технічна характеристика плотерів

Технічна характеристика	Duplo DC-746	Horizon SMSL-100	Intec ColorCut FB780-T
Максимальний формат аркушів (k_1), мм	370×670	370×670	580×800
Максимальна маса паперу (k_2), г/м ²	350	350	800
Продуктивність (k_3), м/с	0,57	0,96	1,2
Габарити (k_4), мм	2640×1010×1120	3100×765×1470	1150×1100×1010

На рис. 3.10 зображена пелюсткова діаграма порівняння характеристик пристроїв, містить інформацію про технічні характеристики різально-бігувальних плотерів, з яких обрано Intec ColorCut FB780-T.

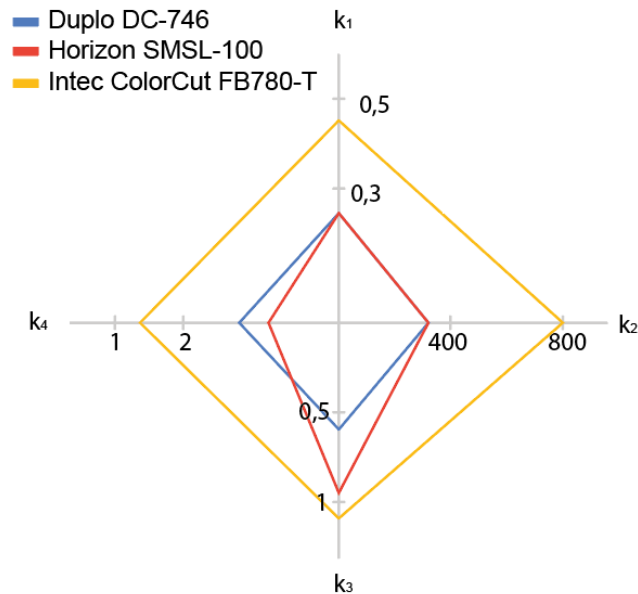


Рисунок 3.10 – Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик плотерів

3.1.3 Розрахунок розгорнутого промислового завдання

На основі попередньо розробленого промислового завдання складено розгорнуте на друкарські та оздоблювальні процеси для здійснення розрахунків обсягу виробництва (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Розгорнуте промислове завдання

№ позиції	Назва видання	Формат та доля аркушу, см	Кількість назв (Н)	Обсяг (Ов)	Тираж (Т)	Фарбовість (Ф)	Ілюстративність, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подарункове пакування	35×50	120	2	50	4+4	100
2	Пакування для свічок	35×50	350	0,5	200	4+0	100
3	Пакування для парфумерії	35×50	250	0,5	400	4+4	100
4	Бонбоньєрка	35×50	400	1/3	600	4+4	100
5	Бирка	35×50/20	400	0,1	2000	4+4	100

Продовження табл. 3.7

Завдання по друкуванню			Завдання на пост-друкарські процеси	
Друкованих арк.-відбитків, тис.	Приведених друк. арк.-відб., тис.	Аркуше- прогонів, тисяч	Аркушів, тис.	Одиниць продукції, тис.
9	10	11	12	13
12	3,89	12	6	6
35	11,34	35	35	70
50	16,2	50	25	100
80	25,93	80	40	240
80	25,93	80	40	800

3.1.4 Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих

У табл. 3.8-3.10 наведені виробничі завдання на дизайн і розробку конструкції, друкування, оздоблення та інші післядрукарські процеси.

Таблиця 3.8 – Виробничі завдання на дизайн та розробку конструкції

№ позиції	Кількість назв	Норма часу, хв	Нормо-годин на дизайн і конструювання
1	2	3	4
1	120	240	480
2	350	180	1050
3	250	180	750
4	400	120	800
5	400	120	800

Таблиця 3.9 – Виробниче завдання на друкування

№ позиції	Кількість назв	Середній обсяг	Середній наклад, тис. прим.	Фарбовість обладнання	Друкування аркуше-прогонів, тис.	Норма часу на 1000 арк.-прог., хв	Нормо-годин на друк тиражу
1	2	3	4	5	6	7	8
1	120	2	0,05	4	12	20,83	4,17
2	350	0,5	0,2	4	35	20,83	12,15
3	250	0,5	0,4	4	50	20,83	37,36
4	400	1/3	0,6	4	80	20,83	27,77
5	400	0,1	2	4	80	20,83	27,77

Таблиця 3.10 – Виробниче завдання на післядрукарські

№ позиції	Найменування виробничої операції	Одиниць продукції в натуральному виразі	Одиниця обліку продукції	Норма виробітку за годину	Кількість нормо-годин на операцію
1	2	3	4	5	6
1	Ламінування	6	1000 арк.	0,72	8,33
3	Ламінування	25	1000 арк.	0,72	34,72
1	Лакування	6	1000 арк.	0,33	18,18
2	Лакування	35	1000 арк.	0,33	106,06
3	Лакування	25	1000 арк.	0,33	75,76
4	Лакування	40	1000 арк.	0,33	121,21
5	Лакування	40	1000 арк.	0,33	121,21
1	Вирізання, бігування	6	1000 арк.	0,208	28,84
2	Вирізання, бігування	35	1000 арк.	0,208	168,3
3	Вирізання, бігування	25	1000 арк.	0,208	120,19
4	Вирізання, бігування	40	1000 арк.	0,208	192,31
5	Вирізання	40	1000 арк.	0,208	192,31
1	Нанесення клею, складання пакування	6	1000 од.	0,012	500
2	Нанесення клею, фальцювання	70	1000 од.	0,05	1400
3	Нанесення клею, фальцювання	100	1000 од.	0,05	2000

Враховуючи виробничу програму у нормо-годинах було визначено необхідну кількість обладнання (табл. 3.11) та робітників (табл. 3.12).

Таблиця 3.11 – Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№ п/п	Повна назва устаткування/робочого місця	Марка устаткування	Виробнича програма нормо-годин	Необхідна кількість обладнання, одиниць	
				Розрахункова	Прийнята проектом
1	2	3	4	5	6
1	Робоче місце дизайнера	HP ProOne 245 G10	3880	1,94	2
2	Цифрова друкарська машина	FujiFilm Jpress 750HS	89,22	0,04	1
3	Ламінувальна машина	lamiMARK SmartFM 650	43,05	0,02	1
4	Цифрова лакувальна машина	MGI JET Varnish 3D Digital Spot UV 3D One	42,42	0,02	1
5	Плотер для висікання та бігування	Intec ColorCut FB780-T	701,92	0,35	1
6	Робоче місце для здійснення завершальних операцій	–	3900	1,95	2

Таблиця 3.12 – Чисельність працюючих

№ п/п	Назва виробничої операції	Прийнята кількість обладнання, одиниць	Чисельність та розряд робітників		Явочна кількість робітників за розрядом	Розрахункова кількість робітників, осіб	ІТР, осіб
1	2	3	4		5	6	7
1	Дизайн і конструювання	2	2	5	2	2,25	1
2	Друк	1	1	5	1	1,15	
3	Ламінування	1	1	3	1	1,15	
4	Лакування	1	1	5	1	1,15	
5	Висікання	1	1	5	1	1,15	
6	Формування пакування, приклеювання клапана	1	2	4	2	2,25	

Необхідна кількість виробничих працівників дорівнює 8 чоловік, разом із інженерно-технічними становить 9.

3.1.5 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

На рис. 3.11 представлено план підприємства із виробничих та допоміжних приміщень, експлікація до яких наведена у табл. 3.13.

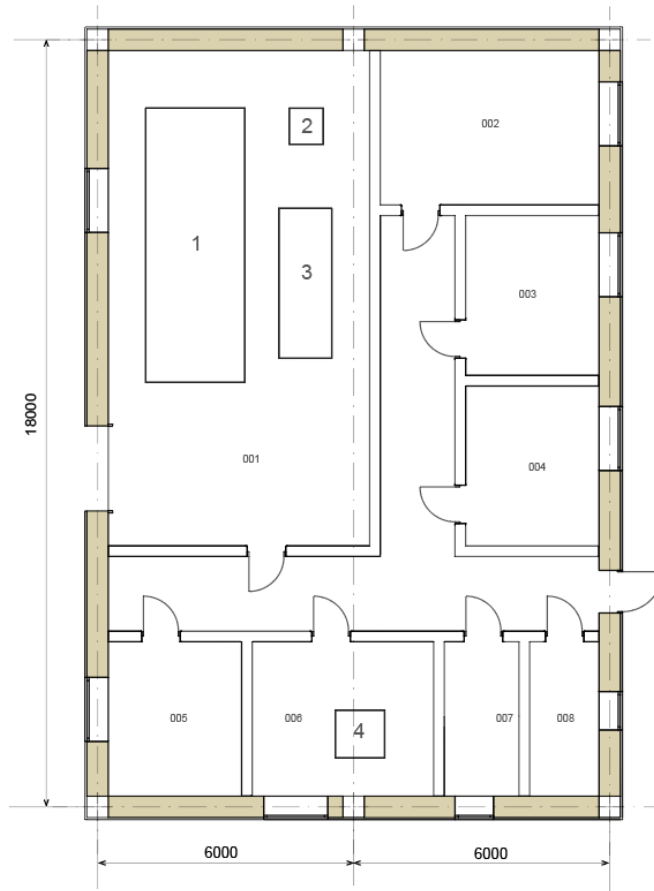


Рисунок 3.11 – План підприємства (1 – друкарська машина, 2 – ламінувальна машина, 3 – лакувальна машина, 4 – плотер)

Таблиця 3.13 – Експлікація поліграфічного підприємства

№	Найменування приміщення	Площа, м ²
001	Виробнича дільниця друку та оздоблення	71,325
002	Кімната для їжі та відпочинку	18,7
003	Виробнича дільниця дизайну та конструювання	11,84
004	Адміністративне приміщення	11,84
005	Виробнича дільниця для здійснення завершальних операцій	11,446
006	Виробнича дільниця висікання	15,522
007	Туалет	6,463
008	Гардеробна	6,01

Необхідна площа виробничих приміщень була визначена за габаритами обладнання і нормативними відстанями від нього або з розрахунку 6 м² на одного робітника.

Сумарна кількість працівників дорівнює 9 чоловік. Так як їх загальна чисельність дуже мала, а також передбачається однозмінний графік роботи, серед санітарно-побутових приміщень доречно додати тільки гардеробну та один туалет. Їх розрахункова площа відповідно дорівнюватиме 8,1 м² (0,9 м² на одного працівника) та 4 м² (мінімальна). Серед приміщень охорони здоров'я передбачено кімнату для їжі та відпочинку з мінімальною площею 18 м². На підприємствах зі списковою чисельністю працівників до 100 для всіх громадських організацій передбачається одне адміністративне приміщення площею 12 м².

3.1.5.1 Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

Виходячи із кількості робітників на запроєктованому підприємстві та потужності устаткування складено завдання на інженерно-технічне забезпечення (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

№ п/п	Назва дільниці	Марка устаткування	Фірма-виробник устаткування (країна)	Потужність
1	Друкарсько-оздоблювальна дільниця	Jpress 750HS	FujiFilm (Японія)	30 кВт
2		SmartFM 65	lamiMARK (Україна)	2 кВт
3		MGI JETvarnish 3D One	Konica Minolta (Японія)	4,4 кВт
4	Дільниця висікання	ColorCut FB780-T	Intec (Велика Британія)	3,5 кВт

Продовження табл. 3.14

Потреба в інженерно-технічному забезпеченні				
Електроенергія		Вода	Вентиляція	
Силова	Освітлення		Загальна	Місцева
2944,26 кВт	7776 кВт	20013,5 л	з верхньої зони	з нижньої зони
94,71 кВт				–
205,31 кВт				+
2702,39 кВт				–

3.1.5.2 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

У табл. 3.15 наведене апаратно-програмне забезпечення для робочих місць дизайнерів.

Таблиця 3.15 – Завдання на комп'ютерне забезпечення виробничих процесів

№	Назва устаткування чи робочого місця	Рекомендоване комп'ютерне устаткування	Необхідне програмне забезпечення	Рекомендована потужність комп'ютера, ГБайт	Операції та засоби контролю, що підлягають комп'ютеризації
1	HP ProOne 245 G10	Комп'ютер з операційною системою Windows	Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDRAW	16	Введення графічних і текстових даних, керування кольором і RIP (обробка растрових зображень); редагування PDF-файлів, трепінг, перевірка проб і спуск; перетворення вхідних файлів на растрові дані.

3.2 Техніко-економічні показники проекту

Для розрахунку прибутку у табл. 3.16 визначені витрати на матеріали, електроенергію, амортизацію устаткування та поточний ремонт, заробітну плату, собівартість продукції і її ціну. Табл. 3.17 містить зведені техніко-економічні показники проекту.

Таблиця 3.16 – Витрати виробництва

Витрати на матеріали				
Матеріали	Обл. од.	Кількість обл. од.	Ціна обл. од., грн	Витрати, грн.
Двосторонній картон	1000 арк.	71	5900	418900
Односторонній картон	1000 арк.	35	4560	159600
Папір	1000 арк.	40	3240	129600
Тонер	кг	255	360	91800
Плівка для ламінування	1000 м	15,5	1859	28814,5
Лак	кг	12,8	480	6144
Клей	кг	63,9	220	14058
Всього				848916,5

Продовження табл. 3.16

Витрати на заробітну плату						
Операція	Штат обслуг., осіб	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка, грн	Основна з.п., грн	Доплати, премії та дод. з.п, грн	Витрати на зар. плату, грн
Дизайн і конструювання	2	5	116,25	451050	202972,5	1308045
Друк	1	5	116,25	10371,825	4667,32	15039,15
Ламінування	1	3	48	2066,4	929,88	2996,28
Лакування	1	5	116,25	4931,325	2219,1	7150,42
Вісікання	1	5	116,25	81598,2	36719,19	118317,39
Завершальні операції	2	4	54	210600	94770	610740
Всього						2062288,24
ЄСВ = 22%						453703,41
Витрати на амортизацію устаткування						
Назва устаткування	Ціна од. устатк., грн	Вартість трансп.-монт. робіт, грн	Балансова вартість, грн	Балансова вартість з урах. коеф. зайнятості, грн	Норма амортизац. відрахувань, %	Сума амортизац. відрахувань, грн
Друкарська машина	3500000	350000	3850000	171748,5	20	34349,7
Ламінувальна машина	950000	95000	1045000	22493,63		4498,73
Лакувальна машина	3500000	350000	3850000	81658,5		16331,7
Різально-бігувальний плотер	3800000	380000	4180000	1467012,8		293402,56
Всього						348582,69
Витрати на електроенергію для технологічних потреб						
Назва устаткування	Потужність струмо-приймачів, кВт	Час роботи устатк., год	Коеф., що врах. втрати в ел. двигуні та мережі	Потреба в ел. енергії, кВт·год	Ціна 1 кВт·год, грн	Витрати на ел. енергію, грн
Друкарська машина	30	89,22	1,1	2944,26	2,64	7772,85
Ламінувальна машина	2	43,05		94,71		250,03

Продовження табл. 3.16

Витрати на електроенергію для технологічних потреб						
Лакувальна машина	4,4	42,42	1,1	205,31	2,64	542,03
Різально-бігувальний плотер	3,5	701,92		2702,39		7134,31
Всього						15699,22
Витрати на поточний ремонт						
Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту, нормо-год	Коеф. зайнятості	Трудомісткість поточного ремонту з урах. коеф. зайнятості, нормо-год	Ціна 1 нормо-год ремонтних робіт, грн	Витрати на поточний ремонт, грн	
Друкарська машина	100	0,045	4,461	195,75	873,24	
Ламінувальна машина	80	0,022	1,722		337,08	
Лакувальна машина	100	0,021	2,121		41,19	
Різально-бігувальний плотер	160	0,35	56,15		10992,07	
Всього						12617,58
Собівартість продукції						
Стаття витрат			Витрати, грн			
Основні матеріали			848916,5			
Заробітна плата			2062288,24			
Єдиний соціальний внесок			453703,41			
Витрати на утримання і експлуатацію устаткування			376899,49			
Загальновиробничі витрати			3299661,18			
Загальногосподарські витрати			3712118,83			
Виробнича собівартість			10753587,7			
Позавиробничі витрати			75275,11			
Повна собівартість продукції			10828862,76			

Таблиця 3.17 – Техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Найменування параметра	Одиниця виміру	Величина параметра
Абсолютні показники			
1	Загальна кількість назв на рік	шт.	1520
2	Загальна кількість працюючих	ос	9
3	Загальна площа будівлі (споруди)	м ²	216
4	Загальна кубатура (об'єм) будівлі	м ³	907,2
5	Загальна площа території (земельної ділянки)	м ²	600
6	Коефіцієнт щільності забудови	%	36
Відносні показники			
7	Кількість продукції на 1 м ² площі на 1 м ³ об'єму будівлі на 1 м ² земельної ділянки	шт.	5630 1340 2027
8	Повна собівартість	тис. грн	10828862,76
9	Оптова ціна	тис. грн	13748451,6
10	Прибуток	грн	2919588,83
11	Рентабельність продукції	%	27
12	Витрати на матеріали	тис. грн	848916,5
13	Витрати електроенергії на одиницю продукції на 1000 фарбо-відбитків на 1000 виробів	кВт	0,11 53,4 11,29
14	Витрати силової електроенергії	кВт	5946,67
15	Витрати води на одиницю продукції на 1000 фарбо-відбитків на 1000 виробів	м ³	0,000016 0,078 0,016
16	Термін окупності капітальних витрат проекту	років	4,5
17	Прибуток на 1 м ² площі; на 1 м ³ об'єму будівлі; на 1 м ² земельної ділянки на 1000 фарбо-відбитків на 1000 виробів	грн	13516,61 3218,24 4865,98 11360,26 2400,98

Висновки до третього розділу

Було складено виробниче завдання, розгорнуте промислове завдання, підібране устаткування, розраховано обсяг виробництва, кількість одиниць обладнання та виробничих робітників, розроблено план підприємства, завдання на інженерно-технічне забезпечення і підсумовані техніко-економічні показники.

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

4.1 Опис ідеї стартап-проєкту

Більшість підприємств з виготовлення картонного пакування орієнтовані на виробництво продукції з великим накладом та стандартними конструкціями. Стартап-проєкт має за мету створення підприємства ексклюзивного пакування з можливістю нанесення тактильних елементів, що дозволить новим невеликим компаніям виділитися на ринку, а також залучити аудиторію з обмеженими можливостями (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проєкту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами як для типового споживача так і для споживача з обмеженими можливостями	1. Виділення товарів	Розрізнення товарів серед подібних
	2. Підвищення естетичної привабливості	Створення позитивного враження від товару, його якості
	3. Підвищення інклюзивності	Можливість для незрячих і слабоворих людей одержати інформацію про товар (опис, склад, термін придатності)
	4. Полегшення користування товаром	Позначення місця для відкривання

У табл. 4.2 занесені результати аналізу потенційних техніко-економічних переваг ідеї порівняно із пропозиціями конкурентів. Було визначено перелік характеристик: спектр продукції, виготовлення якої здійснює підприємство; варіанти оздоблення; матеріали; можливість індивідуалізації; оперативність; можливість тактильного маркування. Попередній перелік конкурентів складається з трьох компаній: «Ubi Pack Studio» – комплекс виготовлення картонного пакування; «Тріада-М» – поліграфічна компанія із широким спектром послуг, що спеціалізується на виробництві пакування, етикеток із використанням різних технологій; «Veren Group» – виробник пакувань.

Таблиця 4.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту

№ п/п	Техніко-економічні показники ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W	N	S
		Мій проєкт	Ubi Pack	Тріада-М	Veren Group			
1	Перелік продукції	Картонне пакування для подарункової, харчової, косметично-парфумерної продукції	Картонне пакування для подарунків, фармацевтики, косметики, одягу, харчових товарів та напоїв	Рекламна, ділова, книжково-журнальна, сувенірна, пакувальна продукція, одяг, аксесуари	Картонне пакування для одягу, кондитерських виробів, косметики, пакети		+	
2	Варіанти оздоблення	Лакування, ламінування, висікання	Ламінування, тиснення, висікання	Лакування, ламінування, тиснення фольгою, висікання	Тиснення, лакування		+	
3	Матеріали	Крейдований, дизайнерський, металізований, текстурований, крафт-картон і папір	Поліграфічний, целюлозний, макулатурний, дизайнерський, крафт-картон	Будь-які види паперу, картону, невсотувані матеріали, тканини	Целюлозний, дизайнерський, палітурний, мікрогофро-картон		+	
4	Індивідуалізація	Можлива персоналізація кожного примірника	Виробництво оригінального пакування для окремого замовлення	Можлива персоналізація кожного примірника	Розробка унікального дизайну для окремого замовлення			+
5	Оперативність	Висока	Середня	Висока	Висока			+
6	Можливість тактильного маркування	Тактильні QR-коди	Шрифт Брайля	Шрифт Брайля	Відсутнє		+	

4.2 Технологічний аудит ідеї проєкту

У табл. 4.3 зазначені результати аудиту способів реалізації ідеї проєкту – технологій нанесення тактильних QR-кодів. Із врахуванням досліджень із попередніх розділів найбільш продуктивним та рентабельним є спосіб цифрового лакування.

Таблиця 4.3 – Технологічна здійсненність проектування

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами	Конгревне тиснення	Наявна	Висока вартість виготовлення малотиражної продукції
2		Лакування з використанням класичних технологій	Наявна	Висока вартість виготовлення малотиражної продукції
3		Лакування з використанням цифрових технологій	Наявна	Доступна
4		Струменевий УФ-друк	Наявна	Доступна
5		Термопідняття	Наявна	Висока вартість обладнання
6		Флокування	Наявна	Висока вартість виготовлення малотиражної продукції
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: цифрове лакування				

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Для визначення ринкових можливостей, які можуть позитивно вплинути на розвиток підприємства, та загроз, які можуть стати йому на заваді, було враховано стан ринкового середовища (табл. 4.4), потреби потенційних споживачів (табл. 4.5). Фактори загроз та можливостей у табл. 4.6 та 4.7 відповідно.

Таблиця 4.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	20
2	Динаміка ринку	Зростає
3	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Обмежений бюджет, конкурентоспроможність, воєнний стан
4	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	ДСТУ, ISO за видом споживчого пакування
5	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	10-15

Таблиця 4.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Захист товару, доступна ціна, відповідність вимогам сталого розвитку	Фізичні особи з вадами зору	Можуть звертати увагу на пакування нестандартної конструкції, незвичні текстури, в деяких випадках наявність блиску та насичені плашкові кольори. Значна частина аудиторії робить покупки онлайн через наявність детальної інформації про товар	Інформативність, естетичність, зручність використання, екологічність
2		Фізичні особи без значних порушень зору	На вибір товару впливає як зовнішнє оформлення, так і характеристики, наведені в описі	

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Поява конкурентів	Поява великих подібних компаній	Вдосконалення якості продукції та спектру послуг, що надаються
2	Економічний спад	Зменшення кількості замовлень, підвищення конкуренції	Зосередження на високомаржинальних продуктах, розробка гнучких умов оплати
3	Низький попит	Так як тактильне маркування не є обов'язковим і цільова група невелика, компанії можуть не звертатися до послуги їх нанесення	Зменшення вартості виготовлення за рахунок вдосконалення технологій, оптимізації виробництва

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Підвищення попиту на персоналізоване пакування	Привернення уваги нових партнерів	Співпраця з брендами, для яких є важливим індивідуальний підхід до споживачів
2	Поява вимоги щодо обов'язкового тактильного маркування для споживчих товарів	Отримання переваги над майбутніми конкурентами	Інвестиції у маркетинг для стрімкого розвитку
3	Зміна технологій	Поява нових технологій цифрового друку та оздоблення – більш ефективних та економічно вигідних	Інвестиція в нові технології та обладнання

У табл. 4.8 визначені загальні риси конкуренції на ринку (табл 4.8) та в галузі (табл. 4.9). З огляду на ситуацію існує можливість виходу на ринок за умови встановлення конкурентоспроможної ціни, забезпечення високої якості та співпраці з надійними постачальниками. Детальніше фактори конкурентоспроможності наведені у табл. 4.10.

Таблиця 4.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
Чиста конкуренція	Жодна з компаній не може впливати на загальну ситуацію на ринку	Вільне ціноутворення
Локальний рівень	Конкуренти всередині країни	Пошук партнерів в Україні
Внутрішньогалузева	Конкуренція в поліграфічній галузі	Спеціалізація на одному виді продукції
Товарно-видова	Конкуренція між товарами одного виду	Покращення естетичних показників продукції
Цінова	Конкуренція проводиться за рахунок зменшення ціни на продукт	Забезпечення оптимального співвідношення якості та ціни
Не марочна	Роль торговельної марки незначна	Заохочення якістю

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	UBI PACK Тріада-М Veren Group	Висока вартість початкового капіталу, необхідність сертифікації	Вартість матеріалів	Якість товару	Ціна
Висновки:	Конкуренція висока через насиченість ринку послугами з виготовлення картонного пакування	Існує можливість виходу на ринок	Матеріали вагомо впливають на ціноутворення	Достатня якість для привернення уваги	Не має значно перевищувати ціни конкурентів

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим)
1	Ціна	Збалансована ціна може допомогти компанії зберегти свою частку ринку і в той же час отримувати прибуток
2	Якість	Якісне пакування забезпечує довговічність та привабливість, за що покупці готові платити більше, якщо продукція відповідає їх потребам
3	Технологічна ефективність	Цифровий друк надає можливість індивідуалізації продукції

Попередні результати узагальнені у SWOT-аналізі (табл. 4.11-4.12).

Таблиця 4.11 – SWOT-аналіз інноваційного проєкту

Сильні сторони: 1. Висока якість 2. Можливість індивідуалізації 3. Задоволення потреб споживачів з обмеженими можливостями	Слабкі сторони: 1. Низька продуктивність для великих тиражів 2. Залежність від постачальників матеріалів 3. Продукція спрямована на невелику групу людей
Можливості: 1. Підвищення попиту на персоналізоване пакування (O_1) 2. Введення обов'язкового тактильного маркування (O_2) 3. Зміна технологій (O_3)	Загрози: 1. Поява конкурентів (T_1) 2. Економічний спад (T_2) 3. Низький попит (T_3)

Таблиця 4.12 – Матриця SWOT-аналізу

	Інтенсивність (A_i)	Можливості (O)				Загрози (T)			
		O_1	O_2	O_3		T_1	T_2	T_3	
Імовірність появи (P_j)	3,9	0,9	0,3	0,6	1,8	0,6	0,8	0,7	2,1
Коефіцієнт впливу (K_j)	4,8	1	1	0,6	2,6	0,5	0,8	0,9	2,2
Сильні сторони (S)									
S_1	4,5	20,25	6,08	1,35	27,68	5,40	5,76	5,67	16,83
S_2	5	22,50	1,35	1,50	25,35	4,50	12,80	15,75	33,05
S_3	4	3,60	5,40	1,20	10,20	4,80	5,12	2,52	12,44
		46,35	12,83	4,05		14,70	23,68	23,94	
Слабкі сторони (W)									
W_1	5	-4,50	-5,40	-3,00	-12,90	-7,50	-12,80	-3,15	-23,45
W_2	3	-10,80	-2,43	-4,50	-17,73	-3,60	-9,60	-1,89	-15,09
W_3	4	-3,60	-1,08	-1,20	-5,88	-4,80	-12,80	-12,60	-30,20
		-18,90	-8,91	-8,70		-15,90	-35,20	-17,64	

На основі складеної матриці аналізу найбільш важливою можливістю є підвищення попиту на персоналізоване пакування, якій може сприяти індивідуалізація пакування, проте найсильнішою стороною, яка допоможе компанії скористатися усіма можливостями є висока якість. Найбільшою загрозою виступає низький попит, якому може протистояти індивідуальний підхід. Найбільш вразливою стороною є спрямованість продукції на невелику групу людей, особливо при економічному спаді та низькому попиті на пакування для людей з обмеженими можливостями через незацікавленість виробників у сталому розвитку або ж надання переваги іншим його складовим. Стороною, яка може стати на заваді найбільш вразливої можливості, виступає залежність від постачальників.

На основі SWOT-аналізу запропоновані альтернативи ринкової поведінки для запуску стартап-проєкту (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Альтернативи ринкового впровадження інноваційного проєкту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Розробка пілотного проєкту та його презентація	Середня	6 міс.
2	Рекламна кампанія в соцмережах, в Інтернеті	Середня	2 міс.

Обрано другу альтернативу, так як вона є простішою у виконанні і потребує меншої кількості затрат.

4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Описано цільові групи потенційних споживачів (табл. 4.14) та серед них ті, які мають найбільший потенціал. Наступним обрано базову стратегію конкурентної поведінки (табл. 4. 15).

Таблиця 4.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Фізичні особи із вадами зору до 14 років	Низька, діти цього віку рідко беруть участь в економічних відносинах, але все одно можуть взаємодіяти з пакуванням	10% – низький	Низький рівень конкуренції, кількість друкарень, що готові виготовляти подібну продукцію, невелика	Важко, тому що продукт може бути не сприйнятим
2	Фізичні особи із вадами зору від 14 до 18 років	Середня, діти самостійно здійснюють деякі покупки	60% – середній	Низький рівень конкуренції	Легко, так як є потреба в пакуванні з тактильними елементами
3	Фізичні особи із вадами зору від 18 до 50 років	Висока, оскільки у цей період люди можуть вести самостійний спосіб життя	90% – високий	Низький рівень конкуренції	Легко, так як є потреба в пакуванні з тактильними елементами
4	Фізичні особи із вадами зору від 50 років	Середня, купівельна спроможність зменшується	40% – середній	Низький рівень конкуренції	Важко, старші люди далеко не завжди активно використовують гаджети
Які цільові групи обрано: Фізичні особи із вадами зору від 14 до 18 років та від 18 до 50 років					

Таблиця 4.15 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проєкт «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки*
1	Ні, але в Україні виробники споживчих товарів, окрім фармацевтичної продукції, не приділяють увагу інклюзивному пакуванню	Компанія буде формувати свою групу споживачів	Так, товар не має поступатися у якості друку, матеріалів	Стратегія заняття конкурентної ніші

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту

У табл. 4.16 сформовано маркетингову концепцію товару, розроблену із врахуванням цільової аудиторії.

Таблиця 4.16 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Персоналізація	Індивідуальний підхід	Можливість друку оригінального пакування у невеликій кількості
2	Інклюзивність	Наявність тактильних елементів	Лояльність з боку аудиторії з обмеженими можливостями

У наступних таблицях визначено межі встановлення ціни, оптимальної системи збуту і концепцію маркетингових комунікацій.

Таблиця 4.17 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	10-300	100-200	120 000 грн. за рік	10-200

Таблиця 4.18 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Клієнти купують онлайн або в мережах магазинів орієнтуючись на привабливий зовнішній вигляд або опис характеристики товарів. Поведінка цільових клієнтів також ґрунтується на соціологічних, економічних, психологічних проявах.	Транспортування, забезпечення цілісності продукту	2-рівневий (виробник передає пакування компанії, яка виготовляє продукцію, після чого вона надходить до покупця)	Через невеликі місцеві та онлайн-магазини

Таблиця 4.19 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Клієнти дізнаються про товар з інтернету, аудіореклами тощо. Маркетинговий стимул, ціна, привабливість, приємні відчуття впливають на просування продукту.	Інтернет, соціальні мережі, зовнішня та POS реклама	Висока якість, індивідуалізація, оперативність виготовлення	Проінформувати про існування підприємства	Інклюзивність в галузі пакування

Висновки до четвертого розділу

Запропоновано ідею створення підприємства, що спеціалізується на виготовленні споживчого пакування з тактильними елементами та може використовуватися цільовою аудиторією з обмеженими можливостями. Визначено сильні, слабкі та нейтральні характеристики ідеї проєкту, обрано технологічну здійсненність з огляду, що обсяги випуску продукції будуть не масовими. Проаналізовано потенційних клієнтів, сформовано фактори загроз та можливостей, розроблено SWOT-аналіз стартап-проєкту. Сформульовано систему збуту продукції та запропоновано концепцію маркетингових комунікацій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час аналізу сучасного стану технологій виготовлення картонного пакування було розглянуто та класифіковано різні типи споживчого пакування та технології оздоблення, відібрано ті, які дозволяють одержати тактильні зображення, та встановлено взаємозв'язки між чинниками їх якості. Результати патентного пошуку вказують на розвиток сегменту та розробку методів одержання елементів, відчутних на дотик.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення картонного пакування з тактильними елементами. Для виготовлення зразків обрані матеріали та технології, що відповідають функціям та призначенню виробів, і розроблені тестові елементи, показники яких виміряні і порівняні між собою. За отриманими значеннями сформовано узагальнені висновки щодо тактильності та якості штрихових елементів залежно від дизайну, технологій їх нанесення та обраних матеріалів.

При проєктуванні виробництва складено промислове завдання, що містить позиції, для яких є доцільним застосування цифрових технологій та створення нестандартного дизайну. На його основі обрано устаткування, розрахований обсяг виробництва, складено завдання на інженерно-технічне забезпечення, розроблено план підприємства та підсумовано техніко-економічні показники.

Результатом аналізу стану технологій, проведеного дослідження та здійснених розрахунків є створення стартап-проєкту, де було визначено доцільність створення підприємства, проаналізовано стан ринку та розроблено стратегії розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пакування та маркування готових лікарських засобів. *Інформація для підготовки до занять з медичного та фармацевтичного товарознавства студентів денної та заочної форми навчання*. URL: <https://tovaroved.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/GLZ.pdf>.
2. Особливості конструктивного виконання тари та упаковки. *Основи конструювання і дизайн упаковки* : конспект лекцій для здобувачів фахової передвищої освіти освітньо-професійної програми «Дизайн» спеціальності 022 Дизайн галузі знань 02 Культура та мистецтво денної форми навчання / уклад. О. Л. Даценко. Луцьк : ТФК ЛНТУ, 2022. С. 37-41.
3. Мельник Т. Ю. Основи пакування та зберігання товарів. *Товарознавство* : підручник (для студентів економічних спеціальностей) / Т. Ю. Мельник. Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. С. 311-342.
4. Солтис І.В., Дуболазов О.В. Класифікація картону. *Видавничо-поліграфічні матеріали ЧІ*. Друкарський папір та картон. Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021. С. 329-346.
5. Загальні відомості про пакування. Пакування та маркування медичних товарів. *Інформація для підготовки до занять з медичного та фармацевтичного товарознавства студентів денної та заочної форми навчання*. URL: <https://tovaroved.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/Upakovka-markirovka-med-vir.pdf>.
6. 5 PRINTING TECHNIQUES FOR PACKAGING : веб-сайт. URL: <https://lekac.com/general/5-printing-techniques-for-packaging-products>.
7. Best printing methods for packaging: 5 methods compared : веб-сайт. URL: <https://www.oppaca.com/en/blog/tips-and-tricks/best-printing-methods-packaging-5-methods-compared>.
8. Digital printing for packaging : веб-сайт. URL: <https://weducon.com/digital-printing-for-packaging-ensure-high-quality-printing-and-cut-costs/>.

9. Новини від виробника картонної і паперової упаковки Sotalan в Києві, Україні : веб-сайт. URL: <https://sotalan.com/uk/category/bez-rubriki/page/2>.
10. Гавенко С.Ф. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / С.Ф. Гавенко, Е. Т. Лазаренко, Б.Г. Мамут, М. В. Самбульський, Я. Циманек, С. Якуцевич, С. М. Ярема. К. : Ун-т «Україна»; Л.: Укр акад. друкарства, 2003. 180 с.
11. Палюх О.О., Храпко А.В. Дослідження вибіркового флокування в оздобленні картонних пакувань. Технологія і техніка друкарства. 2021. № 3(73). С. 42-58.
12. Аплікація (поліграфія) – ВУЕ : веб-сайт. URL: <https://weducon.com/digital-printing-for-packaging-ensure-high-quality-printing-and-cut-costs/>.
13. Espacenet – patent search : веб-сайт. URL: <https://worldwide.espacenet.com/patent/>.
14. Pro Z75 B2 Sheet-fed Inkjet Digital Press | Ricoh USA : веб-сайт. URL: <https://www.ricoh-usa.com/en/products/pd/equipment/commercial-and-industrial-printing/sheet-fed/pro-z75-b2-sheet-fed-inkjet-digital-press>.
15. varioPRINT iX-series – a highly productive inkjet sheetfed press – Canon Europe : веб-сайт. URL: <https://www.canon-europe.com/business/products/production-printers/digital-presses/varioprint-ix-series/>.
16. J Press 750HS – Fujifilm B2 Sheetfed Inkjet Press : веб-сайт. URL: <https://print-us.fujifilm.com/products/inkjet-production-presses/j-press-750hs/>.
17. FOLIANT Vega 400 A – FOLIANT EU s.r.o. : веб-сайт. URL: <https://www.foliant.eu/en/products/digital-lamination-b3/item/foliant-vega-400a.html>.
18. Ламінатор рулонний BOWAY F650 A : веб-сайт. URL: https://www.baden.ua/index.php?route=product/product&manufacturer_id=14&product_id=655.
19. Рулонний ламінатор lamiMARK SmartFM 650 : веб-сайт. URL: https://www.baden.ua/index.php?route=product/product&manufacturer_id=8&product_id=909&sort=p.price&order=DESC.

20. Digital Spot UV Coater DDC-810 | Duplo (Group) : веб-сайт. URL: <https://www.duplo.com/eng/products/coater/ddc810.html>.

21. MGI JETvarnish 3D One Printer | KONICA MINOLTA : веб-сайт. URL: <https://www.konicaminolta.eu/eu-en/hardware/spot-varnishing-foiling/mgi-jetvarnish-3d-one>.

22. Inkjet UV Coater | Spot | JetTouch B2 – Yutian Xindecheng Printing Machinery Co., Ltd : веб-сайт. URL: <https://xindecheng.com/digital-inkjet-spot-uv-coater-with-cold-foil-jettouch-b2/>.

23. Duplo DC-746 Cutter Creaser | Duplo International : веб-сайт. URL: <https://www.duplointernational.com/products/slitters-cutters-creasers/duplo-dc-746-cutter-creaser>.

24. Horizon | Products : веб-сайт. URL: https://www.horizon.co.jp/products/en/products/digital_finishing/smartsliter/smartsliter_e.html.

25. ColorCut FB780T - B2 flatbed cutter – Intec Printing Solutions Ltd : веб-сайт. URL: <https://intecprinters.com/products/digital-cutting-devices-for-print-work/digital-flatbed-cutters/colorcut-fb780t-b2-flatbed-cutter/>.

26. Проектування та розрахунки виробничих процесів : електронні таблиці для виробничих розрахунків для студентів спеціальностей «Технологія друкованих видань», «Технологія розробки, виготовлення та оформлення пакувань» / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. І. Кульбич. Електронні текстові дані (1 файл: 752 Кбайт; 1 файл: 1,04 Мбайт). Київ : НТУУ «КПІ», 2010. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/460>.

27. Додаткові відомості до НПАОП 22.1-1.02-07 “Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості”. Київ, 2007 р. 76 с.

28. Економіка і організація виробництва: Розрахункова робота : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Я. В. Котляревський, М. В. Сірик. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 22 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41845>.

29. Упаковка на замовлення | Купити упаковку в UBI PACK : веб-сайт. URL: <https://ubi-pack.com/>.

30. Якісна поліграфія в найкоротші терміни Тріада-М : веб-сайт. URL: <https://triada-m.com/>.

31. Упаковка з картону та паперу – Виготовлення упаковки на замовлення, Київ – Veren Group : веб-сайт. URL: <https://veren-group.ua/>.

ДОДАТКИ

Додаток А

І. ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

Отже, інтер'єрний друк відіграє вирішальну роль у створенні візуально привабливих інтер'єрів, а використання фірмових кольорів може посилити ідентичність бренду та впізнаваність. Використання новітніх технологій друку, таких як цифровий і трафаретний друк, дозволяє точно відтворювати фірмові кольори на різних матеріалах, полегшуючи створення цілісної та послідовної візуальної ідентичності в різних просторах.

Література:

1. Король В. П. Архітектурне проектування житла: навч. посіб. / В. П. Король. К.: ФЕНІКС, 2006. 208 с.
2. Charlotte Fiell. Industrial design A–Z / Charlotte Fiell, Peter Fiell. Taschen, 2000. 768 p.
3. Lawrentjew A. Russisches Design. Tradition und Experiment 1920–1990 / A. Lawrentjew, J. Nasarow. Berlin: Ernst und Sohn, 1995. 176 p.

References:

1. Korol, V. P. (2006). *Arkhitekturne proektuvannia zhytla* [Architectural design of housing]. Kyiv: PHOENIX, 208 p. [in Ukrainian].
2. Fiell, C., & Fiell, P. (2000). *Industrial design A–Z*. Taschen, 768 p.
3. Lawrentjew, A., & Nasarow, J. (1995). *Russisches Design. Tradition und Experiment 1920–1990*. Berlin: Ernst und Sohn, 176 p.



УДК 655.4/.5; 003.24

© **Євгенія Ігнатенко**, магістрантка, НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2023 р.
 Науковий керівник: К. І. Золотухіна, канд. техн. наук, доц., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

**КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ
 ФОРМУВАННЯ ТАКТИЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
 У ПОЛІГРАФІЇ**

Наведено узагальнений перелік технологій, що дають змогу сформувати рельєфне або підвищене зображення, та розроблено їх класифікацію.

Ключові слова: поліграфія; тиснення; шрифт Брайля; оздоблення; друкowana продукція.

A generalized list of technologies, that allow forming raised image and their classification were given.

Keywords: polygraphy; embossing; Braille; decoration; printed products.



Стандартизованим способом маркування продукції для незрячих є використання шрифту Брайля. Найбільш поширена технологія його нанесення — конгревне тиснення, проте через її недоліки та невеликий показник володіння крапковим письмом, пошук альтернатив залишається актуальним. Заміною можуть бути рисунки, великі написи, QR-коди, що відчуються на дотик. Усі технології, які забезпечують тактильність, можна поділити на друкарські та оздоблювальні процеси. До друкарських можна віднести ті, які передбачають перенесення фарбового шару на задрукований матеріал, наприклад, металографічним, струминним та трафаретним друком, а до оздоблювальних — ті, які впливають на оформлення поліграфічної продукції, як-от лакування, тиснення тощо.

Особливістю металографічного друку є можливість формування штрихів із товщиною фарбового шару до 320 мкм, застосування швидкозакріплювальних фарб та високого тиску, що підсилює тактильні характеристики [1].

Технологія струминного друку застосовується в УФ-принтерах, які здійснюють друк спеціальними фарбами, що тверднуть під дією ультрафіолету. З їх використанням можна одержати шар фарби товщиною від 0,1 мкм із достатньою стійкістю до стирань [2].

Трафаретний друк дає змогу досягти найбільшої товщини фарбового шару серед інших різновидів друку. Звичайні фарби для відтворення інформації цим способом не вирізняються особливою стійкістю до стирання чи адгезією до основи, проте ці експлуатаційні показники можливо покращити, використовуючи композиції для друку з особливим складом та додаткової обробки (нагрівання аркушів, наświetлювання УФ-випромінюванням



Класифікація способів формування тактильних елементів у поліграфії

тощо). Також за цією ж технологією може здійснюватись УФ-лакування, з використанням якого можна одержати шар до 300–350 мкм [3].

З використанням конгравного тиснення можна отримати рельєф із достатньою висотою для розпізнавання, проте він не є стійким до дії механічних чинників. Для отримання плоскозаглибленого зображення використовують блінтове тиснення, при якому елементи формуються за допомогою плоского холодного чи гарячого штампу [4].

Утворення значного рельєфу з дрібними елементами можливе з використанням термографії, процес якої складається з нанесення спеціального порошку на свіжовіддрукований або лакований відбиток, його видалення із пробільних ділянок та нагрівання, внаслідок чого він спінюється та збільшується в об'ємі. Також відомий спосіб вакуумного формування елементів, що полягає в притисканні матриці з отворами до плівки, попередньо нагрітої до розм'якшеного стану. Нижче наведена розроблена класифікація перелічених технологій.



Література:

1. Теоретичні та практичні засади банкнотного виробництва. Лабораторний практикум: навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії за освітньою програмою «Видавництво та поліграфія» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / уклад. Т. Ю. Киричок, Т. Є. Клименко, Н. Л. Талімонова, О. В. Коротенко, С. О. Гулевич, О. П. Сокол. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 41 с.
2. Чепурна К. О. Відтворення шрифту Брайля струминним УФ-друком / К. О. Чепурна, О. І. Хмільчук, С. В. Гущик // Технологія і техніка друкарства. 2022. (3(77)). С. 20–32. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(77\).2022.268033](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(77).2022.268033).
3. Маїк В. З. Аналіз технологій нанесення рельєфно-крапкових зображень для незрячих / В. З. Маїк, Т. Г. Дудок, М. С. Харів // Квалілогія книги. 2013. № 2. С. 51–65.
4. Вакуліч Д. А. Тиснення: класифікація технологій, матеріалів / Д. А. Вакуліч, В. З. Маїк // Наукові записки. 2007. № 2. С. 130–141.

References:

1. Kyrychok, T. Y., Klymenko, T. Y., Talimonova, N. L., Korotenko, O. V., Hulyevych, S. O., & Sokol, O. P. (2022). *Teoretychni ta praktychni zasady banknotnoho vyrobnytstva. [Theoretical and practical principles of banknote production]*. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho, 41 p. [in Ukrainian].
2. Chepurna, K. O., Khmiliarchuk, O. I., & Hushchuk, S. V. (2022). Vidtvorennia shryfta Brailia strumynnym UF-drukomy [Reproduction of Braille Font by UV Inkjet Printing]. *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva*, (3 (77)), 20–32. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(77\).2022.268033](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(77).2022.268033) [in Ukrainian].
3. Maik, V. Z., Dudok, T. H., & Khariv, M. S. (2013). Analiz tekhnolohii nanesennia reliefno-krapkovykh zobrazhen dlia nezriachykh [Analysis of technologies for drawing relief-dotted images for the blind]. *Kvalifikaцiia knyhy*, 2, 51–65 [in Ukrainian].
4. Vakulich, D. A., & Maik, V. Z. (2007). Tysnennia: klasyfikatsiia tekhnolohii, materialiv [Embossing: classification of technologies, materials]. *Naukovi zapysky*, 2, 130–141 [in Ukrainian].



УДК 658+655.41

© **Максим Роговський**, магістрант, ЧНУ, м. Чернівці, Україна, 2023 р.

Науковий керівник: О. В. Дуболазов, д-р фіз.-мат. наук, проф., ЧНУ

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ «РОЗУМНИХ» ПАКОВАНЬ («SMART PACKAGING»)

Наведено огляд сучасних технологій створення «розумних» пакувань, які на сьогоднішній день покликані привертати увагу споживачів. Це вдається шляхом використання новітніх технологій сприйняття інформації, до яких відносять різноманітні датчики, системи зчитування інформації, датчики контролю якості продукції.

Ключові слова: пакування; трафаретний друк; термохромна фарба; датчик якості продукції.



СВІТЛОСТІЙКІСТЬ ЦИФРОВИХ ВІДБИТКІВ

Золотухіна К.І., доцент кафедри ТПВ

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Видавничо-поліграфічний інститут

Ігнатенко Є.В., студентка 4 курсу кафедри ТПВ

Важливою характеристикою для виробників та споживачів друкованої продукції, яка може підлягати подальшій експозиції у домашніх або ж офісних умовах протягом тривалого часу є довговічність відбитків. До такої друкованої продукції відносяться: копії живописних робіт, фотографії, зовнішня реклама, рідше листівки, плакати тощо.

Ультрафіолет від сонячного або випромінювання флуоресцентних ламп призводить до руйнування зв'язків між компонентами чорнил, утворюючи вільні радикали, які потім можуть реагувати з молекулами кисню або іншими домішками. Внаслідок відбуваються зміни у властивостях пігментів і барвників поглинати світло у видимій частині спектру і відбувається тьмяніння та зміна кольорового тону відбитків.

Відомими є міжнародні стандарти із описом різних методів для визначення світлостійкості друкованих зразків:

- AFNOR Q64-022;
- DIN 16519;
- DIN 16525;
- ISO 2835 [1].

Найчастіше для досліджень використовується ксенонова лампа із спектром випромінювання, подібним до природнього, а світлостійкість виражається через відносні значення колориметричних показників протягом часу експонування. Тести проводять в умовах, що значно відрізняються від середньостатистичних, так як їх призначенням в першу чергу є не визначення реальної довговічності, а забезпечення інформацією про наявні на ринку матеріали та покращення майбутніх продуктів, тому їх результати вимагають подальшого коригування.

Досить вагомий внесок у дослідження стійкості відбитків зробили засновники компанії «Wilhelm Imaging Research». Для опублікованих ними значень світлостійкості обов'язковим є приведення освітленості до 450 лк та часу експонування до 12 год/день [2]. Дослідження здійснювались для різноманітного друкарського устаткування та витратних матеріалів.

Світлостійкість цифрових відбитків залежить від:

- виду задрукованого матеріалу;
- гладкості поверхні паперу;



- композиційного складу задруковуваного матеріалу;
- типу фарб, чорнил, що використовуються для задруковування;
- друкарського устаткування;
- умов в яких перебуває віддрукована продукція (режими освітлення, зовнішні фактори тощо).

Для довготривалого зберігання рекомендується використовувати безкислотний ганчірковий або крейдований папір. Збільшити фотостабільність барвників можливо за рахунок додавання антиоксидантів або зміни їх хімічної структури, що урівноважує характеристики фарб на основі обох речовин [3-4].

У збереженні відбитків також мають значення умови навколишнього середовища: температура, вологість повітря і його забрудненість.

Найбільш оптимальними є значення температури 18-22 °C та вологості, що не перевищує 60 %.

Високі температури можуть спричинити швидке вицвітання, пожовтіння, руйнування барвника. Те ж відбувається при надмірній вологості, водночас з цим збільшується можливість просочування чорнил. Різні домішки повітря (діоксид сульфуру, нітрогену, озон, пероксиди, формальдегід) можуть вступати в незворотну реакцію з барвниками та пігментами, через що спостерігається тьмяніння та поява плям на відбитку.

Співвідношення перелічених факторів, підбір фарби до задруковуваного матеріалу, дотримання умов друкування, контроль якості та забезпечення належних умов зберігання продукції залежно від її цільового призначення, дотримання температурного режиму, вологості та захист від потрапляння прямих променів (за потреби забезпечити довготривале її зберігання) є запорукою збереження якості продукції без втрати кольорних характеристик.

Список літератури

1. Aydemir, C., Yenidoğan, S. (2018). Light fastness of printing inks: A review. *Journal of Graphic Engineering and Design*, 9(1), 37-43.
2. Wilhelm, H. (2004). A Review of Accelerated Test Methods for Predicting the Image Life of Digitally-Printed Photographs – Part II. *Three WTR Articles from IS&T's NIP20: 2004 International Conference On Digital Printing Technologies*, Salt Lake City, November 1, 2004.
3. Нетак, В.Б. (2011). Механізми старіння відбитків широкоформатного струминного друку. *Технологія і техніка друкарства : збірник наукових праць*, 1 (31), 140-144.
4. Fischer, M.C. (2007). Creating Long-Lasting Inkjet Prints. *Topics in Photographic Preservation*, (12), 77-85.

УДК 655.578; 77.018.26

© **Євгенія Ігнатенко**, студентка 4-го курсу, НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2022 р.

Науковий керівник: К. І. Золотухіна, канд. техн. наук, доц., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА СВІТЛОСТІЙКІСТЬ ЦИФРОВИХ ВІДБИТКІВ

Розглянуто ключові фактори, що впливають на світлостійкість друкованих відбитків. Проаналізовано чинні метрики та стандарти вимірювання.

Ключові слова: відбитки; світлостійкість; фактори впливу; ультрафіолет; стандарти; довговічність; папір; фарба.

The key factors influencing the light fastness of printed imprints were considered. Existing metrics and measurement standards were analyzed.

Keywords: imprints; light-fading stability; factors of influence; ultraviolet; standards; durability; paper; ink.



Довговічність друкованих відбитків є однією з визначальних характеристик для виробників та споживачів продукції, яка може підлягати подальшій експозиції у домашніх або ж офісних умовах протягом тривалого часу. Серед неї зустрічаються копії мальовничих робіт, фотографії, рідше листівки, плакати тощо. Ультрафіолет від сонячного або випромінювання флуоресцентних ламп руйнує деякі зв'язки між компонентами чорнил, утворюючи вільні радикали, які потім можуть реагувати з молекулами кисню або іншими домішками. Це призводить до зміни властивостей пігментів і барвників поглинати світло у видимій частині спектру і спричиняє тьмяніння та зміну кольорового тону. Існує кілька міжнародних стандартів з описом різних методів для визначення світлостійкості друкованих зразків: AFNOR Q64-022, DIN 16519, DIN 16525, ISO 2835 [1]. Найчастіше для досліджень використовується ксенонова лампа зі спектром випро-

І. ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

мінювання, подібним до природного, а світлостійкість виражається через відносні значення колориметричних показників протягом часу експонування. Тести проводять в умовах, що значно відрізняються від середньостатистичних, оскільки їх призначенням в першу чергу є не визначення реальної довговічності, а забезпечення інформацією про наявні на ринку матеріали та покращення майбутніх продуктів, тому їх результати вимагають подальшого коригування. Досить вагомий внесок у дослідження стійкості відбитків зробили засновники компанії «Wilhelm Imaging Research». Для опублікованих ними значень світлостійкості обов'язковим є приведення освітленості до 450 лк та часу експонування до 12 год/день [2]. Дослідження здійснювались для різноманітного друкарського устаткування та витратних матеріалів.

Світлостійкість цифрових відбитків залежить як від гладкості поверхні паперу, так і його композиційного складу. Для довготривалого зберігання рекомендується використовувати безкислотний ганчірковий або крейдований папір. Збільшити фотостабільність барвників можливо шляхом додавання антиоксидантів або зміни їх хімічної структури, що урівноважує характеристики фарб на основі обох речовин.

У збереженні відбитків також мають значення умови навколишнього середовища: температура, вологість повітря і його забрудненість. Високі температури можуть спричинити швидке вицвітання, пожовтіння, руйнування барвника. Те ж відбувається при надмірній вологості, водночас з цим збільшується можливість просочування чорнил. Різні домішки повітря (діоксид сульфуру, нітрогену, озон, пероксиди, формальдегід) можуть вступати в незворотну реакцію з барвниками та пігментами, через що спостерігається тьмяніння та поява плям на відбитку. Оптимальними є значення температури 18–22 °C та вологості, що не перевищує 60 %.



I. ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

Література:

1. Cem Aydemir, Semiha Yenidoğan. Light fastness of printing inks: A review. *Journal of Graphic Engineering and Design*. 2018. № 9(1). P. 37–43.
2. Henry Wilhelm. A Review of Accelerated Test Methods for Predicting the Image Life of Digitally-Printed Photographs — Part II. Three WIR Articles from IS&T's NIP20: 2004 International Conference on Digital Printing Technologies, Salt Lake City, November 1, 2004.
3. Нетак В. Б. Механізми старіння відбитків широкоформатного струминного друку / В. Б. Нетак // Технологія і техніка друкарства: збірник наукових праць. 2011. Вип. 1(31). С. 140–144. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.1\(31\).2011.53485](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(31).2011.53485).
4. Monique C. Fischer. Creating Long-Lasting Inkjet Prints. *Topics in Photographic Preservation*. 2007. Vol. 12. P. 77–85.

References:

1. Aydemir, C., & Yenidoğan, S. (2018). Light fastness of printing inks: A review. *Journal of Graphic Engineering and Design*, (9(1), 37–43 [in English].
2. Wilhelm., H. (2004). A Review of Accelerated Test Methods for Predicting the Image Life of Digitally-Printed Photographs — Part II. *Proc. Three WIR Articles from IS&T's NIP20: 2004 International Conference On Digital Printing Technologies* [in English].
3. Netak, V. B. (2011). Mekhanizmy starinnia vidbytkiv shyrokoformatnoho strumynnoho druku [Mechanisms of Ageing of Imprints of a Large-Format Ink Jet Printing]. *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva*, (1(31), 140–144. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.1\(31\).2011.53485](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(31).2011.53485) [in Ukrainian].
4. Fischer, M. C. (2007). Creating Long-Lasting Inkjet Prints. *Topics in Photographic Preservation*, Vol. 12, 77–85 [in English].

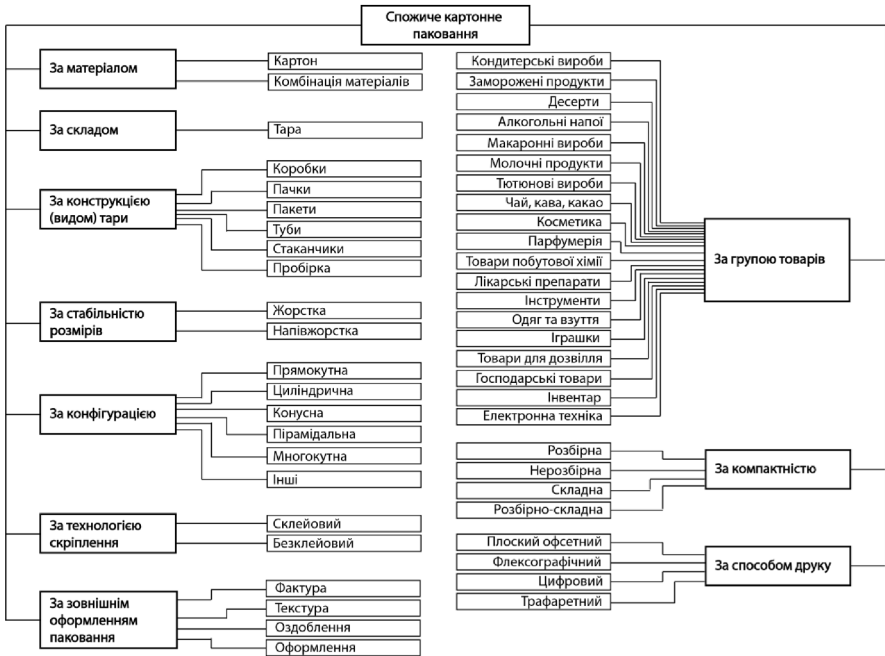


УДК 621.798

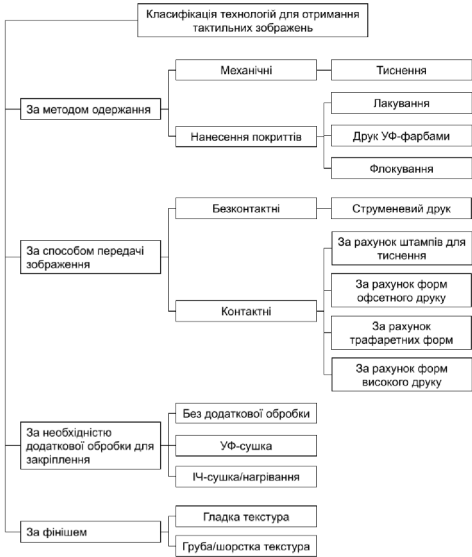
© **Соф'я Рябоконь**, студентка 4-го курсу, НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2022 р.
Науковий керівник: О. І. Хмілярчук, канд. техн. наук, доц., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

КЛАСИФІКАЦІЯ ПОДАРУНКОВОГО ПАКОВАННЯ

Проаналізовано характеристики і особливості подарункових пакувань. Складено систему розподілу їх на групи за спільними ознаками та властивостями.

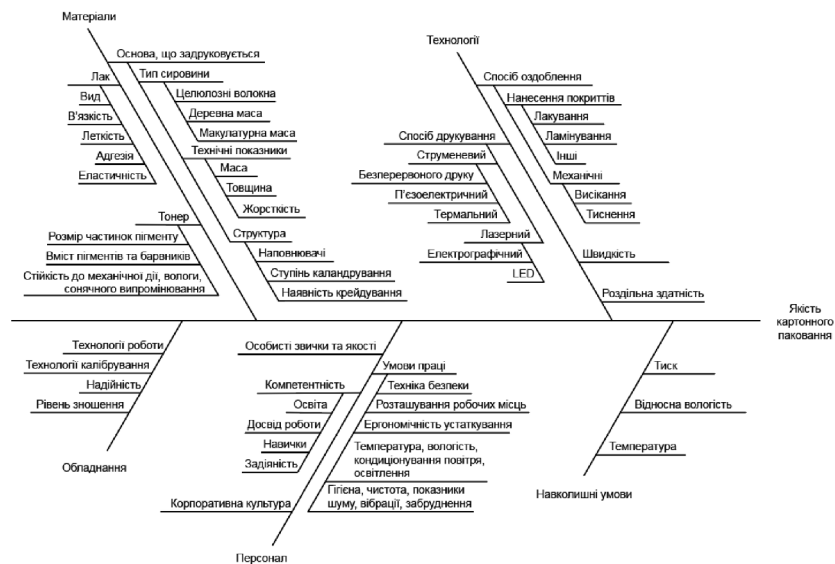


Систематизація споживчого картонного пакування

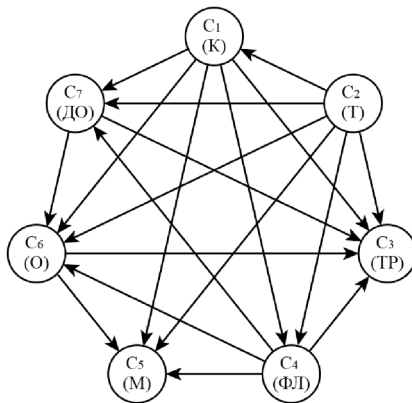


Класифікація способів одержання тактильних зображень

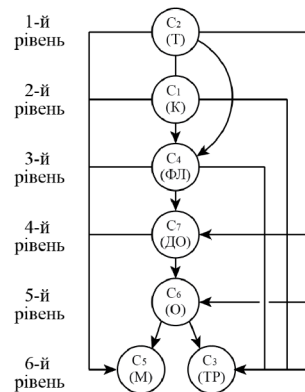
Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами									
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50
Замовник		Підпис		Дата		Літера		Масштаб	1:50



Причинно-наслідкова діаграма чинників якості картонного пакування

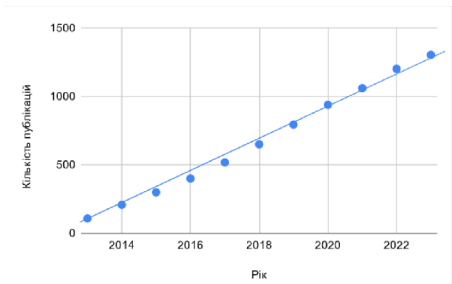


Граф зв'язків між критеріями вибору параметрів, які впливають на процес відтворення тактильних елементів

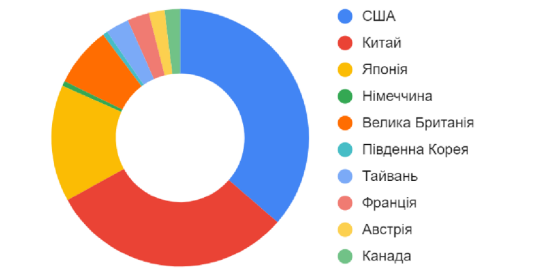


Домінантна ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу на якість тактильних елементів

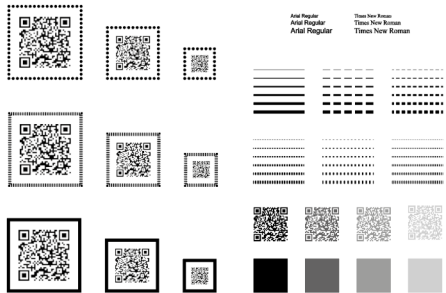
						Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами				
						1. Причинно-наслідкова діаграма чинників якості картонного пакування		Пітера	Маса	Масштаб
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		2. Граф зв'язків між критеріями вибору параметрів, які впливають на процес відтворення тактильних елементів				1:50
Розроб		Визначено С.В.				3. Домінуюча ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу на якість тактильних елементів				
Перевір		Володимир К.								
Т. Комер.								Аргумент 2	Аргумент 8	
Н. Комер.						КТП ім. Ігоря Сікорського, ННВП		СТ-21м		



Кумулятивна крива публікації патентів на тему технологій нанесення тактильних зображень

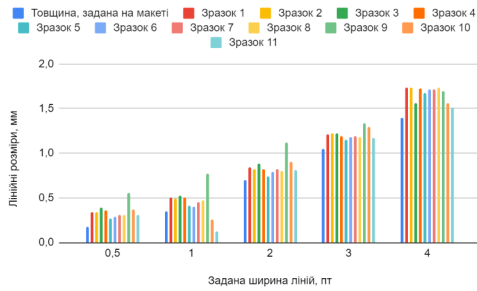


Тестові фрагменти для дослідження зразків № 9-11

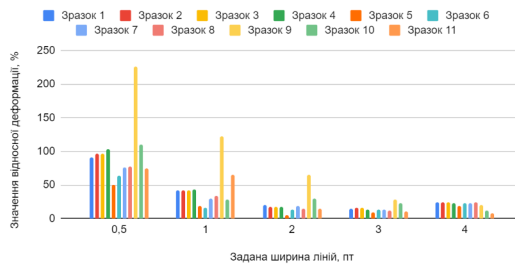


Тестові фрагменти для дослідження зразків № 1-8

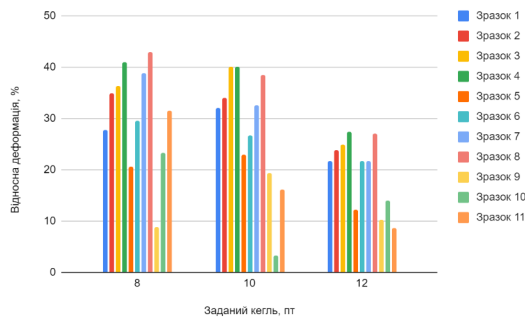
				Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами				
№	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	1. Кількісний аналіз публікацій патентів на тему технологій нанесення тактильних зображень.	Літера	Маса	Масштаб
Головний	завантажено				2. Співвідношення між країнами-заявниками та кількістю патентів.			1:50
Перевір. Висловування К.					3. Тестові фрагменти для дослідження зразків №9-11.			
Т. Комер.					4. Тестові фрагменти для дослідження зразків № 1-8.	Аркуш	3	Аркушів 8
н Комер.					КТП ім. Ігоря Сікорського, ННВПІ			СТ-21mm
Затв.								



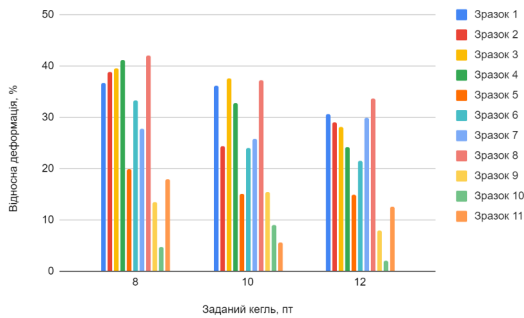
Лінійні розміри штрихових елементів



Відносна деформація при відтворенні ліній різної товщини

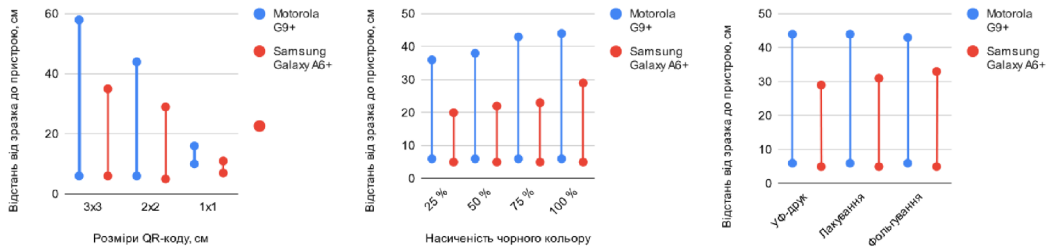


Відносна деформація ширини штрихів тексту без засічок

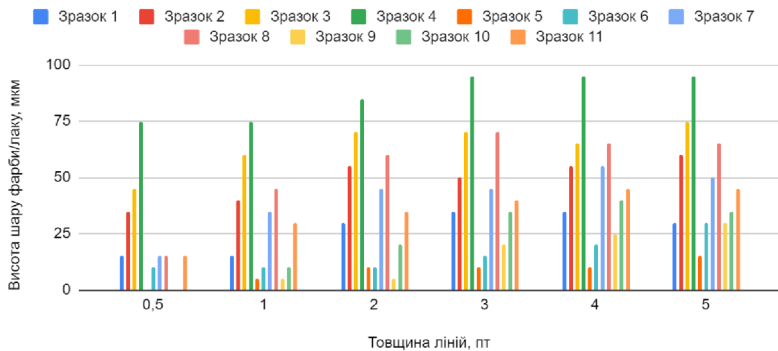


Відносна деформація ширини штрихів тексту із засічками

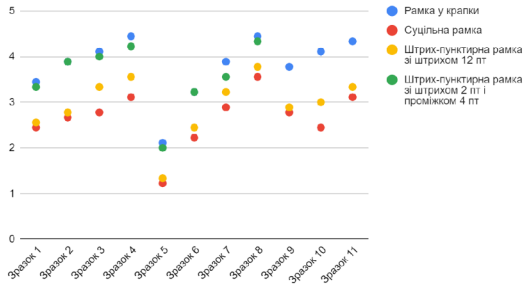
				Підприємство з виготовлення картонного пакування з тисненими елементами							
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1. Шаблон розмірів упаковки елементів				Літера	Маса	Масштаб	
Григорів	Внутрішній С.В.			2. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
Підприємство	Внутрішній С.В.			3. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
Т. Кошар				4. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				5. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				6. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				7. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				8. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				9. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				10. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				11. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				12. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				13. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				14. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				15. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				16. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				17. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				18. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				19. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				20. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				21. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				22. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				23. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				24. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				25. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				26. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				27. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				28. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				29. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				30. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				31. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				32. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				33. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				34. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				35. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				36. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				37. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				38. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				39. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				40. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				41. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				42. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				43. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				44. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				45. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				46. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				47. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				48. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				49. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				50. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				51. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				52. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				53. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				54. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				55. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				56. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				57. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				58. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				59. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				60. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				61. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				62. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				63. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				64. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				65. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				66. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				67. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				68. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				69. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				70. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				71. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				72. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				73. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				74. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				75. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				76. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				77. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				78. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				79. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				80. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				81. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				82. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				83. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				84. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				85. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				86. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				87. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				88. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				89. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				90. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				91. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				92. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				93. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				94. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				95. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				96. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				97. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				98. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				99. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				100. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				101. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				102. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				103. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				104. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				105. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				106. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				107. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				108. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				109. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				110. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				111. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				112. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				113. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				114. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				115. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				116. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				117. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				118. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				119. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				120. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				121. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				122. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				123. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				124. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				125. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				126. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				127. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				128. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				129. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				130. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				131. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				132. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				133. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				134. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				135. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				136. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				137. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				138. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				139. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				140. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				141. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				142. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				143. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				144. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				145. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				146. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				147. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				148. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				149. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				150. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				151. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				152. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				153. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				154. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				155. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				156. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				157. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				158. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				159. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				160. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				161. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				162. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				163. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				164. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				165. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				166. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				167. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				168. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				169. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				170. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				171. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				172. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				173. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				174. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				175. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				176. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				177. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				178. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				179. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				180. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				181. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				182. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				183. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				184. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				185. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				186. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				187. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				188. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				189. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				190. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				191. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				192. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				193. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				194. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				195. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				196. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				197. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				198. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				199. Деформація при відтворенні тексту тиснення							
				200. Деформація при відтворенні ліній тиснення							
				201. Деформація при відтворенні шрифта тиснення							
				202. Деформація при відтворенні тексту тиснення							



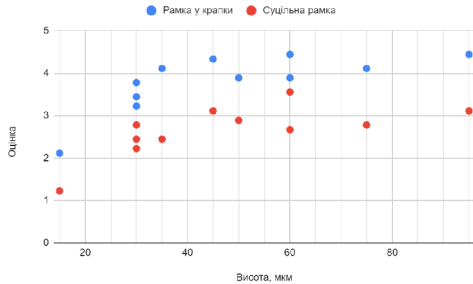
Діапазон відстаней зчитування QR-кодів



Товщина фарбового шару на зразках

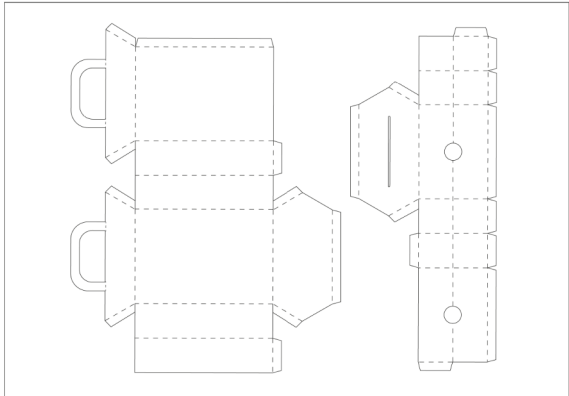


Порівняння усереднених оцінок тактильності

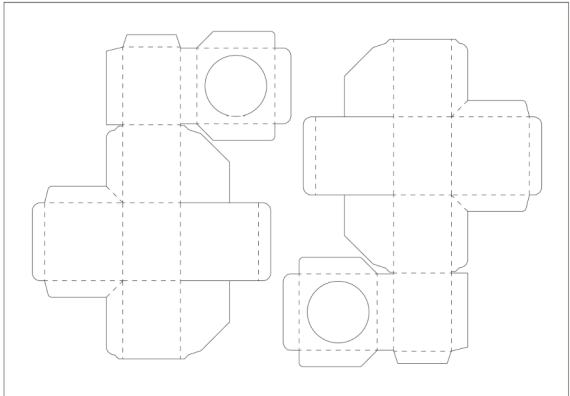


Співвідношення оцінок до товщини шару фарби чи лаку на зразку

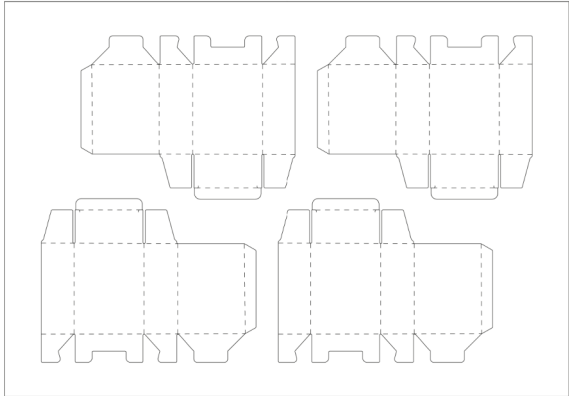
				Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами			
Зм	Арх	№ докум	Питан	1. Діапазон відстаней зчитування QR-кодів	Літера	Міся	Масштаб
Розроб	Виконана	КСД		2. Товщина фарбового шару на зразках			
Перевір	Виконувана	КСД		3. Порівняння усереднених оцінок тактильності			
Т.Контр				4. Співвідношення оцінок до товщини шару	Архив	6	Архив
Н.Контр				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ННВПІ	СТ-21мм		
Затв							



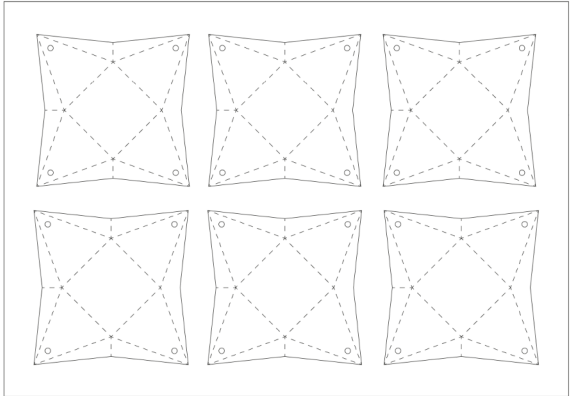
Розкладка подарункового пакування на аркуші форматом 35х50 см



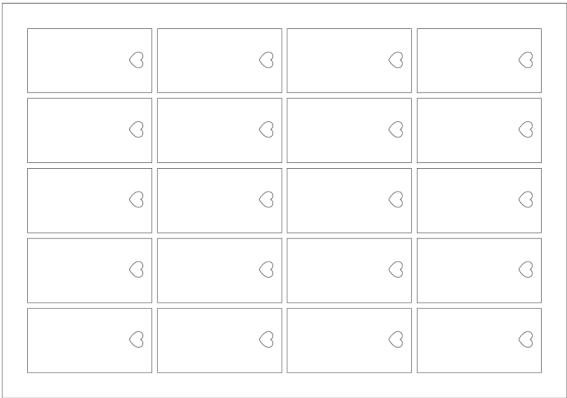
Розкладка пакування для свічок на аркуші форматом 35х50 см



Розкладка пакування для парфумів на аркуші форматом 35х50 см

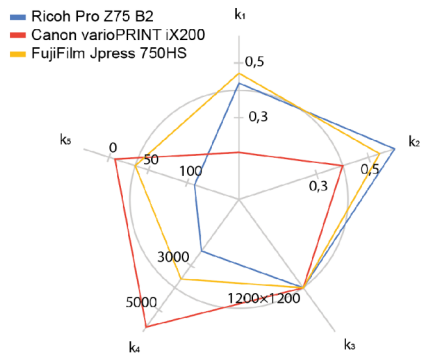


Розкладка бонбоньєрок на аркуші форматом 35х50 см

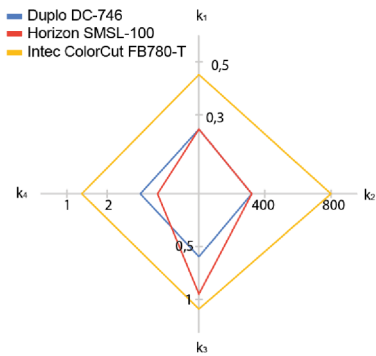


Розкладка бирок на аркуші форматом 35х50 см

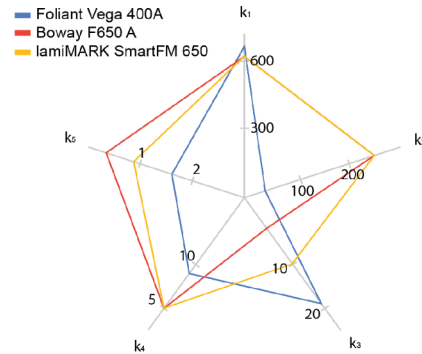
Підприємство з виготовлення картонного пакування з тактильними елементами									
Зам.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1. Розкладка подарункового пакування	Літера	Маса	Масштаб	
Розроб.	Виконав.	К.В.			2. Розкладка пакування для свічок				1:2
Перевір.	Затвердив.	К.В.			3. Розкладка пакування для парфумів				
Т.Контр.					4. Розкладка бонбоньєрок				
					5. Розкладка бирок				
Н.Контр.						Аркуші	6	Аркуші	8
Затв.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ННВП				СТ-21мм



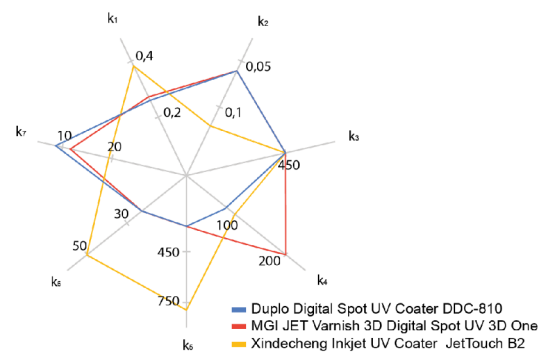
Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик друкарських машин



Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик плотерів

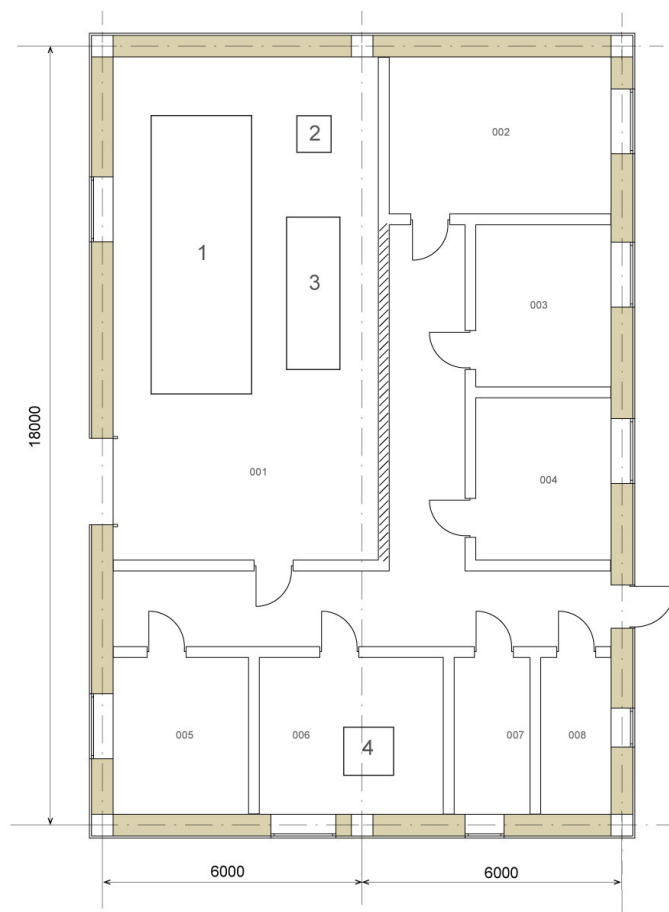


Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик ламінувальних машин



Пелюсткова діаграма порівняння технічних характеристик лакувальних машин

				Підприємство з виготовлення картонного пакування з гальванізованими елементами						



План підприємства

Підприємство з виготовлення картонного пакування з застосуванням елементів									
1. План підприємства									
Ім'я	Арс	№ докум	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб		
Розроб	Іванов С.В.						1:50		
Перевір	Волобушка К.				Архив	Б	Архив	Б	
Т. Контр					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ННВПІ				
н. Контр					СТ-21м				
Дата									