

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва

«На правах рукопису»
УДК 655.15.01

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Тетяна КИРИЧОК
«__» _____ 2024 р.

Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Технології друкованих і електронних видань»
зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»
на тему: «Поліграфічне підприємство з виготовлення споживчого пакування
з дослідженням показників якості кольоровідтворення»

Виконала
студентка II курсу, групи ВТ-31мп
Постельняк Карина Віталіївна

Науковий керівник
Доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент
Талімонова Надія Леонідівна

Консультант з розроблення стартап-проєкту:
Доцент кафедри ТПВ, к. т. н., доцент
Золотухіна Катерина Ігорівна

Рецензент
Професор кафедри репрографії, д.т.н., професор
Гавенко Світлана Федорівна

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

Київ – 2024 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

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

На магістерську дисертацію студентці

Постельняк Карині Віталіївні

1. Тема дисертації «Поліграфічне підприємство з виготовлення споживчого пакування з дослідженням показників якості кольоровідтворення», науковий керівник дисертації Талімонова Надія Леонідівна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «5» листопада 2024 р. № 4971-с
2. Строк подання студентом дисертації 10 грудня 2024 р.
3. Об'єктом дослідження є технологічний процес каширування віддрукованих аркушів до гофрованого картону.
4. Предметом дослідження є конструктивні параметри пакування з гофрокартону; технологічні фактори, що впливають на якість кольоровідтворення; цілісність фарбового шару на ребрах пакування.
5. Перелік завдань, які необхідно виконати: промислове завдання для поліграфічного підприємства, що спеціалізується на споживчих пакуваннях; обрати технологічні та виробничі процеси, устаткування та необхідні матеріали для виготовлення продукції; виконання детальної розробки проєкту в якому

відбувається планування виробничих приміщень та його креслення; дослідження показників якості кольоровідтворення; стартап проєкт для підприємства.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: візуалізація результатів анкетування, діаграма Парета для споживчого пакування з гофрокартону, графік динаміки патентування винаходів за тематикою патентного пошуку за роками публікації, гістограма територіально-кількісної залежності винаходів за країнами, що запатентували розробку, креслення пакування, 3D візуалізація пакування, порівняльні пелюсткові діаграми вибору устаткування, блок-схема виготовлення пакування, план виробничого відділу, діаграми відхилення кольору досліджуваних зразків.

7. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розроблення стартап-проєкту	Золотухіна Катерина Ігорівна, доцент, к. т. н.		

8. Дата видачі завдання «1» вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступ	09.09.2024 р.	виконано
2	Аналітичний огляд	23.09.2024 р.	виконано
3	Проектна частина	14.10.2024 р.	виконано
4	Експериментальне дослідження	28.10.2024 р.	виконано
5	Розробка стартап-проєкту	18.11.2024 р.	виконано
6	Висновки та список використаних джерел	25.11.2024 р.	виконано
7	Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу	02.12.2024 р.	виконано
8	Здавання проєкту на кафедру для рецензування	10.12.2024 р.	виконано

Студентка
ПОСТЕЛЬНЯК

Карина

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему: «Поліграфічне підприємство з виготовлення паковань з дослідженням конструкції подарункових коробок», містить 74 сторінки, 32 рисунки, 42 таблиці, 23 літературних джерел та 9 додатків.

Магістерська дисертація присвячена дослідженню якості кольоровідтворення на пакуваннях із гофрокартону та розробці рішень для виготовлення сучасної поліграфічної продукції. Робота містить аналіз матеріалів і технологій, що використовуються у пакувальній галузі, а також дослідження впливу ламінування та каширування на колірні показники. Проведено експерименти для визначення змін кольору в процесі виробництва.

У роботі висвітлено основи проектування конструкцій паковань, вибір матеріалів та методів друку, а також описано технологічний процес виготовлення продукції. Окрема увага приділена оптимізації виробничого циклу та економічному обґрунтуванню рішень. Представлено конструкції паковань, які відповідають сучасним вимогам якості, функціональності та екологічності.

Результати досліджень можуть бути використані для розробки якісних та інноваційних рішень у пакувальній та поліграфічній галузях.

Ключові слова: ПАКОВАННЯ, ГОФРОКАРТОН, КОЛЬОРОВІДТВОРЕННЯ, ЛАМІНУВАННЯ, КАШИРУВАННЯ, ЦИФРОВИЙ СПОСІБ ДРУКУ СТАРТАП-ПРОЄКТ, ЕКОЛОГІЧНІСТЬ, ТРАНСПОРТНІ ВЛАСТИВОСТІ.

ABSTRACT

The explanatory note for the master's thesis titled: "Printing Enterprise for the Production of Packaging with Research on the Design of Gift Boxes," consists of 74 pages, 32 figures, 42 tables, 23 references and 9 appendices.

The master's thesis is devoted to studying the quality of color reproduction on corrugated cardboard packaging and developing solutions for producing modern printing products. The work includes an analysis of materials and technologies used in the packaging industry, as well as research on the impact of lamination and kashiruvannya (sheet-to-sheet bonding) on color parameters. Experiments were conducted to determine changes in color during the production process.

The study highlights the basics of packaging design, material selection, printing methods, and the technological process of production. Particular attention is paid to optimizing the production cycle and providing an economic rationale for the solutions. Packaging designs that meet modern requirements for quality, functionality, and environmental sustainability are presented.

The results of the research can be used to develop high-quality and innovative solutions in the packaging and printing industries.

Keywords: PACKAGING, CORRUGATED CARDBOARD, COLOR REPRODUCTION, LAMINATION, MOUNTING, DIGITAL PRINTING, STARTUP PROJECT, SUSTAINABILITY, TRANSPORT PROPERTIES.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ КОНСТРУКЦІЇ ПАКОВАНЬ	10
1.1 Аналіз стану сучасної пакувальної продукції з гофрокартону	10
1.2 Вимоги до споживчого і транспортного пакування	11
1.3 Особливості проектування конструкції споживчого пакування з гофрокартону	13
1.4 Тенденції розвитку технологій кольоровідтворення та каширування	16
1.5 Результати патентного пошуку	17
1.6. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошук	20
Висновки до першого розділу	23
РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	24
2.1 Промислове завдання на розробку проєкту	24
2.2. Виробничо-технічні характеристики пакування промислового завдання	24
2.3 Вибір обладнання для виконання технологічних процесів виготовлення пакування	27
2.4 Загальна блок-схема виробничо-технічних процесів	33
2.5 Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт по конкретних основним технологічним процесам, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працівників	34
2.6 Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів	40
2.7 Планування виробничих приміщень	40
Висновки до другого розділу	42
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КАШИРУВАННЯ НА КОЛЬОРОВІДТВОРЕННЯ	43
3.1 Опис матеріалів і методики	43
3.2 Вплив каширування на кольоровідтворення та аналіз спотворень кольору	44
3.3 Дослідження порушень фарби під мікроскопом	48
Висновки до третього розділу	55
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЄКТУ	56
4.1 Опис ідеї проєкту FlexBox Tube	56

	7
4.2 Технологічний аудит ідеї проекту	59
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту	60
4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту	70
4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	72
Висновки до четвертого розділу	77
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
ДОДАТКИ	82

ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному ринку споживчого пакування все більшу роль відіграють вимоги до його універсальності, що передбачає одночасно споживчу та транспортну функцію. Використання гофрокартону як матеріалу для пакування надає можливість забезпечити його надійність та міцність, водночас зберігаючи економічність. Однак створення конструкції пакування з гофрокартону, яка б забезпечувала як захист продукції під час транспортування, так і привабливий вигляд для кінцевого споживача, залишається складним завданням. Крім того, точне відтворення кольорів на поверхні гофрокартону потребує особливої уваги, оскільки стандартна структура цього матеріалу ускладнює стабільну передачу кольорових зображень. Технологія каширування дає можливість поліпшити зовнішній вигляд пакування, дозволяючи досягти високих показників кольоровідтворення, що є важливим аспектом для привабливості продукції. Це дослідження спрямоване на розробку оптимальної конструкції пакування з гофрокартону, яка буде виконувати функції як споживчого, так і транспортного пакування. Такий підхід дозволить покращити властивості пакування, зробити його універсальним та конкурентоспроможним на ринку.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розробка конструкції гофрокартонного пакування та визначення оптимальних технологічних режимів каширування, що дозволить забезпечити необхідні показники міцності для транспортування та привабливий вигляд для споживачів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі *завдання*:

1. Провести аналітичний огляд конструкцій пакування та технологій кольоровідтворення на гофрокартоні.
2. Розробити оптимальну конструкцію пакування з урахуванням вимог до його міцності та естетичних характеристик.
3. Встановити основні технологічні параметри каширування для забезпечення точності кольоровідтворення на гофрокартоні.
4. Оцінити ефективність розробленої конструкції та технологічних параметрів у рамках експериментальних досліджень.

Об'єктом дослідження є технологічний процес каширування віддрукованих аркушів до гофрованого картону.

Предметом дослідження є конструктивні параметри пакування з гофрокартону; технологічні фактори, що впливають на якість кольоровідтворення; цілісність фарбового шару на ребрах пакування.

У дослідженні використовувалися такі методи:

1. Спектрофотометричний аналіз для вимірювання кольорових показників зразків до та після процесу каширування.
2. Мікроскопічний аналіз для вивчення збереження цілісності фарбового шару на поверхні гофрокартону.
3. Експериментальні випробування міцності для перевірки конструктивних характеристик пакування під час транспортування.

Наукова новизна роботи полягає у розробці конструкції пакування з гофрокартону, яка поєднує міцність та високу якість кольоровідтворення завдяки використанню технології каширування. Вперше визначені оптимальні параметри конструкції та каширування, що забезпечують одночасно естетичні та міцнісні характеристики.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження можуть бути впроваджені у виробництво споживчого пакування з гофрокартону, яке буде забезпечувати міцність під час транспортування та привабливий вигляд для кінцевих споживачів. Розроблена конструкція відповідає сучасним вимогам ринку та може бути успішно застосована поліграфічними підприємствами.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з чотирьох розділів, викладених на 69 сторінках, містить 32 рисунків, 42 таблиць, 9 додатків і список використаних джерел з 23 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ КОНСТРУКЦІЇ ПАКОВАНЬ

1.1 Аналіз стану сучасної пакувальної продукції з гофрокартону

Гофрокартон є одним із найпоширеніших матеріалів для пакування завдяки своїм унікальним характеристикам, таким як легкість, міцність та дружність до довкілля. Він широко застосовується для виробництва коробок, контейнерів та інших видів тари, що забезпечують захист товарів під час перевезення та зберігання.

Сучасні тенденції у виробництві пакування з гофрокартону. Останнім часом спостерігається зростання попиту на екологічно чисті та біорозкладні матеріали. Гофрокартон, виготовлений з поновлюваних ресурсів і придатний до вторинної переробки, задовільняє ці вимоги і робить привабливим для виробників і споживачів. Окрім цього, *сучасні технології* дозволяють створювати пакування з гофрокартону різноманітних форм і розмірів, адаптованих до специфічних потреб продукції. Використання мікрогофрокартону, який поєднує легкість і міцність, набирає популярності в різних секторах промисловості.

Гофрокартон має *низку переваг*, серед яких:

1. Екологічність. Виробляється з поновлюваних ресурсів і підлягає повній утилізації.
2. Міцність і легкість. Забезпечує надійний захист продукції за мінімальної ваги пакування.
3. Економічність. Має низьку собівартість виробництва і транспортування.
4. Універсальність. Дає змогу виготовляти пакування різних форм і габаритів.

Виклики та перспективи. Незважаючи на переваги, виробники стикаються з викликами, такими як забезпечення високої якості друку на гофрокартоні та підвищення його вологостійкості. Розвиток технологій, зокрема каширування, дозволяє покращити естетичні та функціональні характеристики пакування.

Отже, гофрокартон залишається ключовим матеріалом у пакувальній індустрії, поєднуючи екологічність, економічність та функціональність, що відповідає сучасним вимогам ринку.

1.2 Вимоги до споживчого і транспортного пакування

Пакування для споживчого і транспортного використання виконує різні функції, що визначає особливості його проектування та вимоги до матеріалів [1]. Споживче пакування спрямоване на задоволення естетичних та інформаційних потреб кінцевого споживача. Важливими характеристиками є привабливість зовнішнього вигляду та інформативність, що забезпечують візуальну ідентифікацію продукту та передають ключові відомості про товар, такі як склад, умови використання, термін придатності, та дані про виробника. Це значення підкреслюється сучасними тенденціями в маркетингу, де пакування стає носієм бренду і важливим інструментом комунікації зі споживачем.

Крім естетичних вимог, споживче пакування повинно також забезпечувати безпеку продукції від зовнішніх впливів. Воно виконує захисну функцію, попереджаючи пошкодження товару під час зберігання та переміщення, що особливо важливо для харчових продуктів та товарів, які чутливі до механічних впливів або вологи. Споживче пакування також орієнтоване на зручність використання, що підкреслює важливість ергономічного дизайну, який робить процес відкривання, користування та зберігання максимально комфортним для кінцевого споживача.

Транспортне пакування, на відміну від споживчого, має на меті забезпечити безпечне транспортування продукції, зберігаючи її цілісність під час переміщення. Основні вимоги до цього виду пакування включають міцність та стабільність, що дозволяють йому витримувати механічні навантаження, такі як удари, тиск, вібрації та інші фізичні впливи, характерні для процесу транспортування. Окрім цього, транспортне пакування має відповідати вимогам стандартизації розмірів, що полегшує його розміщення та фіксацію на транспортних засобах, а також оптимізує використання простору в складських і логістичних операціях.

Проектування конструкції споживчого пакування з гофрокартону є багатогранним процесом, що поєднує функціональні, естетичні та економічні аспекти. Гофрокартон, завдяки своїм властивостям, широко використовується для

створення пакувань, які забезпечують надійний захист продукції та привабливий зовнішній вигляд.

Для визначення оптимальної конструкції було проведено опитування серед представників цільової аудиторії. Учасникам було запропоновано відповісти на низку запитань, які мали варіанти відповідей «так» або «ні». Ось ключові питання анкети:

1. Чи є важливим зовнішній вигляд пакування під час вибору продукції?
2. Чи впливає дизайн і стиль пакування на вашу лояльність до певного товару?
3. Чи враховуєте ви матеріали, з яких виготовлено пакування, під час вибору продукту?
4. Чи має значення для вас розмір і форма пакування?
5. Чи звертаєте увагу на інформацію, розміщену на пакуванні (наприклад, інструкції, склад)?
6. Чи важливі для вас екологічні характеристики пакування під час покупки товарів?
7. Чи вважаєте, що оригінальне пакування може підвищити цінність продукту?
8. Чи впливає на ваш вибір оригінальність конструкції пакування?
9. Чи були ситуації, коли саме пакування стало ключовим фактором вибору конкретного товару?
10. Чи важливо, щоб пакування передавало ідеї та концепцію?

Результати опитування вибіркової групи з 20 осіб наведено в таблиці 1.2.1

Таблиця 1.2.1 – Результати анкетування

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-
2	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-
3	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
4	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
5	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
6	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-
7	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
8	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
9	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
11	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+
12	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-
13	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+
14	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-
15	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-

16	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-
17	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
18	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
19	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
20	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-

Анкета була спрямована на визначення ключових характеристик, які мають враховуватися при розробці пакування, щоб воно максимально відповідало очікуванням і потребам споживачів. Результати, переведені у відсоткове співвідношення, відображені у вигляді стовпчикової діаграми (рис. 2.1.1). Це дозволило встановити, що дизайн і оригінальність конструкції споживчого пакування значно впливають на вибір більшості представників цільової аудиторії.



Рисунок 1.2.1 – Візуалізація результатів анкетування

1.3 Особливості проєктування конструкції споживчого пакування з гофрокартону

Гофрокартон складається з кількох шарів паперу: плоских і гофрованих. Вибір кількості шарів (двошаровий, тришаровий, п'ятишаровий) та типу гофри (А, В, С, Е, F) визначається вимогами до міцності та жорсткості пакування [2]. Наприклад, тришаровий гофрокартон типу Е часто використовується для споживчого пакування завдяки поєднанню достатньої міцності та можливості якісного друку.

При проєктуванні конструкції пакування враховуються розміри та форма продукту, умови транспортування та зберігання. Важливо забезпечити легкість складання та надійність фіксації без використання додаткових матеріалів, таких як клей чи скоби.

Зовнішній вигляд пакування відіграє ключову роль у залученні споживачів. Гофрокартон дозволяє застосовувати різні методи друку та оздоблення, включаючи каширування – нанесення декоративного шару паперу або плівки на поверхню пакування. Це підвищує привабливість продукції та сприяє пізнаваності бренду.

Гофрокартон є екологічно чистим матеріалом, оскільки виготовляється з відновлюваних ресурсів і підлягає вторинній переробці. Використання пакування з гофрокартону відповідає сучасним тенденціям сталого розвитку та екологічності відповідальності бізнесу.

Проектування пакування з гофрокартону дозволяє оптимізувати витрати на виробництво та логістику. Легкість матеріалу знижує транспортні витрати, а можливість плоского зберігання незібраних коробок економить складські площі.

Для визначення ключових напрямків розробки споживчого пакування з гофрокартону було використано метод експертного оцінювання. У якості критеріїв оцінки були визначені такі параметри:

- економічність процесу виробництва (Е);
- функціональність і зручність у використанні (Ф);
- естетична привабливість та дизайн (П);
- екологічність (Ек);
- довговічність використання (Т);
- міцність і надійність (М);
- індивідуалізація (І).

На основі відповідей п'яти респондентів було визначено пріоритетність цих параметрів для пакування.

Таблиця 1.3.1 – Сумарна таблиця експертних опитувань

X_i	Е	Ф	П	Ек	Т	М	І	Σa_j	Вага параметру	№	Сукупна вагомість
Е	5	2,5	3	7,5	4,5	5	6,5	34	0,139	4	63,3
Ф	7,5	5	5	6,5	6	5,5	5,5	41	0,167	2	35,3
П	7	5	5	7,5	6	7,5	7,5	45,5	0,186	1	18,6
Ек	2,5	3,5	2,5	5	5	2,5	4,5	25,5	0,104	7	100
Т	5,5	4	4	5	5	4,5	4,5	32,5	0,133	5	76,6
М	5	4,5	2,5	7,5	5,5	5	4,5	34,5	0,141	3	49,4
І	3,5	4,5	2,5	5,5	5,5	5,5	5	32	0,131	6	89,6

Σa_i								245	1,000		
--------------	--	--	--	--	--	--	--	-----	-------	--	--

Результати опитування відобразили на діаграмі Парето (рис. 1.3.1), яка демонструє вагу кожного з параметрів за допомогою стовпчиків і кумулятивної кривої.

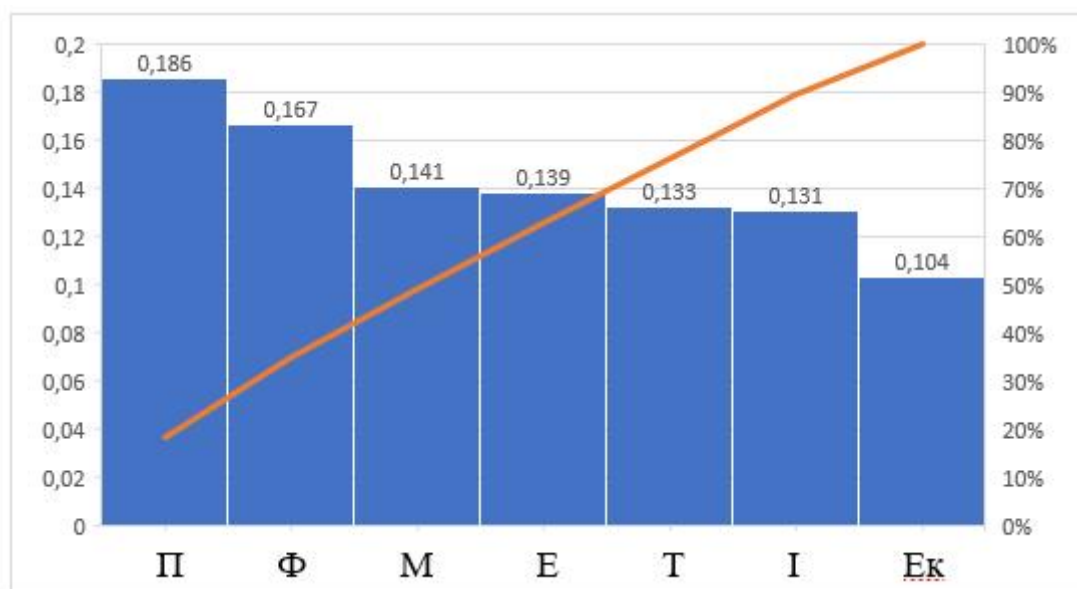


Рисунок 1.3.1 – Діаграма Парето для споживчого пакування з гофрокартону, де П – естетична привабливість та дизайн, Ф – функціональність і зручність у використанні, М – міцність і надійність, Е – економічність процесу виробництва, Т – довговічність використання, І – індивідуалізація, Ек – екологічність

Згідно з діаграмою Парето, найважливішими критеріями є естетична привабливість та дизайн, функціональність і зручність у використанні, міцність і надійність, а також економічність виробничого процесу.

Привабливість і дизайн пакування є критично важливими, оскільки вони привертають увагу споживачів і формують позитивний імідж бренду. Функціональність і зручність у використанні забезпечують легкість у відкриванні, закриванні та перенесенні пакування. Міцність і надійність гарантують захист товарів під час транспортування. Економічність виробництва, у свою чергу, сприяє зниженню витрат та підвищенню рентабельності.

Інші критерії, такі як довговічність використання, індивідуалізація та екологічність, також мають значення, але їхня пріоритетність є нижчою. Індивідуалізація дозволяє створити більш персоналізований досвід для споживачів,

підвищуючи їхню лояльність до бренду. Екологічність стає дедалі важливішою через зростаючий попит споживачів на екологічно безпечну продукцію.

У цілому, успіх споживчого пакування з гофрокартону залежить від гармонійного поєднання всіх цих параметрів. Ідеальне пакування повинно бути естетично привабливим, функціональним, міцним, економічним та екологічним.

Для досягнення максимального ефекту дизайнерам і виробникам варто враховувати важливість кожного з параметрів і забезпечувати їх збалансоване поєднання для створення якісного та ефективного продукту.

Отже, проектування споживчого пакування з гофрокартону вимагає комплексного підходу, що враховує фізичні властивості матеріалу, конструктивні особливості, естетичні та екологічні аспекти, а також економічну доцільність.

1.4 Тенденції розвитку технологій кольоровідтворення та каширування

У сучасній поліграфічній індустрії технології кольоровідтворення та каширування зазнають значних змін, спричинених інноваціями та зростаючими вимогами ринку [3].

Розвиток цифрових технологій суттєво вплинув на методи кольоровідтворення. Використання цифрового друку дозволяє досягати високої точності передачі кольорів та зменшувати час підготовки до друку. Це особливо важливо для малих та середніх тиражів, де економічна ефективність є критичною. Крім того, впровадження систем управління кольором забезпечує стабільність та передбачуваність результатів друку на різних носіях.

Каширування, як процес наклеювання задрукованого паперу на основу з гофрокартону, також зазнає змін. Сучасні технології дозволяють використовувати різноманітні матеріали для лайнера, включаючи папір з різними текстурами та плівки. Це розширює можливості дизайну та підвищує привабливість пакування. Автоматизація процесу каширування сприяє підвищенню продуктивності та якості продукції.

Серед сучасних тенденцій варто відзначити використання екологічно чистих матеріалів та технологій, що відповідають концепції сталого розвитку. Зростає популярність біорозкладних та перероблюваних матеріалів для пакування. Крім того,

впровадження доповненої реальності (AR) у дизайн пакування дозволяє створювати інтерактивні елементи, що підвищують залученість споживачів.

Отже, розвиток технологій кольоровідтворення та каширування спрямований на підвищення якості продукції, зменшення витрат та впливу на навколишнє середовище, а також на задоволення зростаючих потреб ринку.

1.5 Результати патентного пошуку

У рамках дослідження теми "Дослідження впливу характеристик паперу на кольоровідтворення після каширування на гофрокартоні" було проведено комплексний патентний пошук. Пошук охопив декілька ключових баз даних, зокрема міжнародні ресурси, такі як Google Patents та WIPO [4]. Цей пошук дозволив ідентифікувати низку патентів і патентних заявок, що свідчить про активний інтерес та дослідницьку активність у сфері виготовлення гофро-пакування. Деякі знайдені патенти стосувалися вдосконалення методів нанесення клеїв та матеріалів для забезпечення адгезії між папером і гофрокартоном. Основна увага була зосереджена на способах підвищення міцності з'єднання та збереження кольоровідтворення під час каширування, особливо в умовах механічних навантажень, що виникають при обробці та згинанні.

Було виявлено декілька робіт, що включали різноманітні аспекти виробництва гофрованого пакування, від нових матеріалів і технологій до інноваційних конструктивних рішень. Аналіз цих документів показав, що існує потенціал для подальших інновацій, особливо у розробці макету пакування, що може забезпечити додаткові переваги з точки зору екологічності, ефективності транспортування, та естетичної привабливості.

Важливим аспектом дослідження стала розробка оригінального макету пакування, який був спрямований на подолання існуючих обмежень і вдосконалення характеристик пакування. Основна увага була зосереджена на оптимізації конструкції для забезпечення кращої збереженості товарів при транспортуванні.

Ця розробка має потенціал не лише зміцнити позиції поліграфічного підприємства на ринку екологічного пакування, але й сприяти подальшому розвитку галузі за рахунок впровадження інноваційних рішень, що відповідають вимогам

сталого розвитку. Отримані результати підкреслюють важливість продовження дослідницької та розробницької діяльності у цій області, з акцентом на інноваційність та ефективність рішень.

Відзначено кілька патентів, присвячених інноваціям у передачі кольору на кашированих матеріалах. Сучасні технології дозволяють значно зменшити спотворення кольору, яке виникає під час процесів ламінації або склеювання. Це досягається через вдосконалені методи нанесення адгезивних матеріалів, які не порушують кольорову цілісність.

Одним із важливих прикладів є патенти, що описують вдосконалений метод бігування гофрокартону. Ця технологія дозволяє уникнути ослаблення матеріалу під час згинання уздовж або поперек гофрованого шару, що знижує навантаження на зовнішні шари картону та зберігає його цілісність. Такий підхід забезпечує міцність картону і знижує ймовірність пошкодження при виробництві пакування, особливо при використанні кашированого матеріалу.

Таблиця 1.5.1 – Регламент патентного пошуку

Предмет пошуку	Мета пошуку	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспективність	Джерела інформації
Каширування гофрокартону; передача кольору на кашированих матеріалах; методи бігування гофрокартону; виготовлення пакування з гофропакування.	Визначення тенденцій розвитку та вдосконалення технологій каширування для покращення якості кольоровідтворення і міцності гофрованого пакування, а також оптимізації конструкції для збереження цілісності матеріалу при механічних навантаженнях	Німеччина, США, Китай, Японія, Корея, Україна, Італія, Нова Зеландія	B26D, B31B, B31F, B32B, B41F, B65D, D21H	15 років (2006-2024)	Інтернет-ресурси: WIPO; GooglePatents

Таблиця 1.5.2 – Патенти, відібрані в результаті пошуку

№	Країна, що видала патент, вид і номер документу, індекс	Заявник, дата публікації	Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу
1	2	3	4
1	Китай, CN111361206, B31F1/28	Chen Yimin, 03.07.2020	Патент описує технологію виробництва гофрованого паперового пакування, яка забезпечує міцність і стабільність кольоровідтворення. Особлива увага приділена збереженню якості друку під час ламінування та інших процесів обробки матеріалу. Методика передбачає вдосконалені адгезивні матеріали для поліпшення зчеплення шарів.
2	Китай, CN209492800, B31F1/28	Hubei Yinling Packaging CO., LTD., 15.10.2019	Винахід присвячений створенню спеціалізованого пакування для транспортування матеріалів. Технологія забезпечує підвищену адгезію між шарами гофрокартону і матеріалів для ламінування, що дозволяє зменшити ризик розшарування при механічних впливах. Основна мета – забезпечення надійності та довговічності пакування при збереженні його екологічності.
3	Японія, JP5911142B2, B41F31/00	Mitsubishi Heavy Industries Printing, 27.04.2016	Представлена система управління друком на гофрокартоні, яка враховує характеристики матеріалу, такі як щільність (граматура), для автоматичного налаштування друкарських механізмів. Це дозволяє значно підвищити точність нанесення зображення та уникнути дефектів, викликаних механічними впливами на матеріал у процесі друку.
4	Корея, KR100962818B1, B31F1/28	Mitsubishi Jugogyo Corporation, 09.06.2010	Винахід стосується інноваційного способу формування швів на гофрокартоні для збільшення точності згинання. Спеціальний механізм забезпечує рівномірність тиску на матеріал, що зменшує ризик пошкодження шарів і підвищує якість кінцевого продукту. Мета – оптимізація процесів згинання для збереження міцності матеріалу.
5	Нова Зеландія, NZ153757, B31F5/02	Australian Paper Manufacturers Ltd., 13.09.2006	Патент описує вдосконалені методи бігування, що дозволяють зменшити навантаження на картон під час складання і експлуатації. Це досягається завдяки точному контролю розташування бігових ліній, що забезпечує збереження цілісності пакування навіть при великих механічних навантаженнях. Основна мета – створення пакування з підвищеною довговічністю і функціональністю.
6	США, US6207242, B32B3/26	Holy Eysental System, 30.07.2007	Ламіноване пакування, що поєднує естетично привабливий зовнішній вигляд та високу міцність. Основна мета – створення пакування з удосконаленою стійкістю до механічних пошкоджень і захистом внутрішніх шарів від впливу зовнішніх факторів.

1	2	3	4
7.	США, US7326168, B31F1/20	Michael E. Kocherga, 05.02.2008	Метод створення заготовок з гофрованого картону в одній виробничій лінії. Патент описує інтегровану систему, яка поєднує ламінування, різання, бігування та видалення залишків у рамках одного технологічного процесу. Це дозволяє значно підвищити продуктивність та якість готового продукту, зменшуючи кількість браку. Мета – оптимізація виробничих процесів для скорочення витрат і підвищення ефективності.
8.	США, US10689145, B65D5/00	GreenOne Logistics LLC, 23.06.2020	Інноваційне пакування для транспортних коробок, що виготовляється з важчих і міцніших матеріалів. Спеціальна конструкція включає додаткові згини і слоти для покращення стійкості під час складання і транспортування. Основна мета – створення пакування, яке зменшує ризик пошкодження товару та дозволяє підвищити ефективність зберігання і транспортування.
9.	Китай, CN108025448B, B31F7/00	Mitsubishi Heavy Industries Machinery Systems Co Ltd, 28.08.2020	Удосконалена система нарізки гофрокартону, що включає цифровий друк для маркування і автоматичне налаштування обладнання під час зміни завдань. Це дозволяє мінімізувати втрати матеріалу та підвищити ефективність виробництва. Основна мета – створення високоточної і безперервної системи для виробництва пакування з мінімальними втратами ресурсів.

1.6. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошук

Сфера виробництва гофрованого пакування за останні десятиліття переживає стрімкий розвиток, обумовлений потребою в надійних, міцних і екологічно чистих пакувальних матеріалах, які відповідають сучасним вимогам логістики та споживання. Завдяки постійним інноваціям у технологіях виробництва гофрокартону, пакування стало не лише засобом для транспортування товарів, але й інструментом для збереження їх якості, підвищення зручності використання та покращення естетичного вигляду. Цей напрямок активно розвивається, і кожного року на ринку з'являються нові рішення, які роблять пакування більш функціональним, міцним і екологічно прийнятним.

Метою дослідження є аналіз сучасних технологій виробництва гофрованого пакування, спрямованих на підвищення міцності, легкості у використанні та екологічності. Патентний пошук, що охоплює період з 2007 по 2024 рік, дозволив виявити ключові напрями розвитку цієї галузі. У ході аналізу було відібрано патенти

які охоплюють виробничі процеси, конструктивні рішення та матеріали, використовувані для виготовлення гофрокартону. Основним предметом патентного пошуку стали технології виготовлення гофрованих коробок, підвищення міцності пакування, поліпшення процесів виготовлення, каширування гофрокартону, передача кольору на кашированих матеріалах та методи бігування гофрокартону;

Динаміка патентування винаходів у цій галузі за період 2007–2024 років свідчить про поступовий розвиток із певними піками активності. У 2007–2009 роках кількість заявок на патенти була відносно стабільною (510–596 заявок щорічно). Починаючи з 2010 року, спостерігається поступове зростання кількості патентів, яке досягає піку у 2016 році, коли було подано 1198 заявок. Це зростання свідчить про підвищений попит на інноваційні рішення у виробництві гофропакування, пов'язаний зі зростанням онлайн-торгівлі та збільшенням вимог до якості і стійкості пакувальних матеріалів.

Після 2016 року спостерігається спад активності: у 2018 році кількість патентів становила 1012, а до 2024 року ця цифра зменшилась до 426. Це свідчить про зменшення патентної активності, що може бути пов'язано зі стабілізацією технологій і впровадженням уже розроблених інновацій. Інший фактор – економічний вплив глобальної пандемії COVID-19, яка могла знизити темпи подачі нових патентів через зміни у пріоритетах компаній.

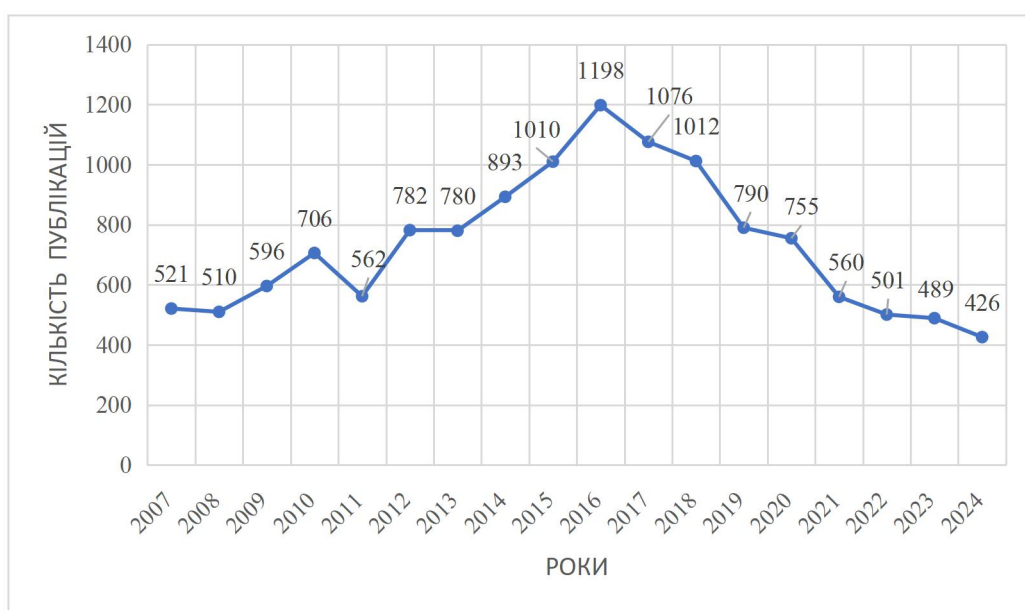


Рисунок 1.6.1 – Динаміка патентування винаходів за тематикою патентного пошуку за роками публікації

Територіальний аналіз свідчить, що найбільшу кількість патентів у сфері виробництва гофрованого пакування зареєстровано у США – 5198 патентів. Це підкреслює провідну роль США у впровадженні інновацій у цій галузі. Китай із 4089 патентами займає другу позицію, демонструючи активний розвиток і масштабну індустріалізацію процесів виробництва гофрокартону. Японія (3187 патентів) та Південна Корея (3324 патенти) також роблять значний внесок у розвиток галузі, зосереджуючись на технологічних удосконаленнях. Європейські країни, такі як Німеччина (607 патентів) та Італія (320 патентів), мають помірний рівень активності, тоді як Нова Зеландія (187) та Україна (37) демонструють лише окремі розробки.

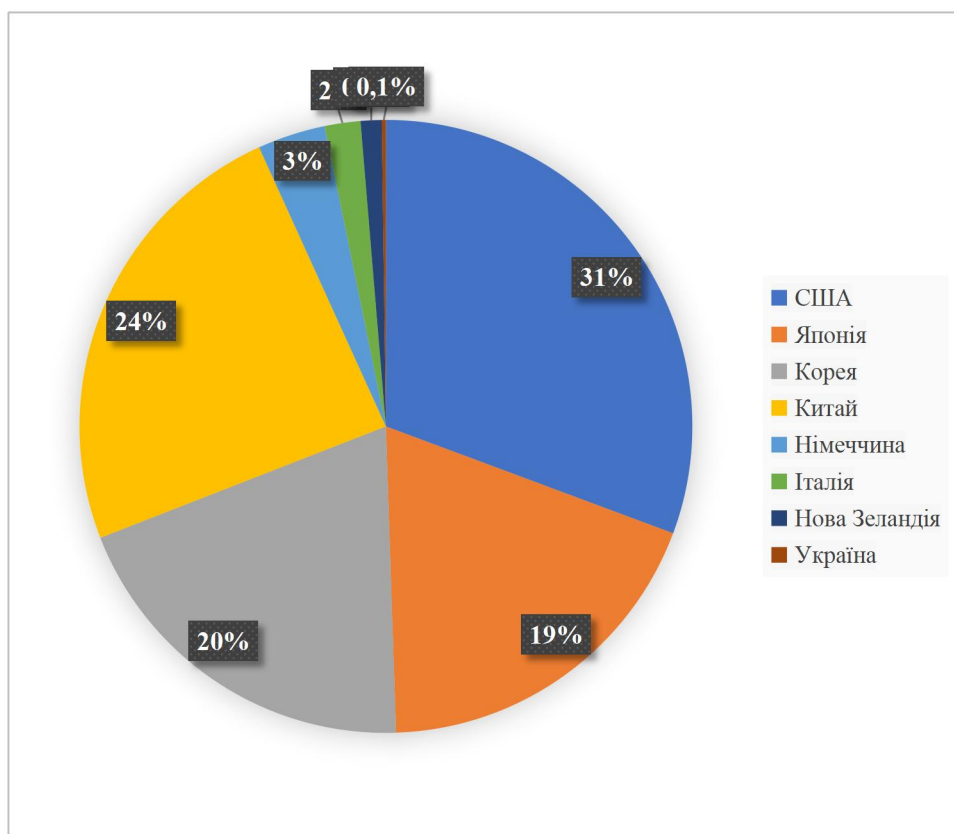


Рисунок 1.6.2 – Територіально-кількісна залежність винаходів за країнами, що запатентували розробку

Таким чином, результати патентного пошуку підтверджують стійкий інтерес до інновацій у виробництві гофрованого пакування. Основними тенденціями є вдосконалення виробничих процесів, інтеграція екологічних матеріалів та підвищення функціональності пакування. Спад кількості патентів у 2019–2024 роках

може вказувати на перехід до активного впровадження наявних розробок, проте інтерес до галузі залишається стабільно високим.

Висновки до першого розділу

Проведений аналіз підтвердив актуальність використання гофрокартону як основного матеріалу для споживчого пакування, завдяки його екологічності, міцності, економічності та універсальності. Сучасний ринок активно рухається у бік сталого розвитку, що підвищує попит на екологічно чисті та біорозкладні матеріали. Гофрокартон, виготовлений з відновлюваних ресурсів і придатний до переробки, відповідає цим вимогам і продовжує залишатися популярним серед виробників.

Було проведено анкетування цільової аудиторії, що дозволило визначити ключові параметри пакування, зокрема дизайн, екологічність, функціональність, оригінальність конструкції та зручність у використанні.

З'ясовано, що проектування конструкції споживчого пакування з гофрокартону включає як вибір матеріалів та адаптацію конструктивних рішень, так і естетичний аспект, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції на ринку.

Аналіз сучасних тенденцій у розвитку технологій кольоровідтворення і каширування показав, що впровадження цифрових технологій друку та автоматизація процесів сприяють покращенню якості пакування. Окрім того, сучасні технології каширування та застосування різних матеріалів дозволяють покращити естетичні властивості пакування та зберегти кольорову цілісність при дотриманні екологічних стандартів.

Таким чином, розвиток технологій пакування орієнтований на забезпечення високої якості продукції, економічної ефективності, екологічності та адаптації до нових вимог ринку, що визначає перспективи використання гофрокартону як матеріалу для виробництва споживчого пакування.

РОЗДІЛ 2

ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Промислове завдання на розробку проєкту

У рамках виконання магістерської роботи сформульовано промислове завдання, яке визначає основні параметри та вимоги до створення конструкцій пакування з гофрокартону для споживчих і транспортних потреб. Розробка конструкцій базується на вихідних параметрах, таких як формат, наклад, фарбовість, післядрукарські операції та інші технологічні характеристики. Ці параметри враховують вимоги до міцності, естетичності та функціональності пакування для забезпечення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Таблиця 2.1.2 – Розгорнуте промислове завдання

№	Тип видання	Формат і частка аркуша паперу, см	Формат аркуша картону, см	К-ть назв	Середній наклад, тис. прим	Фарбовість		Люстра-тивність	Фіз. друк. арк., тис	Площа іл., см ² (в 1 прим.)	Після-друк. операції
						лице	зворот				
1	Пакування XS	70×90/1	200×100	1	4	4	0	100	4	4640	Ламінація, каширування, бігування, висікання
2	Пакування S	70×90/0,5		1	3	4	0	100	6	6965	
3	Пакування M	70×90/0,5		1	2	4	0	100	4	9280	
4	Пакування L	70×100/0,5		1	0,7	4	0	100	1,4	11610	
5	Пакування XL	70×100/0,5		1	0,3	4	0	100	0,6	13675	

У межах розробки промислового завдання заплановано виготовлення п'яти типів гофрокартонного пакування, яке відрізняється за розмірами та призначенням. Кожен тип пакування має однакову конструкцію, але адаптовану за габаритами для забезпечення широкого спектра потреб. Пакування S, M, L та XL буде кашируватися з двох частин, через великий розмір розгортки.

Рисунок 2.1.1 – Відповідність розмір пакування до товару

2.2. Виробничо-технічні характеристики пакування промислового завдання

Згідно з ДСТУ 2887-94 пакування визначається як засіб чи комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від пошкоджень і втрат, навколишнє середовище

від забруднення, а також процес обігу [5]. Усі види пакування виготовляються на підставі державних стандартів, що забезпечують їх відповідність нормам якості та безпеки.

Для прикладу в роботі наводиться пакування типу S (рис. 2.2.1 – 2.2.3). Розроблене пакування підходить для транспортування та зберігання широкого спектра продукції. Завдяки конструктивним особливостям, пакування забезпечує:

1. Безпечну доставку. Розроблена технологія гарантує, що продукція всередині пакування не зазнає деформацій чи пошкоджень під час транспортування.
2. Універсальність. Підходить для різних видів товарів, особливо для делікатних, які потребують особливого захисту.
3. Економічність. Завдяки оптимальній конструкції, об'єм пакування менший на 60% у порівнянні зі стандартними коробками, що знижує витрати на логістику.
4. Екологічність. Виготовлене з гофрокартону, який є екологічно чистим та придатним до вторинної переробки.

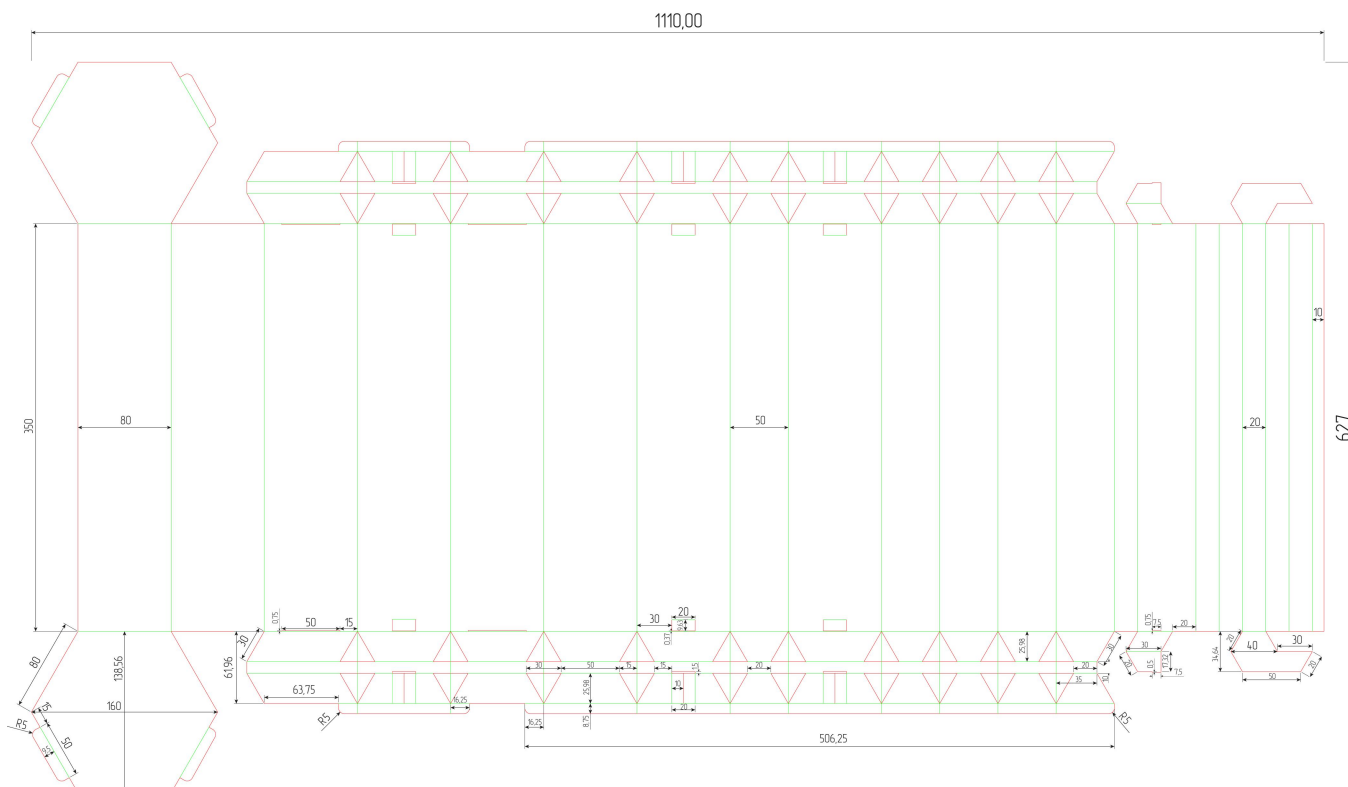


Рисунок 2.2.1 – Креслення пакування типу S

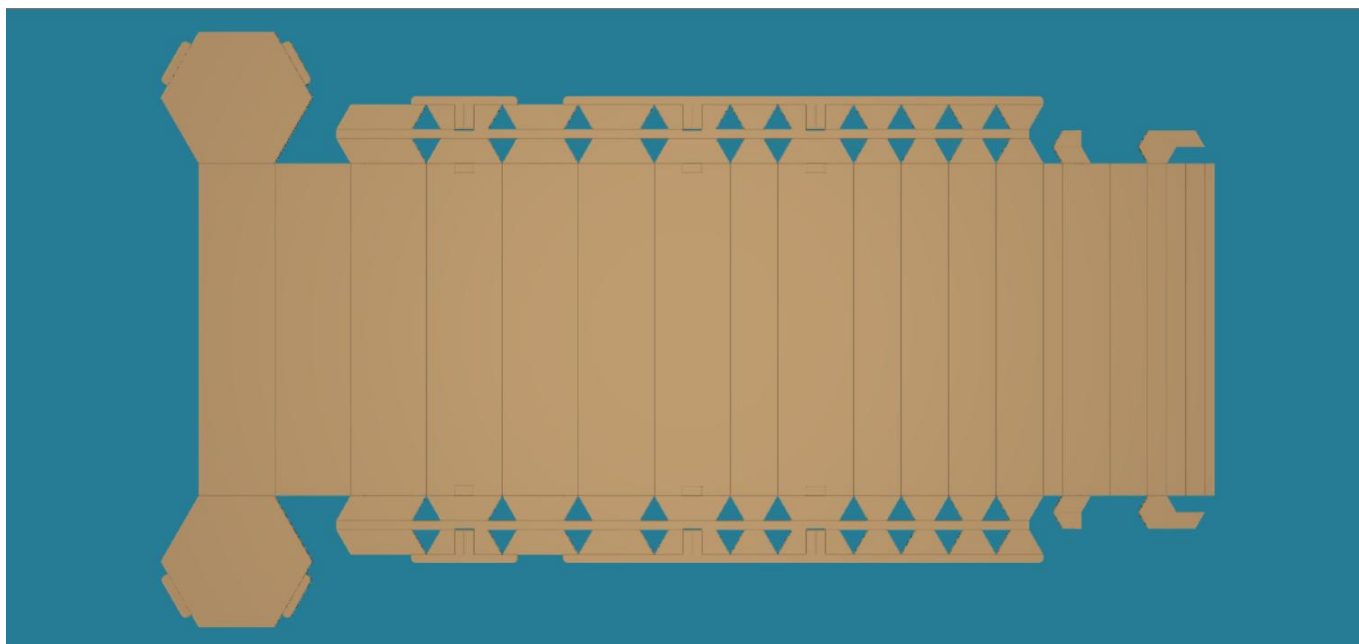


Рисунок 2.2.2 – Розгортка пакування типу S

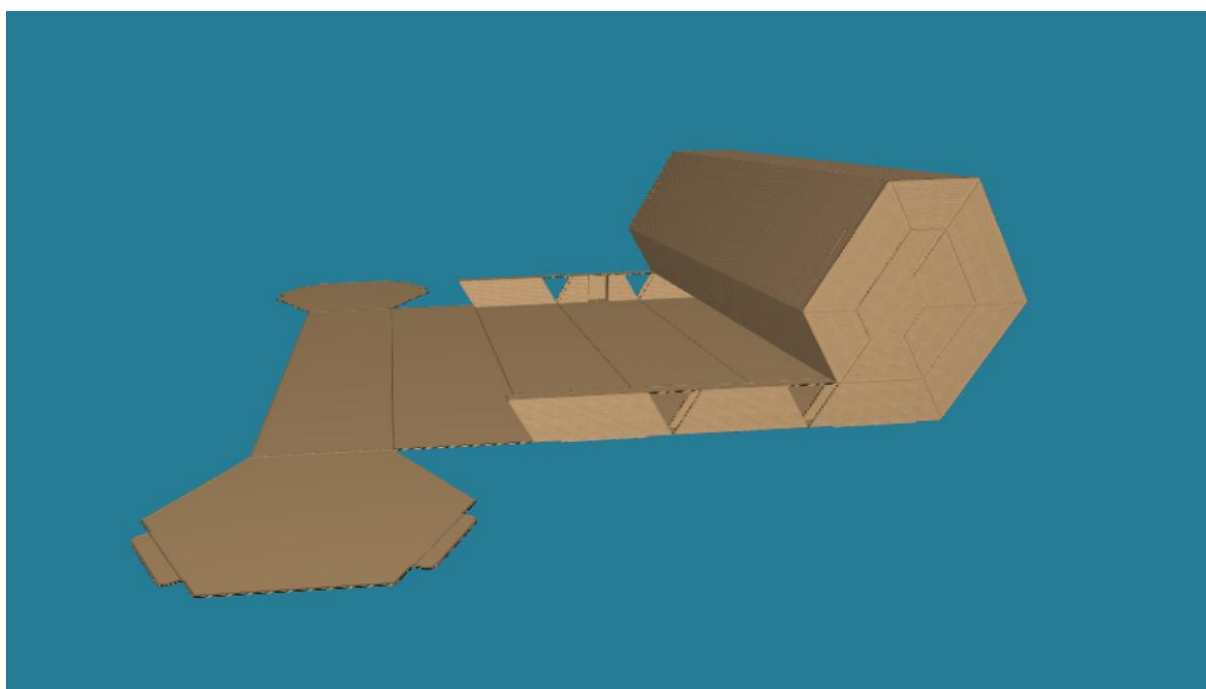


Рисунок 2.2.3 – Зібране пакування типу S

Крім базового варіанта, клієнт може замовити додаткові опції для покращення естетичних характеристик пакування. Зокрема, пропонується технологія каширування з ламінацією, яка дозволяє наносити повноколірне зображення або логотип компанії на поверхню пакування (рис. 2.2.4) . Це підвищує привабливість продукції та сприяє розвитку бренду, що особливо важливо в умовах конкуренції на ринку. Ілюстративність таких типів пакування становить 100%, що забезпечує високу якість друку.

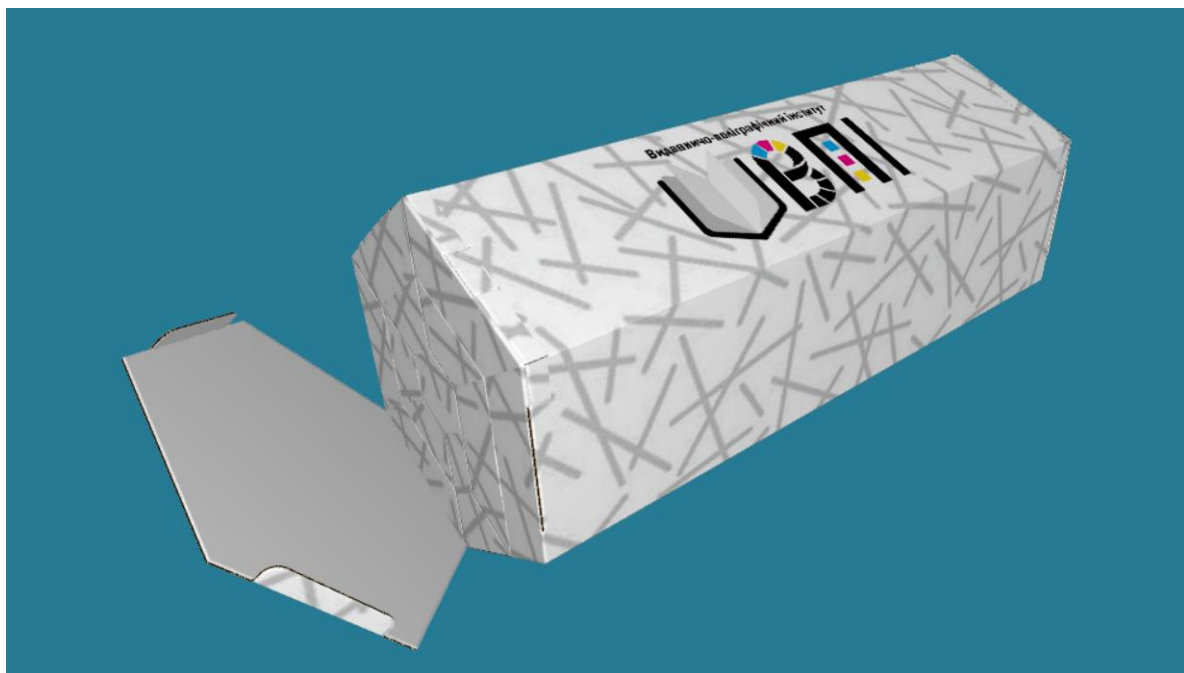


Рисунок 2.2.4 – Пакування типу S з кашируванням та ламінацією

У перспективі підприємство планує розширення асортименту за рахунок двох нових типів пакування. Перший тип буде розроблено для транспортування пляшок, із спеціальним відсіком для їх фіксації. Другий тип передбачає пакування для книг, планшетів та інших прямокутних предметів, із відповідними відділеннями для зручного розміщення продукції. Ці нові типи будуть впроваджені у виробництво після успішного виходу на ринок базової лінії пакування та підтвердження його економічної доцільності.

Таким чином, виготовлене пакування відповідає сучасним вимогам до якості, функціональності та естетичності. Воно дозволяє не лише забезпечити безпечне транспортування продукції, але й надає клієнтам можливість виділитися завдяки унікальному дизайну та брендуванню, зберігаючи при цьому екологічність та доступність продукції.

2.3 Вибір обладнання для виконання технологічних процесів виготовлення пакування

Для виконання зазначених далі процесів очевидно потрібен потужний ноутбук. На ньому будуть проводитися операції обробки ілюстраційних оригіналів у графічному редакторі; верстки та створення оригінал макету. Для цього обираємо ноутбук Lenovo IdeaPad 3 15IGL05 [6] (табл. 2.3.1).

Таблиця 2.3.1 – Технічні характеристики ноутбука Lenovo IdeaPad 3 15IGL05

Характеристика	Показник
Діагональ, дюйм	15,6
Роздільна здатність, dpi	1366×768
Оперативна пам'ять, ГБ	4
SSD, ГБ	128
Об'єм пам'яті відеокарти, ГБ	6
Ємність акумулятора, Вт*год	35
Базова тактова частота процесора, ГГц	60
Вартість, грн	19990

Для виконання технологічних процесів, передбачених промисловим завданням, необхідно використовувати цифрові друкарські машини з великим форматом друку, оскільки розміри пакування значно перевищують стандартні. Відповідно, для реалізації завдань вибір обладнання буде здійснюватися на основі аналізу технічних характеристик друкарських машин, які наведено у таблиці 2.3.2 [7; 8; 9].

Таблиця 2.3.2 – Технічні характеристики цифрових друкарських машин

Характеристики	HP PageWide C500	HP Scitex 17000	KBA VariJET 106
Фарбовість	6	4	7
Формат, мм	1032x2500	1600x3200	900x1200
Продуктивність, арк/хв	80	90	75
Товщина задрукованого матер., мм	25	17	6
Ціна, \$	1700000	1650000	1300000

Таблиця 2.3.3 – Показники для побудови діаграми та розрахунків

Характеристики (показники якості)	HP PageWide C500	HP Scitex 17000	KBA VariJET 106
Фарбовість	6	4	7
Формат, м ²	2,58	5,12	1,08
Продуктивність, арк/хв	80	90	75
Товщина задрукованого матер., м	0,025	0,017	0,006
Ціна, тис. \$	1700	1650	1300

На основі аналізу показників якості (таблиця 2.3.3) цифрових друкарських машин було створено пелюсткову діаграму (рис. 2.3.1), яка наочно демонструє переваги різних моделей.

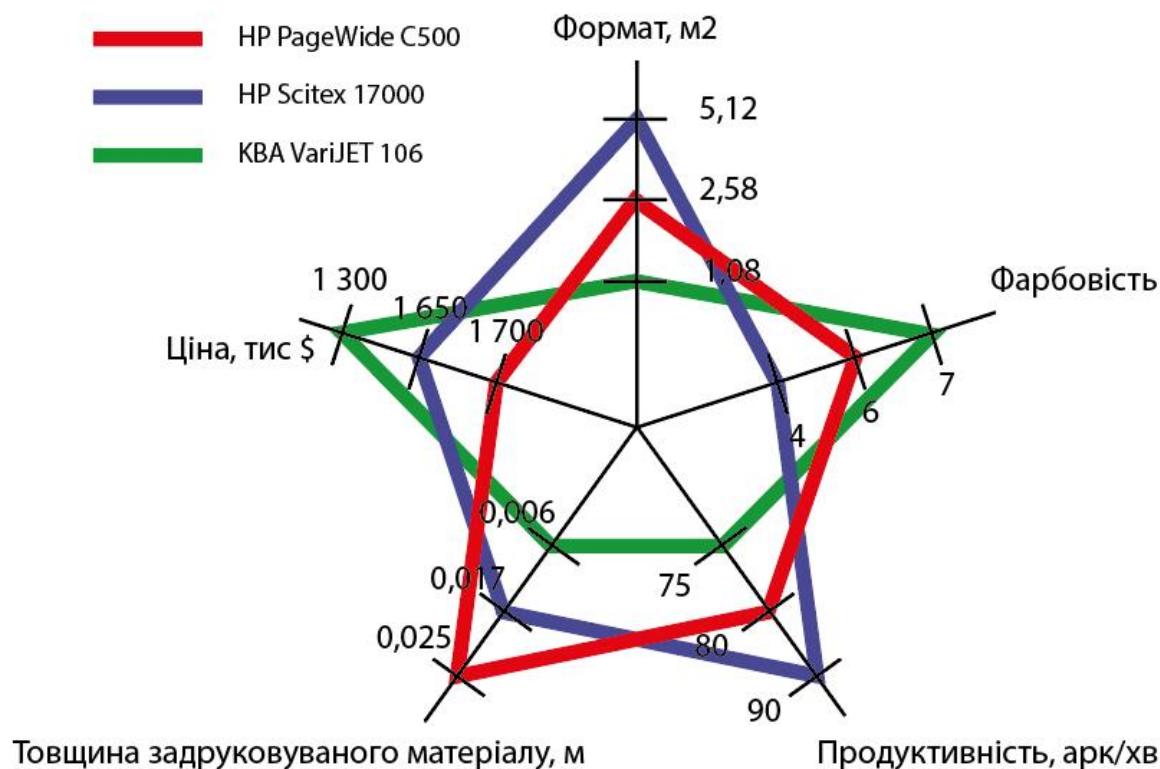


Рисунок 2.3.1 – Радіальний графік з вибору цифрової друкарської машини

$$S_{\text{PAGEWIDE}} = 1/2 \cdot \sin 72 (6 \cdot 2,58 + 2,58 \cdot 80 + 80 \cdot 0,025 + 0,025 \cdot 1700 + 1700 \cdot 6) = 4,975 \cdot 10^3$$

$$S_{\text{SCITEX}} = 1/2 \cdot \sin 72 (4 \cdot 5,12 + 5,12 \cdot 90 + 90 \cdot 0,017 + 0,017 \cdot 1650 + 1650 \cdot 4) = 3,381 \cdot 10^3$$

$$S_{\text{VARIJET}} = 1/2 \cdot \sin 72 (7 \cdot 1,08 + 1,08 \cdot 75 + 75 \cdot 0,006 + 0,006 \cdot 1300 + 1300 \cdot 7) = 4,37 \cdot 10^3$$

Аналіз показав, що серед розглянутих варіантів найкращі параметри має машина HP PageWide C500. Враховуючи її технічні переваги, вона обирається для виконання друку накладу.

Для того щоб зробити пакування більш привабливим, захистити його від зовнішнього впливу та продовжити термін його використання, необхідно ламінувати тираж. Тому ми обираємо ламінувальну машину для цього процесу на основі технічних характеристик, які наведені у таблиці 2.3.4 [10, 11, 12] Ширина ламінування була вибрана відповідно до найбільшого формату аркуша для каширування.

Таблиця 2.3.4 – Технічні характеристики рулонних ламінувальних машин

Характеристики	Seal 62 Pro S	GFP 865DH-3R	GBC Spire III 64T
Тип ламінування	Гаряче, холодне	Гаряче, холодне	Гаряче, холодне
Ширина ламінування, мм	1500	1650	1600
Швидкість ламінування, м/хв	6	4	6
Товщина ламінування, мм	38	30	25
Ціна, \$	26300	18000	17600

Таблиця 2.3.5 – Показники для побудови діаграми та розрахунків

Характеристики (показники якості)	Seal 62 Pro S	GFP 865DH-3R	GBC Spire III 64T
Ширина ламінування, м	1,5	1,65	1,6
Швидкість ламінування, м/хв	6	4	6
Товщина ламінування, м	38	30	25
Ціна, тис. \$	26,3	18	17,6

Відповідно до технічних характеристик рулонних ламінувальних машин було створено пелюсткову діаграму (рис. 2.3.2). Для ламінування друкованого тиражу оптимальним варіантом обрано рулонну ламінувальну машину Seal 62 Pro S.

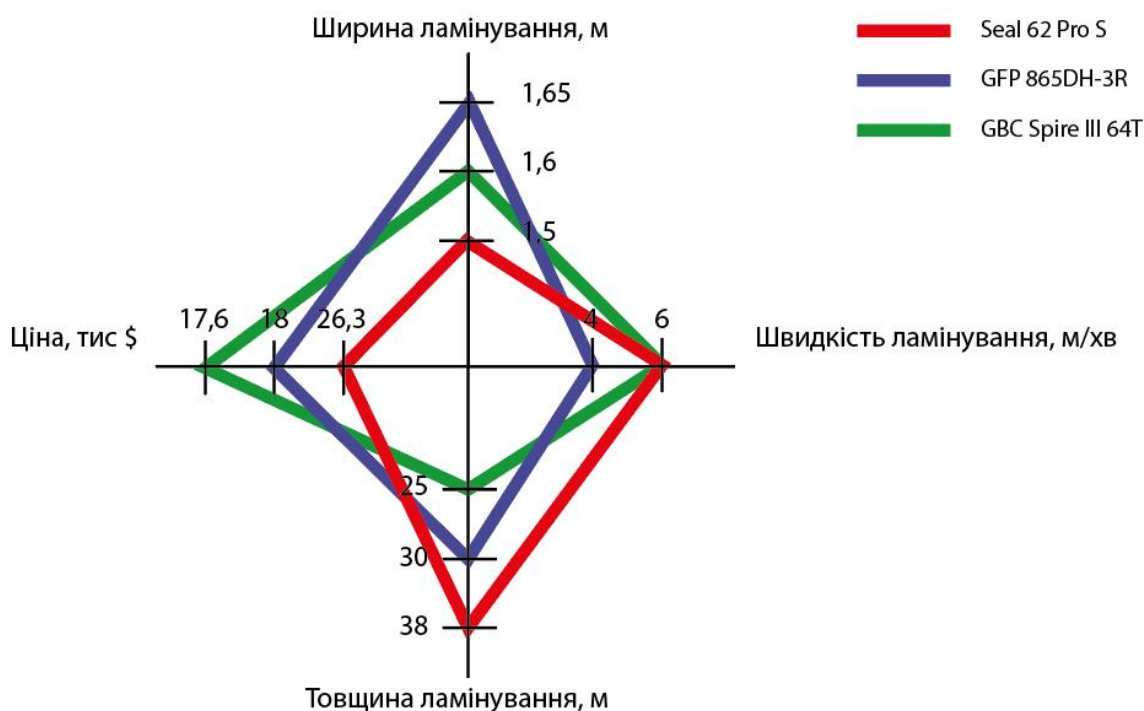


Рисунок 2.3.2 – Радіальний графік з вибору ламінувальної машини

$$S_{\text{SEAL}} = 1/2 \cdot \sin 90 (1,5 \cdot 6 + 6 \cdot 38 + 38 \cdot 26,3 + 26,3 \cdot 1,5) = 6,38 \cdot 10^2$$

$$S_{\text{GFP}} = 1/2 \cdot \sin 90 (1,65 \cdot 4 + 4 \cdot 30 + 30 \cdot 18 + 18 \cdot 1,65) = 3,48 \cdot 10^2$$

$$S_{\text{GBC}} = 1/2 \cdot \sin 90 (1,6 \cdot 6 + 6 \cdot 25 + 25 \cdot 17,6 + 17,6 \cdot 1,6) = 3,13 \cdot 10^2$$

Для висікання пакування використовується кілька типів пресів, серед яких найбільш поширені: ротаційні, штанцювальні та тигельні. Для обробки невеликих тиражів оптимальним вибором є автоматична штанцювальна машина. Було обрано Gerson GRB(C), у якої найбільший максимальний розмір висікання, тому що використовуємо гофрокартон розміром 2000x1000 мм. У таблиці 2.3.6 представлено технічні характеристики штанцювальної машини [13].

Таблиця 2.3.6 – Технічні характеристики автоматичних штанцювальних машин

Характеристики	Gerson GRB(C)
Максимальний розмір висікання, мм	1000x3000
Швидкість висікання, арк/хв	12
Максимальна товщина матеріалу, мм	5
Ціна, \$	1132

Ця штанцювальна машина призначена для виконання як висікання, так і бігування, що робить її універсальним рішенням для виробництва пакування. Завдяки високій точності та якості обробки, вона ідеально підходить для роботи з різними матеріалами, включаючи гофрокартон, картон та папір, забезпечуючи точне формування ліній згину.

Щоб покращити зовнішній вигляд пакування, надати йому додаткову міцність, захистити від зовнішніх впливів та забезпечити довговічність використання, необхідно виконати процес каширування. Для цього було проведено вибір каширувальної машини на основі технічних характеристик, що представлені у таблиці 2.3.8 [14, 15, 16].

Таблиця 2.3.8 – Технічні характеристики автоматичних каширувальних машин

Характеристики	FA Feeder 1420	Blackline Feeder 1420	Fasline 1420 +
Максимальний розмір листа, мм	1400x2000	1400x2000	1400x2000
Ємність механізму, що подає, мм	500	800	1600
Швидкість каширування, арк/хв	30	40	50
Максимальна товщина матеріалу, мм	4	4	4
Ціна, \$	200 000	300 000	400 000

Таблиця 2.3.9 – Показники для побудови діаграми та розрахунків

Характеристики (показники якості)	FA Feeder 1420	Blackline Feeder 1420	Fasline 1420 +
Ємність механізму, що подає, м	0,5	0,8	1,6
Швидкість каширування, арк/хв	30	40	50
Ціна, тис. \$	200	300	400

На основі аналізу показників якості (таблиця 2.3.9) автоматичних каширувальних машин було створено пелюсткову діаграму (рис. 2.3.4), яка наочно демонструє переваги різних моделей.

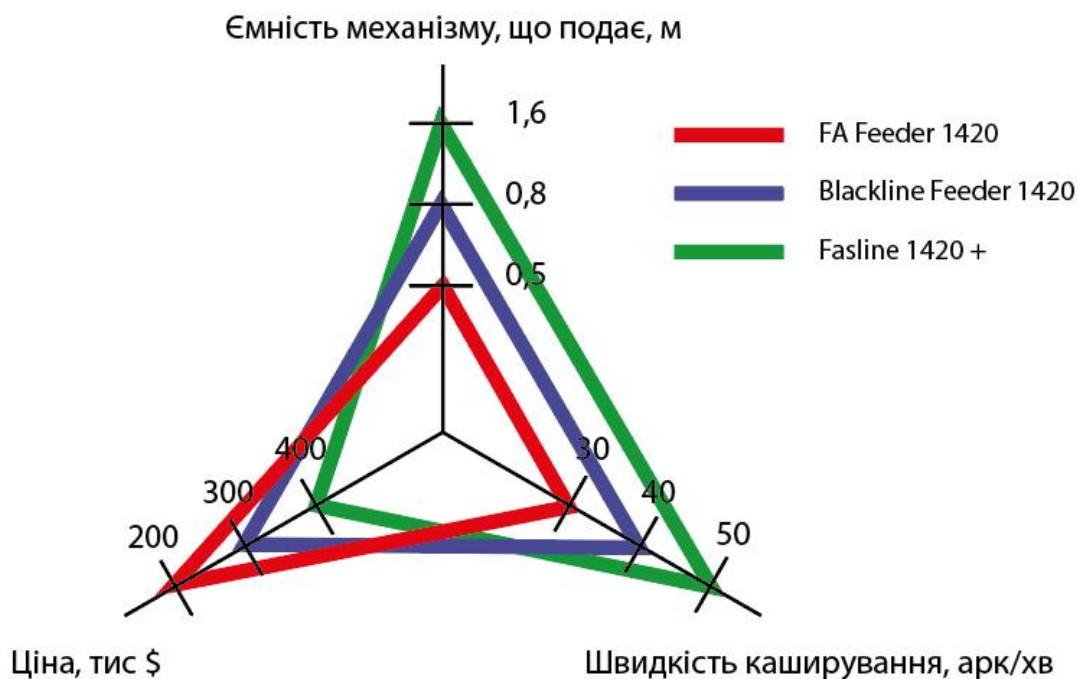


Рисунок 2.3.4 – Радіальний графік з вибору каширувальної машини

$$S_{\text{FA FEEDER}} = 1/2 \cdot \sin 120 (0,5 \cdot 30 + 30 \cdot 200 + 200 \cdot 0,5) = 2,65 \cdot 10^3$$

$$S_{\text{BLACKLINE}} = 1/2 \cdot \sin 120 (0,8 \cdot 40 + 40 \cdot 300 + 300 \cdot 0,8) = 5,32 \cdot 10^3$$

$$S_{\text{FASLINE}} = 1/2 \cdot \sin 120 (1,6 \cdot 50 + 50 \cdot 400 + 400 \cdot 1,6) = 8,95 \cdot 10^3$$

Отже, для каширування тиражу оптимальним варіантом обрано автоматичну каширувальну машину Fasline 1420 +.

2.4 Загальна блок-схема виробничо-технічних процесів

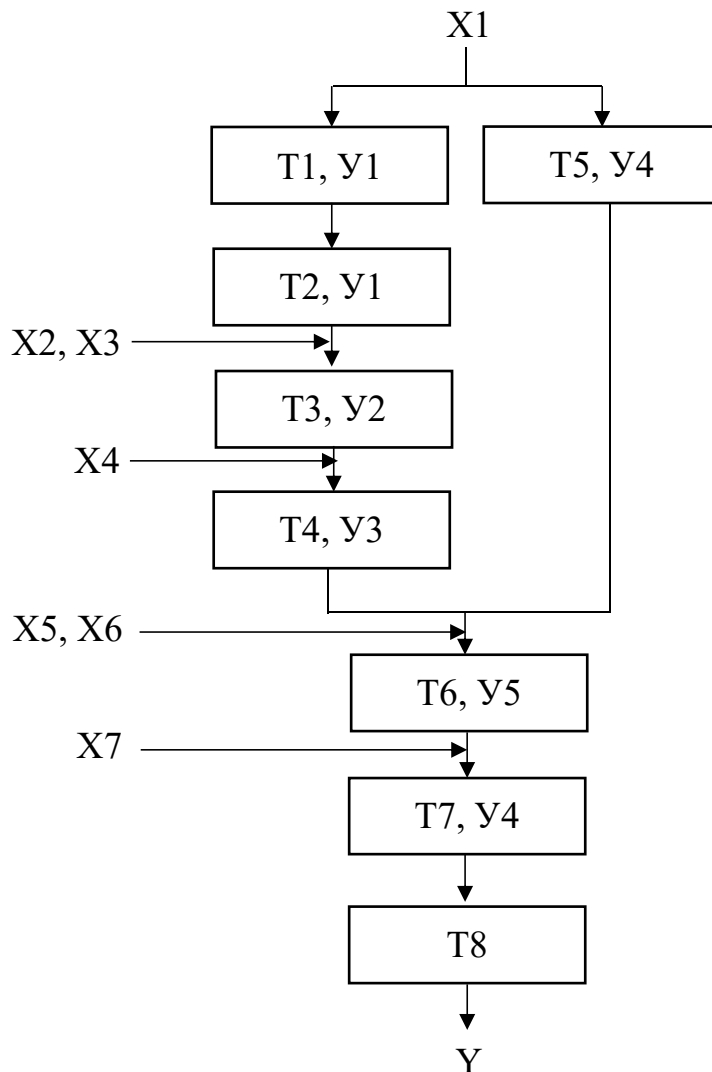


Рисунок 2.4.1 – Блок-схема виготовлення пакування

Пояснення до блок-схеми:

T – технологічні операції.

T1 – розробка дизайну пакувань; T2 – підготовка макетів до друку; T3 – друк аркушів; T4 – ламінування віддрукованих аркушів T5 – порізка гофрокартону; T6 – каширування; T7 – бігування та висікання; T8 – пакування готової продукції.

Y – устаткування

Y1 – ноутбук Lenovo IdeaPad 3 15IGL05; Y2 – цифрова друкарська машина HP PageWide C500; Y3 – рулонний ламінатор Seal 62 Pro S; Y4 – автоматична штанцювальна машина Gerson GRB(C); Y5 – автоматична каширувальна машина Fasline 1420 +.

X – матеріали.

X1 – оригінали; X2 – крейдований папір 130 г/м²; X3 – фарба HP CV150; X4 – глянцева плівка 25 мкр; X5 – трьохшаровий гофрокартон Т-22; X6 – клей на водній основі Аквакол 100.3; X7 – штамп для висікання і бігування.

Y – готова продукція

2.5 Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт по конкретних основним технологічним процесам, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працівників

Розрахунок завдань на обробку ілюстрацій дозволив визначити обсяги виконуваних робіт та їх трудомісткість. У таблиці 2.5.1 наведено розподіл облікових аркушів ілюстраційного матеріалу за групами складності, площами ілюстрацій та витратами часу на їх обробку. Ці показники є ключовими для оцінки загального завантаження обладнання.

Таблиця 2.5.1 – Виробниче завантаження з опрацювання ілюстрацій

№	Облікових аркушів ілюстраційного матеріалу, тис. арк	Група складності	Кількість ілюстрацій, одиниць	Площа ілюстраційного матеріалу, см ²
1	2	3	4	5
1	4	III	1	18 560
2	6			20 895
3	4			18 560
4	1,4			8 127
5	0,6			8 205

Продовження табл. 2.5.1

Режим сканування	Одиниця обліку на скануванні, см ²	Норма часу на сканування та обробку одиниці ілюстраційного матеріалу, хв	Всього нормо-годин на обробку ілюстрацій
6	7	8	9
CMYK Color	100	4,4	73,35
			110
			73,35
			25,65
			22
Сума			304,35

На основі результатів цього розрахунку виконано аналіз виробничого завантаження цифрової друкарської машини HP PageWide C500, результати якого

представлені в таблиці 2.5.2. Завдання враховує обсяги друкарських відбитків, норму часу на одиницю обліку та загальні нормо-години, необхідні для виконання тиражу.

Таблиця 2.5.2 – Виробниче завантаження на друкарські процеси

№	Друкарських аркуше- відбитків, тис. арк	Одиниця обліку, см²	Норма часу на одиницю обліку, хв	Нормогодин на друк тиражу
1	4	100	12,5 (HP PageWide C500)	50
2	3			75
3	4			50
4	1,4			17,5
5	0,6			7,5
Сума				200

Подібний підхід застосовано до визначення трудомісткості ламінування (таблиця 2.5.3), каширування (таблиця 2.5.4) та штанцювання (таблиця 2.5.5), які є важливими етапами технологічного процесу виробництва. Ці операції враховують формат аркушів, норми часу на виконання кожного процесу та завантаження обладнання.

Таблиця 2.5.3 – Виробниче завантаження на ламінування

№	Кількість аркушів, тис. арк	Формат аркуша, см	Одиниця обліку, см	Норма часу на од. обліку, хв	Нормогодин на ламінування
1	4	70×90	100	0,263 (Seal 62 Pro S)	15,92
2	6	70×90			18,42
3	4	70×90			15,92
4	1,4	70×90			5,58
5	0,6	70×90			1,84
Сума					57,68

Таблиця 2.5.4 – Виробниче завантаження на каширувальній машині

№	Завантаження по операції	Одиниця обліку	Норма часу на одиницю обліку, хв	Всього нормо-годин на каширувальні процеси, год
1	4	1000 аркушів	80 (Fasline 1420 +)	10,68
2	6			16
3	4			10,68
4	1,4			3,72
5	0,6			1,6
Сума				42,68

Таблиця 2.5.5 – Виробниче завантаження на штанцювальній машині

№	Назви основних та допоміжних операцій	Одиниця обліку	Завантажен- ня по опе- рації	Норма часу Gerson GRB(C) на одиницю обліку, хв	Всього нормо-годин на висікальні процеси, год
1	Приладка	1 приладка	1	15	0,25
	Висікання	1000 аркушів	4	83,5	5,56
	Бігування		4		5,56
2	Приладка	1 приладка	1	15	0,25
	Висікання	1000 аркушів	6	83,5	8,38
	Бігування		6		8,38
3	Приладка	1 приладка	1	15	0,25
	Висікання	1000 аркушів	4	83,5	5,56
	Бігування		4		5,56
4	Приладка	1 приладка	1	15	0,25
	Висікання	1000 аркушів	1,4	83,5	1,95
	Бігування		1,4		1,95
5	Приладка	1 приладка	1	15	0,25
	Висікання	1000 аркушів	0,6	71,5	0,85
	Бігування		0,6		0,85
Сума					45,85

На основі виробничої програми було розраховано необхідну кількість обладнання, чисельність працівників та площу приміщення для виконання технологічних процесів. У таблиці 2.5.6 подано кількість обладнання, необхідного для кожного етапу роботи, враховуючи трудомісткість операцій та проектну продуктивність. Таблиця 2.5.7 відображає чисельність працівників, що необхідна для обслуговування обладнання, з урахуванням змінності роботи. У таблиці 2.5.8 представлено розрахунок площі складських приміщень, необхідних для розміщення обладнання, зон зберігання матеріалів та готової продукції.

Таблиця 2.5.6. – Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№	Повна назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість машин, одиниць	
				розрахункова	прийнята проектом
1	Обробка ілюстрацій	Lenovo IdeaPad 3 15IGL05	304,35	0,63	1
2	Друк	HP PageWide C500	200	0,42	1
3	Ламінування	Seal 62 Pro S	57,68	0,12	1
4	Каширування	Fasline 1420 +	42,68	0,09	1
5	Бігування	Gerson GRB(C)	45,85	0,08	1
6	Висікання				

Таблиця 2.5.7 – Чисельність працівників

№	Назва виробничої операції	Розрахунок к-ть машин	Чисельність робітників	Розряд робітників	Явкова к-ть робітників за фахом та розрядом	Спискова к-ть робітників, осіб
1	Обробка ілюстрацій	1	1	2	1	1,123
2	Друк	1	1	6	1	1,123
3	Ламінування	1	1	6	1	1,123
4	Каширування	1	1	6	1	1,123
5	Бігування	1	1	6	1	1,123
6	Висікання					

Таблиця 2.5.8 – Розрахунок площі складських приміщень

Операція	Найменування обладнання	К-ть од. обладнання	Габарити обладнання, м		Площа машин, м ²	Технологічна площа приміщення, м ²
			Д	Ш		
Друк	HP PageWide C500	1	12	4	48	163,2
Ламінування	Seal 62 Pro S	1	2,28	1,66	3,78	15,1
Каширування	Fasline 1420 +	1	8	2,45	19,6	74,48
Бігування	Gerson GRB(C)	1	6	2	12	48
Висікання						
Стелажі для зберігання матеріалів	–	1	2,5	1	2,5	2,5
Стелажі для зберігання готової продукції	–	1	2,5	1	2,5	2,5
Сума						305,78
Допоміжні приміщення (20%)						50,96
Загальна виробнича площа						356,7

Таблиця 2.5.9 містить маршрутно-технологічну карту, яка відображає послідовність виконання виробничих операцій, витрати матеріалів, технологічні режими роботи та допуски для кожного етапу процесу. Ця карта дозволяє забезпечити контроль якості продукції та дотримання встановлених норм.

Таблиця 2.5.9 – Маршрутно-технологічна карта

№	Назва операції згідно з блок-схемою	Обладнання для виконання операції	Витратні матеріали	Технологічні режими та програмне забезпечення	Допуски та засоби контролю
1	2	3	4	5	6
1	Розробка дизайну пакувань	Ноутбук Lenovo IdeaPad 3 15IGL05	—	Температура повітря становить 19-21°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300 лк; програмне забезпечення Adobe Photoshop 2024 та Illustrator 2024	Візуальний контроль оператора за допомогою відкаліброваного монітору
2	Підготовка макетів до друку				
3	Друк аркушів	Цифрова друкарська машина HP PageWide C500	Крейдований папір 130 г/м ² ; фарба HP CV150	Температура повітря становить 20-23°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300-500 лк; встановлення відповідних технологічних налаштувань пристрою; використання акліматизованого паперу	Візуальний контроль оператора: на аркушах не повинно бути бруду, надриків, плям; зникнення растрових крапок не більше 3%; точність привідки – 0,01 мм; денситометр і спектрофотометр
4	Ламінування віддрукованих аркушів	Рулонний ламінатор Seal 62 Pro S	Глянцева плівка для ламінування 25 мкм	Температура повітря становить 20-23°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300-500 лк; Температура ламінування 100-125 °C	Візуальний контроль на видимі пошкодження, контроль суміщення плівки та задрукованої поверхні;

Закінчення таблиці 2.5.9 – Маршрутно-технологічна карта

1	2	3	4	5	6
5	Порізка гофрокартону	Автоматична штанцювальна машина Gerson GRB(C)	Віддруковані аркуші	Температура повітря становить 20-23°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300-500 лк; сила притиску 40 кН, зусилля різу – 22 кН	Візуальний контроль на видимі заломы або пошкодження; контроль за допомогою металевої лінійки з ціною поділки шкали 1 мм, відхилення по ширині $\pm 2,0$ мм, по висоті $\pm 2,0$ мм; косина не більше 0,1%
6	Каширування	Автоматична каширувальна машина Fasline 1420 +	Віддруковані аркуші; трьохшаровий гофрокартон Т-22; клей на водній основі Аквакол 100.3	Температура повітря становить 18-24°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300	Візуальний контроль оператор; міцність приклепки – близько 10 Н/см
7	Бігування та висікання	Автоматична штанцювальна машина Gerson GRB(C)	Розгортки, що були кашировані; штамп для висікання і бігування	Температура повітря становить 20-23°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300-500 лк; встановлення відповідних технологічних налаштувань пристрою	Візуальний контроль за точністю фальців; відсутність деформацій в області згину; допустима косина не більше $\pm 1,0$ мм
8	Пакування готової продукції	Операція виконується вручну	Картонні ящики для пакування	Температура повітря становить 20-23°C, вологість повітря – 40-60%, рівень освітленості – 300-500 лк; сила притиску 40 кН, зусилля різу – 22 кН	Візуальний контроль

2.6 Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

У таблиці 2.6.1 наведено інженерно-технічні вимоги до забезпечення виробничих процесів. Розраховано потребу в електроенергії, воді, освітленні, вентиляції та інших ресурсах для кожного виду обладнання, що забезпечує безперебійну роботу підприємства.

Таблиця 2.6.1 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

Назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Потреба в технічному забезпеченні								
		Електроенергія			Вода		Каналізація	Вентиляція		Комп'ютеризація
		Силова	Теплова	Освітлення	Холодна	Гаряча		Загальна	Місцева	
Розробка дизайну пакувань	Ноутбук Lenovo IdeaPad 3 15IGL05	0,1	—	Штучне загальне /місцеве	—	—	Загальна міська	60	—	Наявна
Підготовка макетів до друку										
Друк аркушів	Цифрова друкарська машина HP PageWide C500	3,1								
Ламінування віддрукованих аркушів	Рулонний ламінатор Seal 62 Pro S	1,2								
Порізка гофрокартону	Автоматична штанцювальна машина Gerson GRB(C)	2,5								
Каширування	Автоматична каширувальна машина Fasline 1420 +	2,8								
Бігування та висікання	Автоматична штанцювальна машина Gerson GRB(C)	2,5								
Пакування готової продукції	Операція виконується вручну	—								—

2.7 Планування виробничих приміщень

На основі визначених вимог складено план виробничих приміщень із зазначенням номенклатури обладнання, його габаритів та кількості одиниць (рис. 2.7.1). Таблиця 2.7.1 містить групову специфікацію всього устаткування, необхідного для реалізації технологічного процесу. Цей план є основою для розробки просторового розміщення обладнання та організації виробничої діяльності.

Таблиця 2.7.1 – Групова специфікація

№	Найменування обладнання	Найменування обладнання	К-ть одиниць	Габарити обладнання, мм	
				Д	Ш
1	Цифрова друкарська машина	HP PageWide C500	1	12000	4000
2	Ламінатор	Seal 62 Pro S	1	2280	1650
3	Каширувальна машина	Fasline 1420 +	1	8000	2450
4	Штанцювальна машина	Gerson GRB(C)	1	6000	2000
5	Стелаж для зберігання матеріалів	—	1	2500	1000
6	Стелаж для зберігання готової продукції	—	1	2500	1000
7	Стіл	-	3	1200	600
8	Палета	-	5	800	800
9	Шафа	-	1	2500	1000

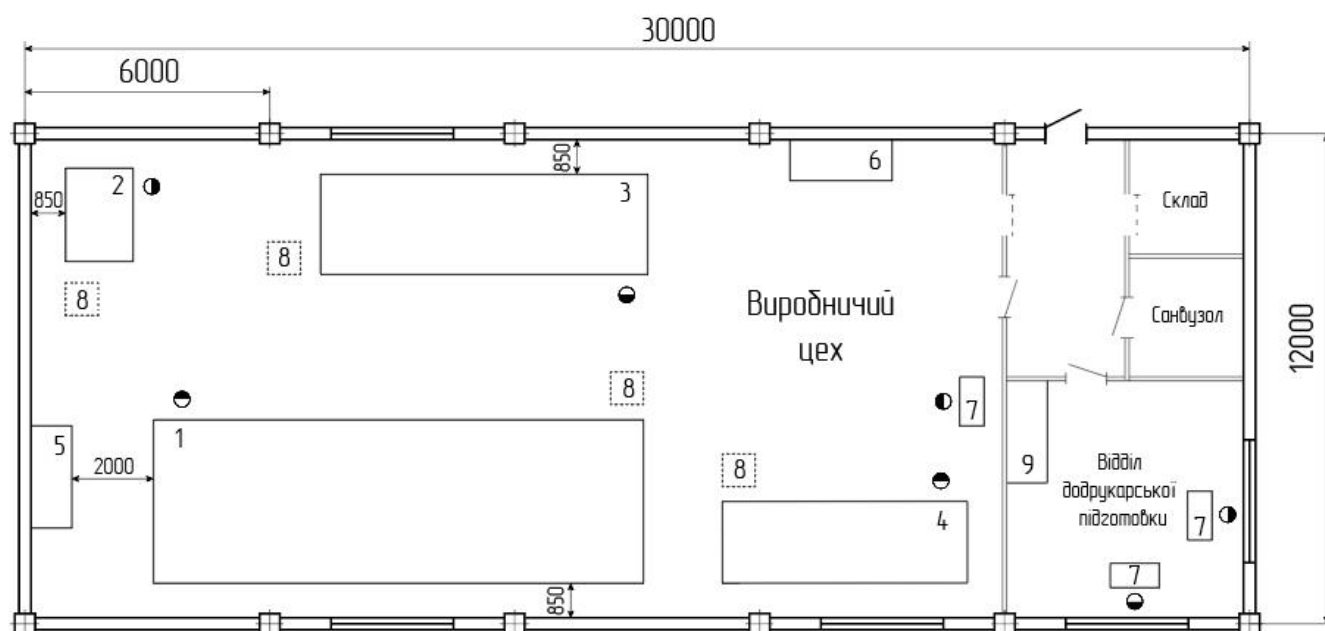


Рисунок 2.7.1 – План виробничого відділу

Висновки до другого розділу

У другому розділі роботи виконано повний цикл аналізу, розробки та обґрунтування виробничих процесів для створення пакування з гофрокартону. На основі цих даних сформовано промислове завдання, яке включає п'ять основних типів пакування, адаптованих за форматом, ілюстративністю та технологічними процесами, такими як ламінування, каширування, бігування та висікання. Усі конструкції відповідають державним стандартам, забезпечуючи захист продукції, естетичну привабливість і можливість вторинної переробки.

Для реалізації поставлених завдань виконано детальний аналіз технічних характеристик обладнання. Обрано оптимальні моделі для кожного етапу виробництва: HP PageWide C500 для друку, Bulros FM для ламінування, Fasline 1420 + для каширування та Heidelberg Dymatrix 145 для висікання. Проведено розрахунок трудомісткості та ресурсів, який дозволив визначити завантаження обладнання, необхідну кількість працівників і нормо-години для виконання всіх технологічних операцій.

Також було спроектовано план приміщень з урахуванням габаритів обладнання, зон для зберігання матеріалів і готової продукції. Загальна площа виробничої ділянки становить 412,8 м². Крім того, розроблено інженерно-технічне забезпечення, яке охоплює потребу в електроенергії, вентиляції, освітленні та інших ресурсах для безперебійного функціонування виробництва.

Таким чином, другий розділ містить повне обґрунтування виробничих процесів, яке враховує всі необхідні технологічні, економічні та екологічні аспекти, створюючи основу для впровадження ефективного виробництва конкурентоспроможного продукту.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

ВПЛИВУ КАШИРУВАННЯ НА КОЛЬОРОВІДТВОРЕННЯ

3.1 Опис матеріалів і методики

Для дослідження впливу каширування на кольоровідтворення були обрані шість типів паперу різної щільності (рис. 3.1.1): некрейдований офсетний папір щільністю 80 г/м², 120 г/м² та 160 г/м², а також крейдований папір щільністю 115 г/м², 130 г/м² та 200 г/м². Кожен тип паперу був віддрукований у форматі А3 за допомогою цифрової друкарської машини Xerox DocuColor 700 [17]. Ця машина забезпечує високоточну передачу кольорів, що дозволяє детально аналізувати відтворення кольорів на різних типах матеріалів. Шкали градації кольору СМУК (від 10% до 100%) були використані для аналізу точності друку.

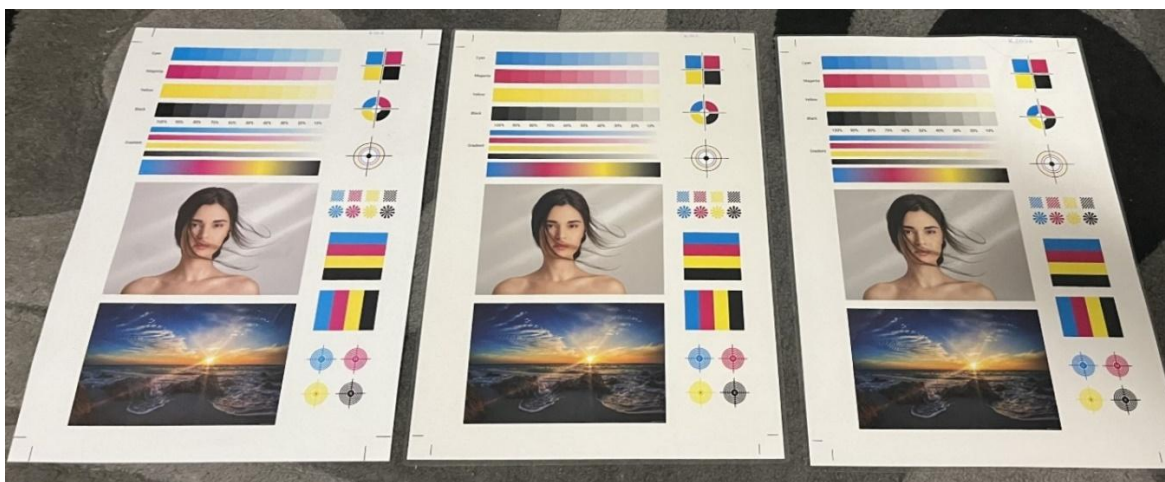


Рисунок 3.1.1 – Зразки друку на крейдованому ламінованому папері, зліва направо: 115, 130, 200 г/м²

Після друку зразків один екземпляр кожного типу паперу був додатково ламінований за допомогою ламінатора Royal Sovereign NPH-1200N [18]. Ламінування виконувалося глянцевою плівкою товщиною 25 мікрон при температурі 140°C. Використовуваний ламінатор дозволяє ламінувати папір до формату А3 зі швидкістю 750 мм/хв, що гарантує рівномірне покриття матеріалу захисною плівкою. Ламінування було виконано з метою визначення впливу цього процесу на передачу кольору та візуальні характеристики зразків.

Після цього було проведено вимірювання кольорових параметрів за допомогою спектрофотометра X-Rite Spectroeye (рис. 3.1.2) [19], як на ламінованих,

так і на неламінованих зразках. Вимірювання кольорів проводилося для оцінки змін у градаціях СМУК після каширування.



Рисунок 3.1.2 – Спектрофотометр X-Rite Spectroeye

3.2 Вплив каширування на кольоровідтворення та аналіз спотворень кольору

Для дослідження впливу каширування на кольоровідтворення було використано трьохшаровий гофрокартон марки Т-22 білого кольору (рис. 3.2.3) [20], що складається з двох шарів лайнеру картону і шару флютингу (хвилястого паперу). Цей матеріал володіє високими амортизаційними властивостями, є легким та міцним, що робить його ідеальним для пакувальної продукції. Гофрокартон був вибраний для цього дослідження через його поширене застосування та необхідність перевірки впливу технологічних процесів на якість кольоровідтворення при кашируванні.

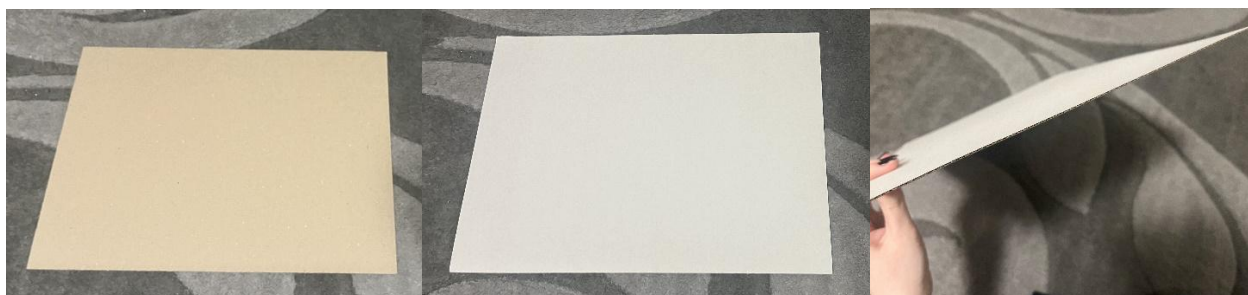


Рисунок 3.2.3 – Трьохшаровий гофрокартон марки Т-22

Для каширування було розглянуто два види клею: желатиновий клей IVIBOND GT 1454/E [21] та клей на водній основі Аквакол 100.3 [22]. Желатиновий клей зазвичай використовується для гарячого каширування, оскільки потребує нагрівання для досягнення оптимальних адгезійних властивостей. Це дозволяє йому забезпечувати надійну фіксацію на різних поверхнях, однак процес потребує спеціального обладнання та контролю температури.

Натомість, клей Аквакол 100.3 є клеєм на водній основі, що підходить для холодного каширування. Він працює при кімнатній температурі, що робить його зручним для використання без додаткових витрат на нагрівання. Такий підхід дозволяє зберегти властивості гофрокартону і забезпечує достатню міцність при склеюванні, не вимагаючи спеціального обладнання для термічного оброблення.

Для цього дослідження було обрано клей Аквакол 100.3 для каширування трьохшарового гофрокартону. Вибір був зроблений на користь цього клею через його простоту у використанні, а також для збереження природних властивостей картону без впливу додаткових температур. Холодне каширування на напівавтоматичній машині Rebord Damed Innovazioni (рис. 3.2.4) забезпечило якісне склеювання зразків (рис. 3.2.5) і дозволило уникнути можливих деформацій або змін структури матеріалу через термічний вплив.



Рисунок 3.2.4 – Напівавтоматична машина для каширування Rebord Damed Innovazioni

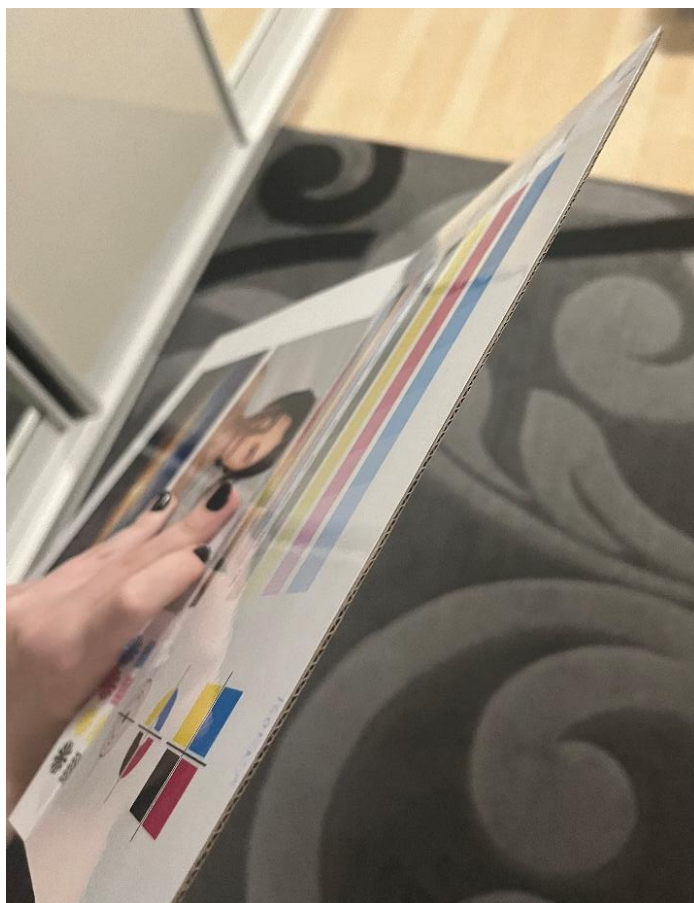


Рисунок 3.2.5 – Зразок який був каширований на гофрокартон

Для аналізу впливу каширування на кольоровідтворення використовувався показник ΔE , який характеризує відхилення між двома кольорами в міжнародній системі CIE LAB. ΔE є важливим показником, оскільки він визначає, наскільки змінився колір після технологічної обробки. Показник ΔE був виміряний для кольорів Cyan, Magenta, Yellow та Black на шести типах паперу різної щільності, як без ламінації, так і після ламінації.

Без ламінації найбільші відхилення кольорів спостерігалися у кольорів Magenta та Yellow (рис. 3.2.6). Наприклад, на папері щільністю 130 г/м^2 для Magenta показник ΔE досягав 1.05, що свідчить про значні зміни у передачі кольору після каширування. Для Yellow найбільше відхилення спостерігалось на папері щільністю 120 г/м^2 , де показник ΔE становив 0.94. Водночас колір Cyan демонстрував найстабільніші результати, зокрема, на папері щільністю 160 г/м^2 показник ΔE був лише 0.45, що вказує на незначні відхилення. Колір Black виявився найбільш стійким, з показниками ΔE в діапазоні від 0.44 до 0.76.

Після ламінації показник ΔE зменшився для всіх кольорів, що свідчить про те, що ламінація позитивно вплинула на стабільність кольоровідтворення (рис. 3.2.7). Наприклад, для кольору Cyan на папері щільністю 80 г/м² ΔE зменшився з 0.66 до 0.47 після ламінації. Водночас найбільші відхилення все ще спостерігалися у кольорів Magenta та Yellow. Для Magenta на папері щільністю 130 г/м² показник ΔE склав 0.75, що є значно нижчим, ніж без ламінації, але все ж свідчить про зміни у кольорі. Для Yellow на тому ж папері ΔE становив 0.72. Найстабільнішим кольором після ламінації залишився Black, де показники ΔE коливалися від 0.37 до 0.62.

Загалом, каширування та ламінація мали помірний вплив на кольоровідтворення. Найбільші зміни спостерігалися у кольорів Magenta та Yellow, тоді як Cyan і Black виявилися більш стійкими до технологічної обробки. Більшість отриманих показників ΔE знаходяться в межах до 1.0, що є прийнятним рівнем для пакувальної продукції. Нормою для поліграфічної продукції вважається показник ΔE до 2.0 для стандартних тиражів, тоді як для високоякісної продукції показник ΔE повинен бути не більше 1.0 [23].

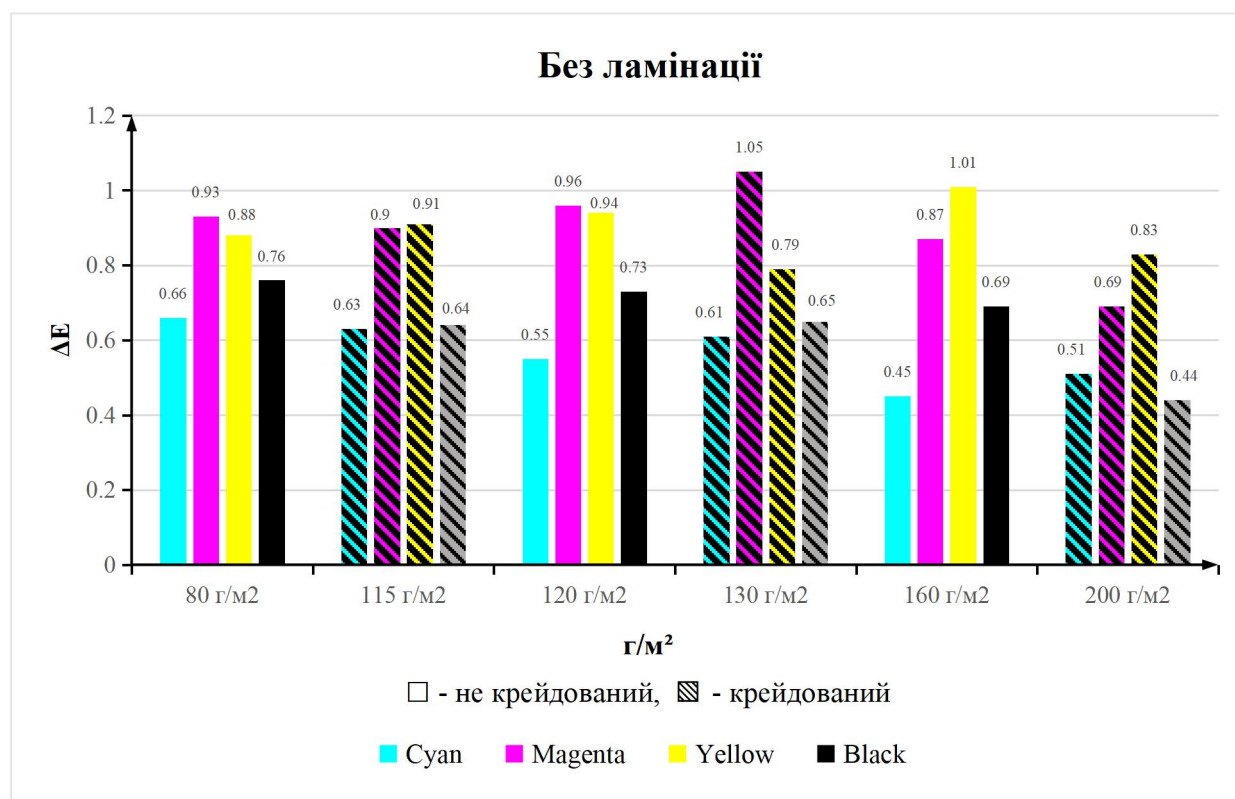


Рисунок 3.2.6 – Відхилення кольору зразків без ламінації

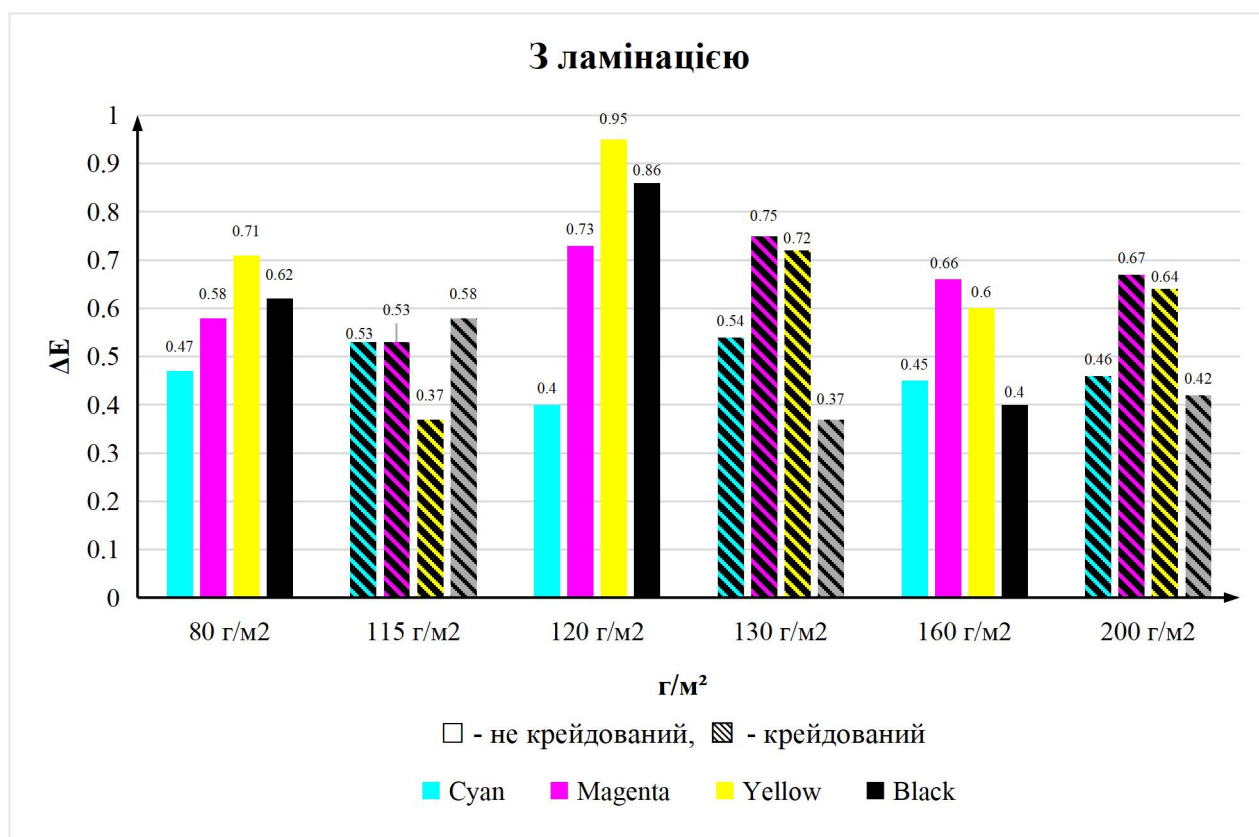


Рисунок 3.2.7 – Відхилення кольору зразків з ламінацією

3.3 Дослідження порушень фарби під мікроскопом

Дослідження порушень фарби під мікроскопом проводилося для виявлення змін у структурі фарбового шару після технологічної обробки, включаючи каширування, ламінацію та бігування (рис. 3.3.1-3.3.4). Зразки, які були кашировані на трьохшаровий гофрокартон і піддавалися бігуванню як повздовжньому так і поперечному напрямку гофрованого шару, що дозволило проаналізувати вплив механічного навантаження на різні напрямки структури паперу.

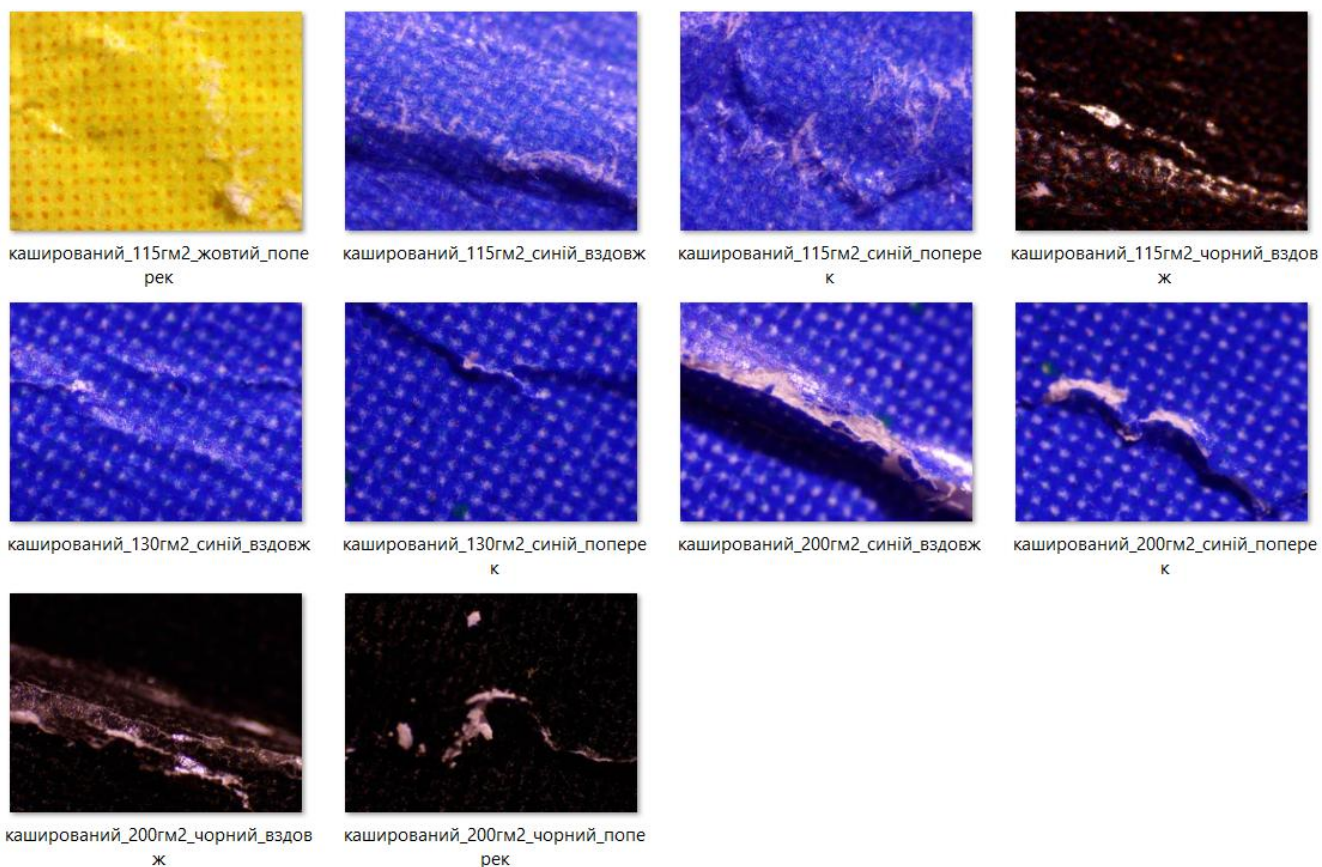


Рисунок 3.3.1 – Зразки кашированого паперу без ламінації під мікроскопом

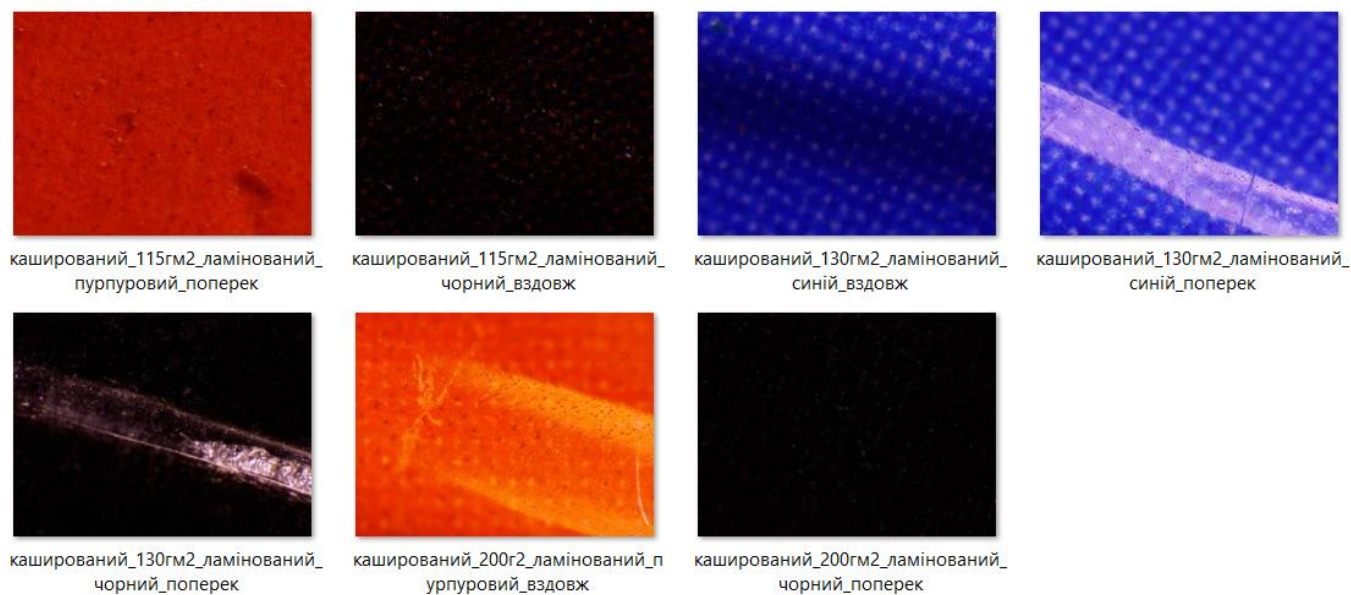


Рисунок 3.3.2 – Зразки кашированого паперу з ламінацією під мікроскопом

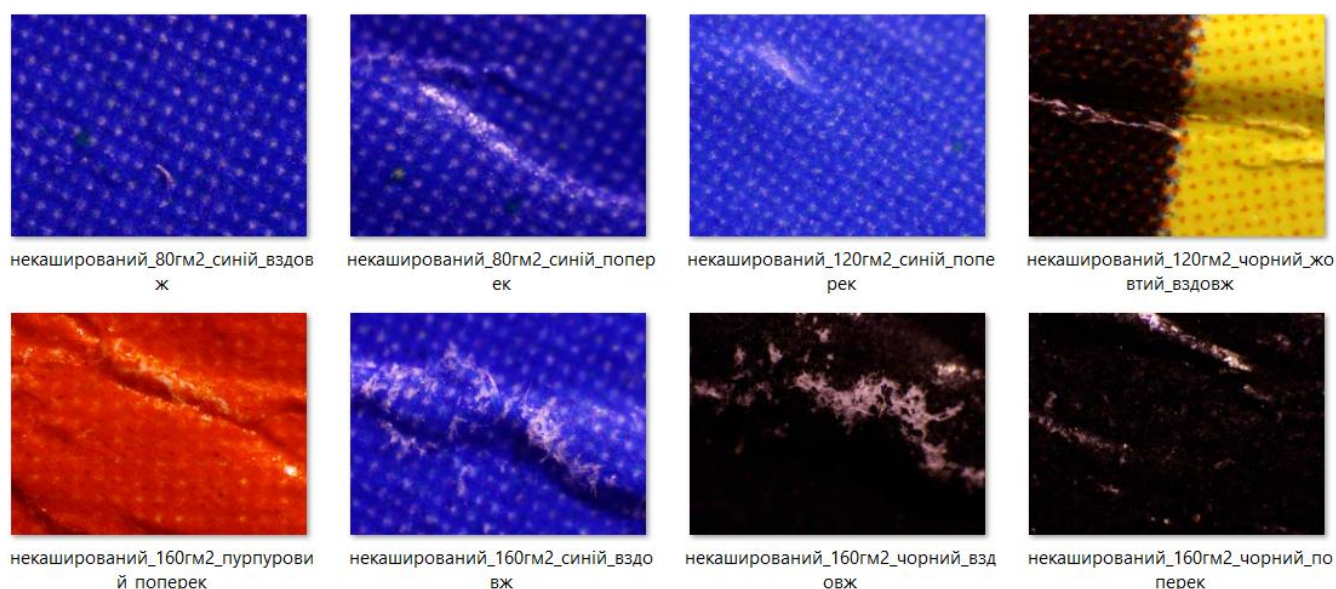


Рисунок 3.3.3 – Зразки некашированого паперу без ламінації під мікроскопом

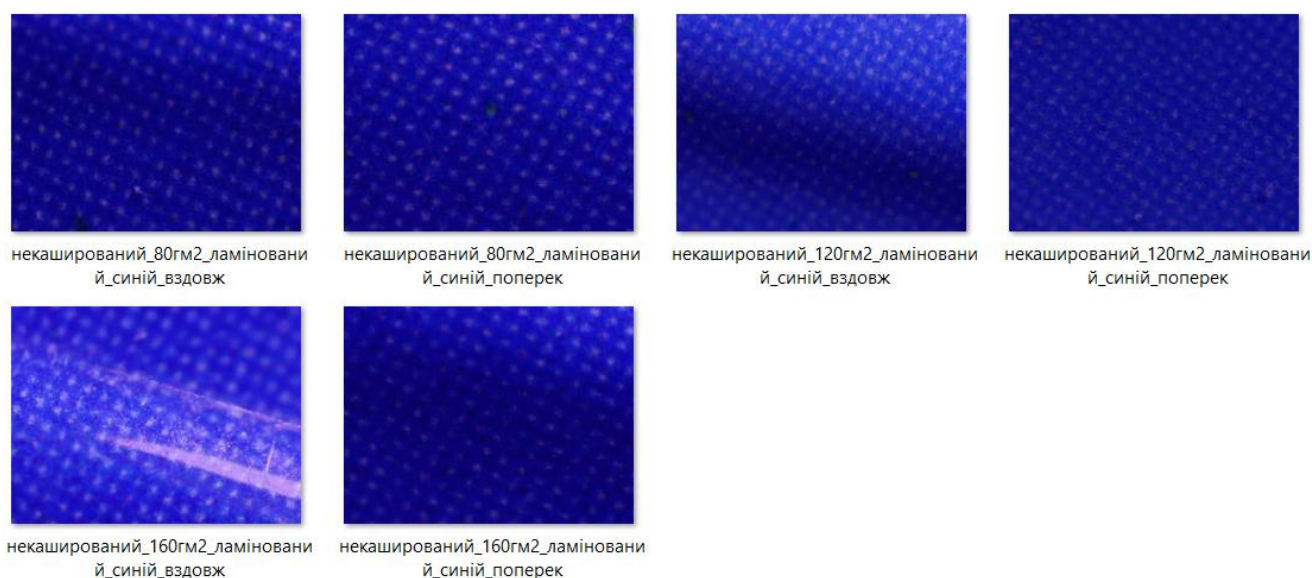


Рисунок 3.3.4 – Зразки некашированого паперу з ламінацією під мікроскопом

1) Зразки без каширування:

Неламіновані зразки паперу щільністю 160 г/м² демонстрували значні порушення фарбового шару в місцях бігування. Наприклад, на зразку (рис. 3.3.5) спостерігалось відшарування фарби та її тріщини. У пурпурових зразках (рис. 3.3.6) структура фарбового шару також була частково порушена в місцях бігування, хоча інтенсивність пошкоджень була меншою.

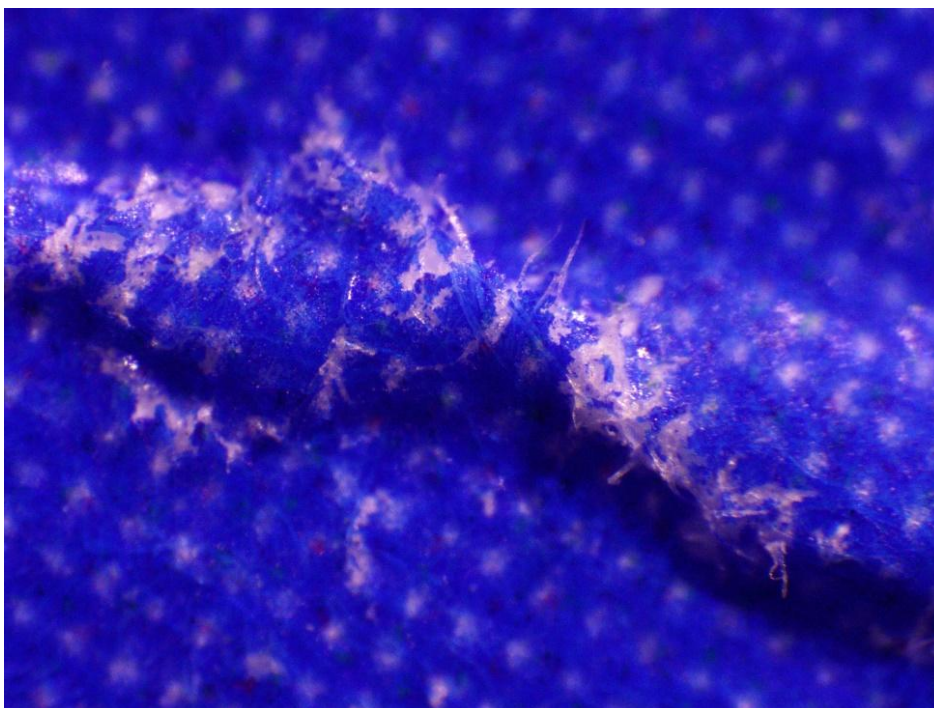


Рисунок 3.3.5 – Зразок некашированого паперу, щільністю 160 гм², поперечне бігування

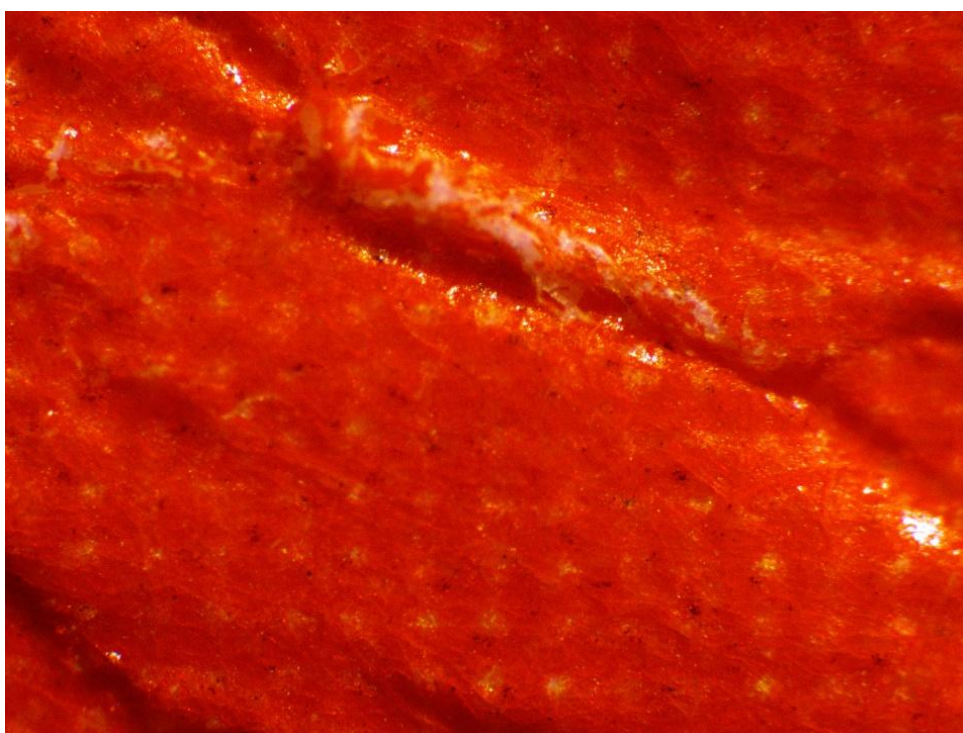


Рисунок 3.3.6 – Зразок некашированого паперу, щільністю 160 гм², повздовжнє бігування

Зразки з ламінацією (рис. 3.3.7) показали значно менше пошкоджень. Ламінування зменшило кількість тріщин і забезпечило додатковий захист фарбового шару, що дозволило мінімізувати порушення при бігуванні вздовж і поперек волокон.

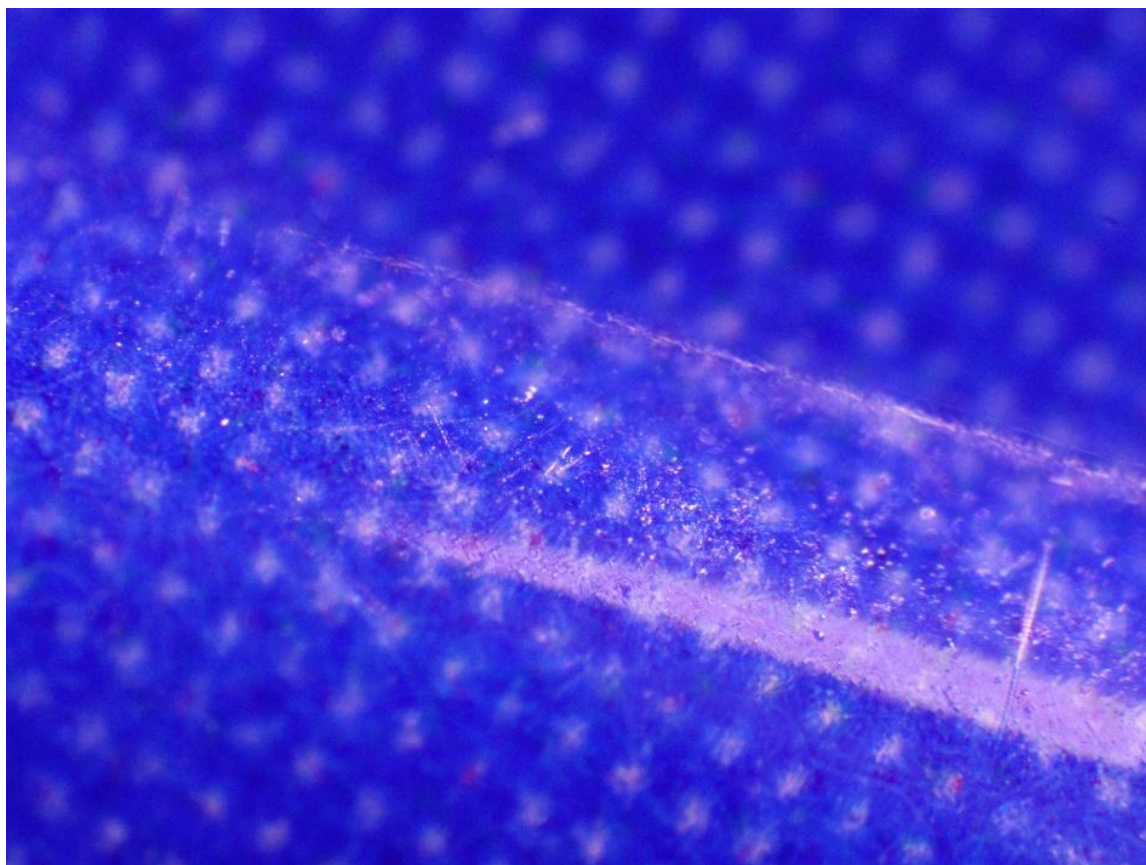


Рисунок 3.3.7 – Зразок некашированого паперу, щільністю 160 гм², ламінованого, повздовжнє бігування

2) Зразки з кашируванням:

Кашировані зразки, особливо ті, що були ламіновані, продемонстрували відсутність видимих порушень фарбового шару. Ламіновані зразки (рис. 3.3.8), показали високу стійкість до механічного впливу. Фарба на таких зразках залишилася неушкодженою навіть у місцях бігування, як уздовж, так і поперек волокон. Ламінування створювало додатковий захисний шар, який зменшував механічне навантаження на фарбу і запобігав утворенню тріщин.

Для кашированих зразків без ламінації (рис. 3.3.9) спостерігалися пошкодження у фарбовому шарі в місцях бігування, особливо на зразках, що були біговані поперек волокон. Наприклад, на синіх зразках видно, що структура фарбового шару була порушена в місцях згинів, зокрема на ділянках з більшим механічним навантаженням. У чорних зразках пошкодження були мінімальними, що свідчить про кращу адгезію чорної фарби до поверхні.

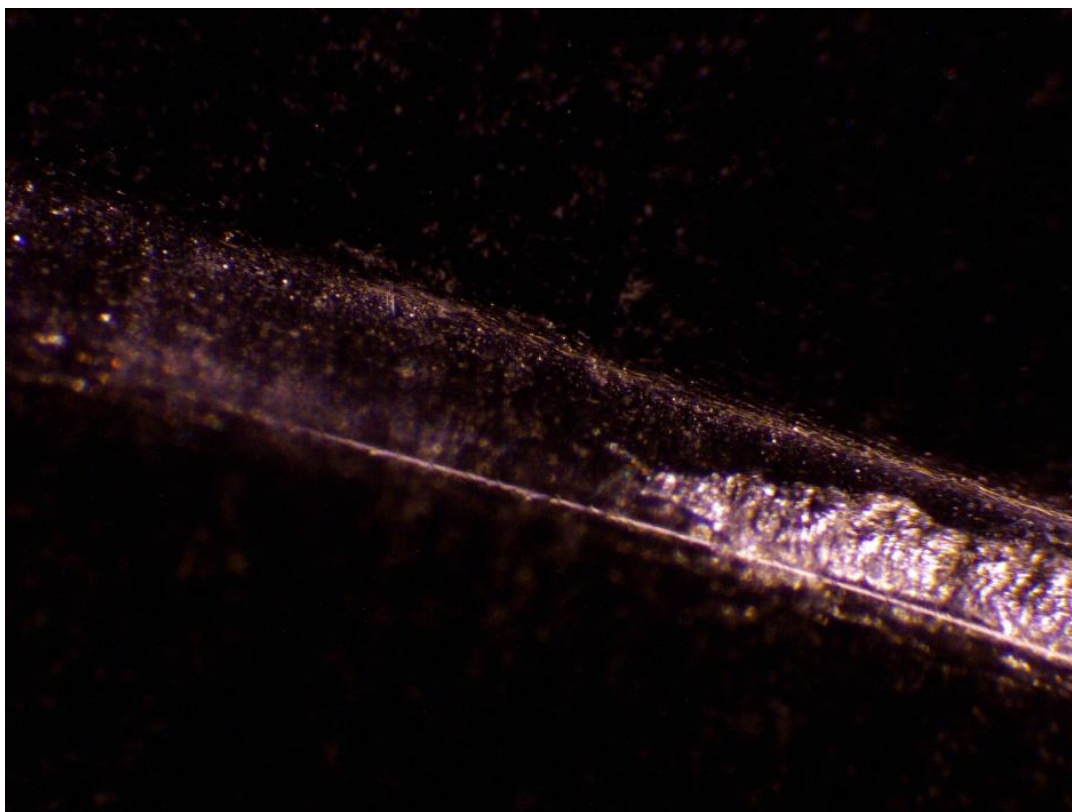


Рисунок 3.3.8 – Зразок кашированого паперу, щільністю 130 гм^2 , ламінованого, повздовжнє бігування

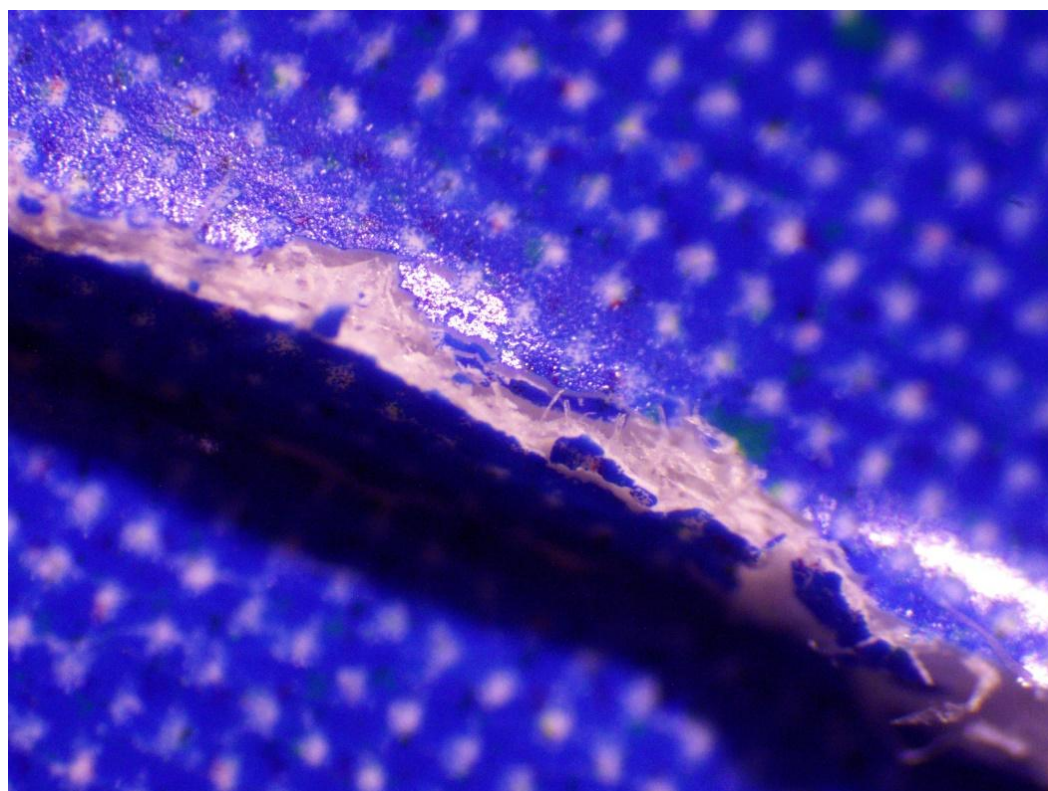


Рисунок 3.3.9 – Зразок кашированого паперу, щільністю 200 гм^2 , поперечне бігування

Аналіз зразків показав, що бігування вздовж волокон гофрокартону спричиняє менші пошкодження фарбового шару, ніж бігування поперек волокон. Ламіновані зразки продемонстрували найвищу стійкість до механічних пошкоджень фарбового шару. Ламінування створює додатковий захисний бар'єр, що ефективно знижує ризик утворення тріщин у місцях бігування. Незалежно від напрямку волокон, ламіновані кашировані зразки не показали пошкоджень фарбового шару, що свідчить про високу ефективність цього покриття (рис. 3.3.10).

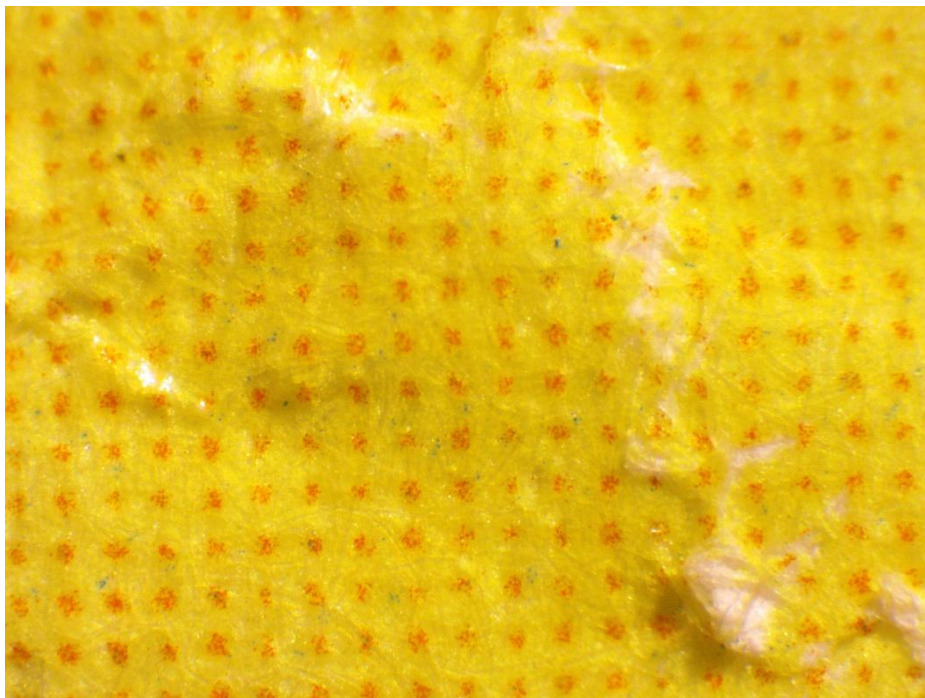


Рисунок 3.3.10 – Зразок кашированого паперу, щільністю 115 гм², поперечне бігування

Натомість, неламіновані зразки виявилися більш вразливими до механічних пошкоджень. Бігування поперек волокон спричиняє суттєві порушення фарбового шару, особливо на зразках з більшою щільністю паперу. Відсутність ламінування вимагає ретельного підходу до дизайну пакування: слід уникати друку на ділянках, які припадають на ребра, або ж використовувати максимально світлі сюжети, щоб мінімізувати візуальні дефекти у місцях згинів.

Загалом, ламінація є ефективним засобом для захисту фарбового шару від механічних впливів, таких як бігування. Неламіновані зразки потребують додаткового захисту або технологічних рішень для мінімізації пошкоджень фарби, особливо на більш тонких паперах та при механічній обробці поперек волокон гофрокартону.

Висновки до третього розділу

В межах третього розділу було проведено дослідження щодо впливу каширування на відтворення кольорів на різних типах паперу. Використовуючи різні види паперу з ламінацією та без неї, ми змогли визначити відхилення кольору за допомогою показника ΔE . Результати дослідження підтвердили, що ламінація допомагає значно зменшити відхилення кольорів, покращуючи їх стійкість до механічних впливів та каширування.

Мікроскопічний аналіз зразків дозволив виявити, що найбільші пошкодження фарбового шару спостерігалися на зразках без ламінації у місцях бігування. Ламіновані зразки, зокрема кашировані, продемонстрували відсутність значних пошкоджень, що підтверджує ефективність ламінації як захисного шару.

Підсумовуючи, результати продемонстрували важливість правильного вибору матеріалів, каширування та ламінації для забезпечення високої якості поліграфічної продукції. Ламінація є ключовим фактором, що сприяє підвищенню стійкості фарбового шару до механічних навантажень, особливо при кашируванні та бігуванні.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЄКТУ

4.1 Опис ідеї проекту FlexBox Tube

У межах реалізації стартап-проєкту розроблено інноваційне пакування з гофрокартону, яке виконує одночасно споживчу та транспортну функції. Основна ідея полягає у створенні пакування у формі тубуса, яка забезпечує ефективне транспортування та зберігання одягу, гарантуючи його захист від зминання. Завдяки використанню конструкції, що згортається, пакування є компактним, економічним та екологічно чистим (рис. 4.1.1.).

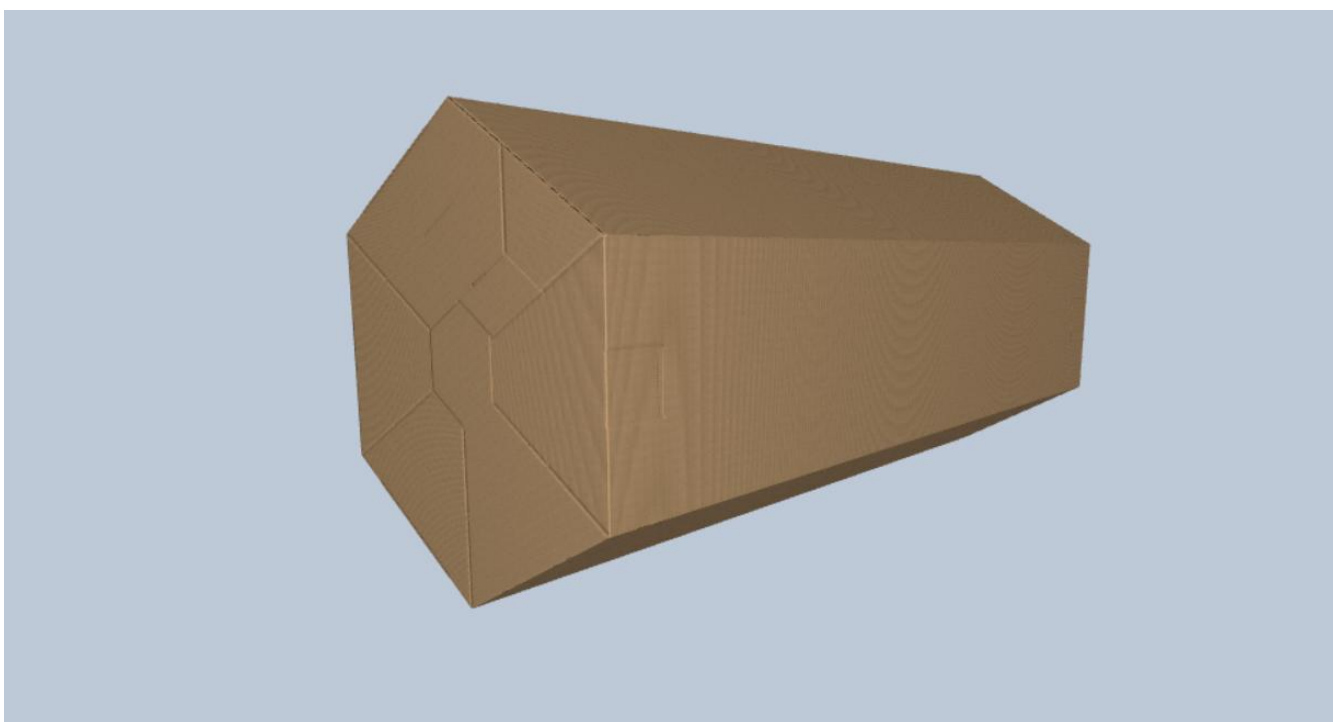


Рисунок 4.1.1 – Пакування FlexBox Tube у зібраному вигляді

Універсальність і зручність пакування робить його придатним як для доставки товарів кінцевим споживачам, так і для зберігання на складах. Крім того, використання технології каширування із ламінацією дозволяє наносити брендові елементи, що сприяє підвищенню пізнаваності бренду та естетичній привабливості продукції.

Основні характеристики і переваги пакування представлено у таблиці 4.1.1.

Таблиця 4.1.1 – Опис ідеї стартап-проекту FlexBox Tube

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Розробка пакування з гофрокартону у формі тубуса, яке виконує одночасно споживчу та транспортну функції. Пакування оптимізоване для одягу: забезпечує його захист від зминання завдяки конструкції, що згортається з розгортки в тубус. Доступне брендування через каширування із ламінацією.	1. Транспортування одягу – доставка клієнтам без ризику зминання товару. 2. Зберігання одягу – компактне складування у складських приміщеннях. 3. Роздрібна торгівля – використання як естетичного брендованого пакування для магазинів	1. Безпека – одяг захищений від зминання завдяки формі тубуса. 2. Економія – конструкція зменшує об'єм пакування на 60%, скорочуючи витрати на зберігання та логістику. 3. Екологічність – матеріал пакування це гофрокартон, придатний до вторинної переробки. 4. Покращення іміджу бренду – повноколірне брендування підвищує впізнаваність і створює преміальний вигляд товару. 5. Естетичність – якісне пакування додає цінності продукту та виділяє його на ринку.

На ринку України наразі немає прямих конкурентів, які виготовляють схожі пакування з гофрокартону, через інноваційність самої конструкції. Проте є суміжні конкуренти, які працюють у сфері гофрокартонних пакувань, але на інших сегментах ринку. До таких компаній належать:

- 1) АТТOLIS – виготовляє картонне пакування з можливістю брендування, що використовується для різних споживчих товарів.
- 2) Ельграф – спеціалізується на лотках, сувенірному пакуванні та повноколірному брендуванні.
- 3) Modern Pack – пропонує широкий вибір коробок з гофрокартону для транспортування різних товарів.

Проведено аналіз техніко-економічних характеристик пакування нашого проекту у порівнянні з продукцією зазначених компаній. Основні результати представлені в таблиці 4.1.2.

Таблиця 4.1.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/ п	Техніко- економічні характеристи ки ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтра льна сторона)	S (сильна сторона)
		FlexBox Tube	ATTOLIS	Ельграф	Modern Pack			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Економічність: Зниження витрат на логістику за рахунок компактності	Зменшення об'єму на 60%, оптимізація витрат на логістику	Стандартні коробки, економія обмежена	Стандартні коробки, середня економія	Стандартні коробки	Витрати на виробництво вищі через великі розміри самої розгортки	Часткова економічність через використання гофрокартону	Найкраща економічність серед конкурентів за рахунок компактності у зібраному форматі
2	Естетичність: Можливість брендування через каширування	Унікальний формат пакування з кашируванням та повноколірним друком	Наявне брендування, але без нестандартних форм	Наявне брендування, стандартний друк	Брендування, але без нестандартних форм	Обмеженість у варіантах брендування	Часткове брендування	Унікальна естетика завдяки особливій формі
3	Транспортна функціональність: Захист від зминання	Повний захист одягу від пошкоджень завдяки формі пакування	Не призначено для одягу	Не призначено для одягу	Не призначено для одягу	Складність адаптації тубуса для інших товарів	Часткова функціональність	Найкраще рішення для транспортування
4	Екологічність: Використання гофрокартону	Гофрокартон, придатний до переробки	Використання екологічних матеріалів	Використання екологічних матеріалів	Використання екологічних матеріалів	Немає	Висока екологічність	Еквівалентна екологічність
5	Безпека: Захист товару під час транспортування	Забезпечення повного захисту товару	Середній рівень захисту	Середній рівень захисту	Середній рівень захисту	Немає	Захист усіх товарів на базовому рівні	Унікальна конструкція для повного захисту

Наше пакування з гофрокартону демонструє високий рівень конкурентоспроможності завдяки унікальному поєднанню ключових характеристик.

Компактність конструкції дозволяє зменшити витрати на логістику на 60%, а форма тубуса забезпечує повний захист одягу від зминання. Можливість брендування через каширування із повноколірним друком додає естетичності та підвищує впізнаваність товару, що є важливим для преміальних брендів. Використання екологічного гофрокартону відповідає сучасним вимогам до екологічності, а унікальна конструкція тубуса забезпечує додатковий рівень безпеки продукції під час транспортування. У порівнянні з конкурентами, наше пакування виділяється інноваційністю форми, універсальністю та економічною ефективністю, створюючи перевагу на ринку.

4.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Основна мета аудиту – оцінити технічну можливість виробництва інноваційного пакування у формі тубуса із використанням доступних технологічних рішень. Для реалізації ідеї проекту передбачено три варіанти виробництва: ручний, напівавтоматичний та автоматичний. Усі варіанти базуються на однаковій технологічній послідовності: цифровий друк, ламінування, каширування, бігування та висікання. Ручний варіант орієнтований на або індивідуальні замовлення, тоді як автоматичний забезпечує високу продуктивність для серійного виробництва. Напівавтоматичний варіант поєднує в собі переваги обох підходів, оптимізуючи виробничі процеси для малого тиражу.

Таблиця 4.2.1 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	FlexBox Tube. Розробка пакування з гофрокартону у формі тубуса, яке виконує одночасно споживчу та транспортну функції. Пакування оптимізоване для одягу: забезпечує його захист від зминання завдяки конструкції, що згортається з розгортки в тубус. Доступне брендування через каширування із ламінацією.	Ручний варіант виготовлення	Технології наявні	Повністю доступні, потребують мінімального обладнання
2		Напівавтоматичний варіант		Доступні, потребують стандартного обладнання
3		Автоматичний варіант		Повністю доступні за умови використання сучасного обладнання
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: напівавтоматичний варіант				

Аналіз показав, що всі необхідні технології доступні й можуть бути адаптовані до потреб проєкту. Для впровадження обрано напіваавтоматичний шлях виробництва, який забезпечує ефективне використання ресурсів, високу якість продукції та оптимальну продуктивність. Усі необхідні технології (цифровий друк, ламінування, каширування, бігування, висікання) є доступними та широко представлені на ринку. Напіваавтоматичний підхід дозволяє адаптувати процес виробництва до потреб клієнтів, зокрема щодо масштабів замовлень та вимог до якості.

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту

Для визначення ринкових можливостей запуску стартапу FlexBox Tube було проведено попередній аналіз стану ринку. Дослідження охопило ключові показники: кількість основних гравців, обсяг продажів, динаміку ринку, наявність обмежень для входу, специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації, а також середню норму рентабельності в галузі. Мета аналізу – оцінити привабливість ринку для впровадження інноваційного продукту та визначити можливості для розвитку. За результатами оцінювання зроблено висновки щодо доцільності виходу на ринок з урахуванням його поточного стану та перспектив.

Таблиця 4.3.1 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту

№	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	Орієнтовно 50 великих компаній у сфері гофропакування
2	Загальний обсяг продаж, грн/млн.од	Приблизно 2 млрд грн на рік
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає завдяки підвищенню попиту на функціональне пакування
4	Наявність обмежень для входу	Низькі бар'єри для входу: доступні технології та матеріали
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Вимоги щодо екологічності, безпеки та відповідності стандартам пакування
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	15-20%

Аналіз показав, що ринок споживчого гофропакування є перспективним для входження. Велика кількість компаній, значний обсяг продажів і позитивна динаміка свідчать про зростаючий попит. Бар'єри для входу мінімальні, оскільки технології виробництва широко доступні, а сертифікація стосується переважно

дотримання екологічних стандартів. Середня норма рентабельності в галузі (15-20%) є конкурентною і створює умови для отримання стабільного прибутку.

Для визначення потенційних клієнтів стартапу FlexBox Tube проведено аналіз ринку з акцентом на виявлення ключових потреб та характеристик різних цільових сегментів. Основною метою є ідентифікація груп споживачів, які можуть бути зацікавлені в інноваційному пакуванні, та розуміння їхніх специфічних вимог до продукту. В результаті аналізу сформовано три основні цільові групи, їхні потреби та ключові вимоги до пакування. Це дозволяє гнучко адаптувати продукт для кожного сегмента та забезпечити його конкурентоспроможність на ринку.

Таблиця 4.3.2 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Забезпечення збереження товару (одягу) під час транспортування	Виробники та продавці одягу, інтернет-магазини, логістичні компанії	Увага до безпеки під час транспортування, економічність та екологічність	- Міцність пакування - Захист одягу від пошкоджень та зминання - Екологічність матеріалів
2	Створення естетичного та функціонального пакування для брендування	Преміальні бренди одягу, компанії зі сфери luxury-товарів	Висока вимогливість до якості пакування та його естетичного вигляду	- Можливість брендування - Висока якість друку - Унікальний дизайн
3	Оптимізація витрат для локальних та крафтових виробників	Крафтові бренди, локальні виробники товарів ручної роботи, майстерні	Спрямованість на створення унікального пакування для невеликих серій продукції	- Унікальний дизайн - Гнучкість у замовленнях - Компактність для зберігання і доставки

Аналіз цільових груп показав, що проєкт має високий потенціал для впровадження на ринку завдяки орієнтації на різні сегменти клієнтів: виробників та продавців одягу, преміальні бренди, а також крафтові та локальні виробники. Кожна група має специфічні вимоги до пакування, які враховані в розробці проєкту, зокрема: захист продукції, можливість брендування, гнучкість для малих тиражів та

зручність у транспортуванні. Такий підхід дозволяє задовольнити потреби різних клієнтів і забезпечити конкурентоспроможність на ринку.

Після визначення цільових груп клієнтів проєкту FlexBox Tube було проведено аналіз ринкового середовища для ідентифікації ключових факторів, які можуть впливати на впровадження проєкту. Розглянуто як можливі загрози, що можуть перешкоджати реалізації проєкту, так і можливості, які здатні сприяти розвитку.

Таблиця 4.3.3 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Воєнний стан у державі	Нестабільність економічного та соціального середовища	Пошук ринків за кордоном, диверсифікація ризиків
2	Фінансова криза	Можливе скорочення попиту через зниження купівельної спроможності клієнтів	Зниження витрат, оптимізація виробництва, орієнтація на нові ринки з більшим попитом
3	Втрата унікальності продукту	Інші виробники можуть швидко впровадити подібні конструкції	Підтримка конкурентної переваги через інновації та брендування
4	Зменшення маркетингової активності клієнтів	Клієнти можуть скорочувати витрати на індивідуальне пакування через економію	Впровадження програм лояльності, акцент на економічних перевагах нашого продукту

Таблиця 4.3.4 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Перспектива виходу на нові ринки	Розширення ринку збуту за межі України	Проведення маркетингових досліджень, адаптація продукту під іноземні вимоги
2	Використання нових технологій	Інноваційні технології можуть знизити витрати та підвищити ефективність виробництва	Інвестування в новітнє обладнання, автоматизація процесів
3	Партнерство з іншими підприємствами	Колаборація з іншими виробниками може збільшити частку ринку	Укладання договорів про співпрацю, створення спільних проєктів
4	Популяризація екологічного пакування	Зростаючий попит на екологічні рішення серед споживачів	Акцент у рекламі на екологічність продукту, розширення асортименту екологічних матеріалів
5	Невеликі тиражі як перевага	Малі тиражі продукції дозволяють залучати крафтові бренди та локальних виробників	Спрощення процесу замовлення та індивідуальний підхід до клієнтів

Аналіз ринкового середовища показав, що проєкт має значний потенціал для успішного впровадження на ринку. Незважаючи на наявність загроз, таких як нестабільність економічного середовища, фінансова криза та ризик втрати унікальності продукту, маємо чіткі стратегії для подолання цих викликів. Водночас можливості, включаючи вихід на нові ринки, використання інноваційних технологій і зростаючий попит на екологічне пакування, створюють сприятливі умови для розвитку. Реалізація проєкту вимагає гнучкості у прийнятті рішень та активного використання сильних сторін компанії для досягнення конкурентної переваги.

Аналіз конкурентного середовища охопило основні характеристики конкуренції, такі як тип ринкової структури, рівень боротьби, галузеву належність, особливості товарної конкуренції, характер конкурентної переваги та інтенсивність змагання між компаніями. Оцінка цих параметрів дозволила ідентифікувати специфіку ринку гофропакування та виділити основні виклики, які стоять перед стартапом.

Таблиця 4.3.5 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Тип конкуренції – олігополія	Ринок представлений декількома великими гравцями, які контролюють більшу частину сегменту.	Створення унікальної конструкції пакування, інноваційна політика та фокус на локальних ринках.
2. Рівень конкурентної боротьби – національний	Конкуренція відбувається між компаніями, що працюють по всій території України.	Адаптація до регіональних потреб, орієнтація на національні тренди, активна маркетингова стратегія.
3. Галузева ознака – внутрішньогалузева	Конкуренція між виробниками схожого гофропакування у межах галузі.	Інвестиції у вдосконалення технологій, зниження собівартості виробництва.
4. Конкуренція за видами товарів – товарно-видова	Змагання між схожими типами пакування та інших споживчих товарів.	Запропонування додаткових функцій пакування (захист одягу, екологічність, компактність).
5. Характер конкурентної переваги – нецінова	Ключовими аспектами конкуренції є якість, екологічність та естетика продукту.	Підвищення естетичної привабливості, брендування, акцент на екологічність матеріалів.
6. Інтенсивність конкуренції – марочна	Більшість компаній активно працюють над розвитком власного бренду.	Розвиток впізнаваності бренду FlexBox Tube через унікальні пропозиції та маркетингові заходи.

Аналіз конкурентного середовища показав, що ринок гофропакування в Україні є олігополістичним, з переважанням кількох великих гравців, які займають значну частку ринку. Основна боротьба відбувається на національному рівні, що свідчить про необхідність для проєкту FlexBox Tube активної адаптації до потреб клієнтів у різних регіонах країни.

Конкуренція в галузі має внутрішньогалузевий характер, а саме між виробниками пакування для різних споживчих товарів. При цьому основний акцент конкурентної боротьби зміщений у площину товарно-видової конкуренції, що зобов'язує проєкт фокусуватися на унікальності своєї пропозиції.

Характер конкурентної переваги є неціновим: ключовими аспектами залишаються якість продукції, її екологічність, можливість брендування та естетичність. Це відкриває широкі можливості для розвитку через впровадження інновацій та створення позитивного іміджу бренду.

Інтенсивність конкуренції на ринку є марочною, що потребує особливої уваги до маркетингових стратегій та розвитку впізнаваності бренду. Проєкт має значний потенціал для посилення своєї позиції завдяки пропозиції унікальних конструкцій пакування, адаптації до невеликих тиражів, та акценту на індивідуальні потреби клієнтів.

Загалом, результати аналізу вказують на можливість успішного входження проєкту FlexBox Tube на ринок за умов правильної стратегії позиціонування, активного маркетингу та підтримки інноваційного підходу у розробці продукції.

Для визначення конкурентного середовища та оцінки умов роботи на ринку було проведено аналіз за моделлю 5 сил М. Портера. Ця методика дозволяє оцінити основні фактори, що впливають на конкурентоспроможність проєкту, зокрема: прямих конкурентів, потенційних конкурентів, постачальників, клієнтів та товари-замінники. У результаті аналізу було визначено інтенсивність конкуренції, бар'єри входу на ринок, вплив постачальників і клієнтів на ринкову ситуацію, а також ризики, пов'язані із замінниками. Такий підхід дає змогу детально оцінити перспективи виходу проєкту FlexBox Tube на ринок, виявити ключові загрози та можливості, що формують стратегію позиціонування проєкту.

Таблиця 4.3.6 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари замітники
Складові аналізу	ATTOLIS, Modern Pack, Ельграф.	Бар'єри входження в ринок: інвестиції у виробниче обладнання (від 100 тис. євро), потреба в доступі до клієнтських мереж.	Фактори сили: основні постачальники – виробники гофрокартону та плівки для ламінування. Вплив через ціни та строки постачання.	Фактори сили: клієнти формують попит через високі вимоги до якості, зручності брендування, екологічності.	Фактори загроз: пластикове пакування дешевше, але поступається у функціональності, екологічності та естетиці.
Висновки:	Інтенсивність: середня, є декілька сильних гравців, але є місце для унікальних інноваційних рішень.	Чи є можливості входу? Так, але через високі витрати часу (1-2 роки для виходу) та капіталу. Строки входу – 2-3 роки.	Чи диктують умови? Частково: визначають мінімальні обсяги замовлень, строки постачання, можуть впливати на маржинальність.	Чи диктують умови? Так: клієнти очікують швидке виконання замовлень, малих партій, можливості персоналізації пакування.	Обмеження: замітники (наприклад, пластикові коробки) підходять для нижчого цінового сегменту, але не відповідають сучасним трендам.

За результатами аналізу таблиці встановлено, що ринок гофропакування є перспективним для впровадження проєкту FlexBox Tube, зважаючи на конкурентну ситуацію. Основні бар'єри входження, такі як необхідність інвестицій та спеціалізоване обладнання, обмежують кількість нових гравців, що створює можливості для інноваційних продуктів.

Для забезпечення конкурентоспроможності на ринку проєкт повинен мати наступні сильні сторони:

- Унікальна конструкція пакування, яка забезпечує захист продукції та відповідає сучасним вимогам екологічності.
- Здатність виконувати індивідуальні замовлення, включаючи брендування, з акцентом на малих тиражах.

- Гнучкість у виробничих процесах для швидкої адаптації до потреб клієнтів.

Проект має високий потенціал для успішної реалізації, за умови ефективного позиціонування та врахування ринкових потреб.

На основі проведеного аналізу характеристик ідеї проекту, вимог споживачів до товару, а також факторів маркетингового середовища визначено перелік ключових факторів, що впливають на конкурентоспроможність продукту FlexBox Tube. Дані фактори враховують унікальні особливості пакування, специфіку потреб клієнтів та актуальні тенденції ринку. Це дозволяє обґрунтувати переваги проекту та визначити стратегію його позиціонування для забезпечення успішного виходу на ринок.

Таблиця 4.3.7 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим)
1	Унікальна конструкція пакування	Забезпечує захист товару від пошкоджень, вирізняється серед конкурентів завдяки функціональності та дизайну.
2	Здатність до індивідуалізації та брендування	Відповідає сучасним потребам клієнтів у персоналізації продукції, дозволяє створювати впізнаваність бренду.
3	Гнучкість у виробничих процесах	Забезпечує швидке реагування на зміни ринкових умов і потреби клієнтів, зокрема виконання малих тиражів.
4	Екологічність матеріалів	Відповідає сучасним вимогам екологічності, підвищує лояльність клієнтів та відповідає трендам ринку.
5	Зменшення логістичних витрат	Завдяки компактності та універсальності пакування, знижується вартість транспортування та зберігання продукції.

На основі проведеного аналізу визначено ключові фактори, що забезпечують конкурентоспроможність проєкту FlexBox Tube. Головною перевагою є унікальна конструкція пакування, що поєднує функціональність та сучасний дизайн. Крім того, здатність до індивідуалізації замовлень, використання екологічних матеріалів та гнучкість у виробничих процесах створюють умови для ефективного позиціонування на ринку. Зниження логістичних витрат робить продукт економічно привабливим як для малих брендів, так і для великих виробників.

Проект має високий потенціал для успішної реалізації, враховуючи сучасні вимоги клієнтів і тренди на ринку, за умови правильної маркетингової стратегії та інноваційного підходу до виробництва.

SWOT-аналіз є ключовим етапом оцінки ринкових можливостей та загроз, а також ідентифікації сильних і слабких сторін стартап-проекту FlexBox Tube. Цей метод дозволяє оцінити конкурентоспроможність проекту, визначити потенціал використання можливостей ринку та передбачити вплив можливих загроз.

На основі попередніх етапів аналізу (визначення сильних та слабких сторін, можливостей і загроз) була сформована матриця SWOT-аналізу, яка враховує інтенсивність впливу сильних і слабких сторін, ймовірність реалізації можливостей та загроз, а також їх вплив на розвиток проекту. Цей аналіз слугує основою для розробки стратегій, які дозволять ефективно використовувати переваги, мінімізувати недоліки та адаптуватися до викликів ринку.

Таблиця 4.3.8 – SWOT-аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: (S1) Унікальна конструкція пакування, що дозволяє захистити товар під час транспортування. (S2) Здатність виготовляти продукцію малими тиражами, що забезпечує індивідуальний підхід до клієнтів. (S3) Екологічність матеріалів, що відповідає сучасним вимогам ринку.	Слабкі сторони: (W1) Високі початкові інвестиції у виробниче обладнання та технологічний процес. (W2) Залежність від зовнішніх постачальників матеріалів, зокрема гофрокартону. (W3) Обмеженість ресурсів для масштабної маркетингової кампанії.
Можливості: (O1) Вихід на міжнародні ринки та залучення нових клієнтів. (O2) Використання сучасних технологій для зниження витрат і підвищення ефективності. (O3) Розширення партнерств із локальними виробниками для зміцнення позицій на ринку.	Загрози: (T1) Воєнний стан у країні, що ускладнює логістику та постачання. (T2) Можливе скорочення купівельної спроможності споживачів через економічні фактори. (T3) Поява конкурентів з аналогічними рішеннями.

Таблиця 4.3.9 – Матриця SWOT-аналізу

	Ai	Можливості			Всього	Загрози			Всього
		O1	O2	O3		T1	T2	T3	
Імовірність появи (Pj)		0,3	0,5	0,9		1	0,8	0,4	
Коефіцієнт впливу (Kj)		1	0,8	0,5		1	0,5	0,3	
Сильні сторони (S)									
S1	5	6	4	11,25	21,25	5	6	2,4	13,4
S2	3	1,8	2,4	6,75	10,95	9	3,6	0,36	12,96
S3	2	3	2,4	4,5	9,9	2	1,6	0,24	3,84
Всього		10,8	8,8	22,5		16	11,2	3	
Слабкі сторони (W)									
W1	-5	-7,5	-10	-2,25	-19,75	-15	-8	-1,8	-24,8
W2	-1	-0,3	-0,4	-0,45	-1,15	-2	-0,8	-0,12	-2,92
W3	-3	-3,6	-1,2	-4,05	-8,85	-3	-2,4	-1,44	-6,84
Всього		-11,4	-11,6	-6,75		-20	-11,2	-3,36	

За результатами SWOT-аналізу було визначено основні висновки щодо сильних і слабких сторін, можливостей та загроз для проєкту FlexBox Tube. Найбільш значущою сильною стороною є унікальна конструкція пакування (S1), яка забезпечує максимальну підтримку для реалізації можливостей, таких як вихід на міжнародні ринки (O1), використання сучасних технологій (O2), а також розширення партнерств із локальними виробниками (O3). Водночас вона ефективно протистоїть основним загрозам, включаючи воєнний стан (T1), скорочення купівельної спроможності (T2) та появу нових конкурентів (T3). Інші сильні сторони, такі як можливість виготовлення продукції малими тиражами (S2) та екологічність матеріалів (S3), мають значний внесок у використання сучасних технологій (O2) та партнерств (O3). Загальний внесок сильних сторін у підтримку можливостей становить 22,5 бала, а у протидію загрозам – 16 балів.

Серед слабких сторін найбільш проблемною є висока потреба у початкових інвестиціях (W1), яка обмежує можливості виходу на ринки та партнерств (O1, O2, O3), а також посилює основні загрози (T1, T2, T3). Ця слабкість має найбільший

негативний вплив (-24,8 бала). Залежність від зовнішніх постачальників матеріалів (W2) та обмеженість ресурсів для масштабної маркетингової кампанії (W3) також значно впливають на здатність компанії реалізовувати можливості та мінімізувати загрози. Загальний негативний вплив слабких сторін на можливості складає -16,65 бала, а на загрози – -20 балів.

Серед можливостей найбільш перспективною є розширення партнерств із локальними виробниками (O3), яке отримало найбільшу підтримку з боку сильних сторін (11,25 бала). Вихід на міжнародні ринки (O1) має середній потенціал і може бути реалізований за умови усунення слабких сторін. Загальний потенціал можливостей значний, але їх реалізація потребує зменшення впливу слабких сторін. Найбільш серйозною загрозою є воєнний стан (T1), який отримав максимальні оцінки як з боку слабких, так і сильних сторін. Загроза скорочення купівельної спроможності споживачів (T2) також є вагомою, особливо через залежність від економічних факторів.

На основі аналізу сформульовано рекомендації. Для укріплення сильних сторін необхідно зосередити зусилля на просуванні унікальної конструкції пакування (S1) з акцентом на її екологічність та захисні характеристики, а також використати індивідуальний підхід до клієнтів через виготовлення малих тиражів (S2). Для мінімізації слабких сторін рекомендується залучати додаткові інвестиції (W1) через гранти чи партнерства, зменшувати залежність від постачальників (W2) шляхом пошуку локальних альтернатив та інвестувати у маркетингову кампанію (W3). Для використання можливостей важливо розвивати партнерства з локальними виробниками (O3) та впроваджувати нові технології (O2) для підвищення ефективності. Для протидії загрозам доцільно розглянути можливість релокації виробництва для зниження впливу воєнного стану (T1) та розробити спеціальні пропозиції для клієнтів, щоб зменшити вплив економічних факторів (T2). Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності проєкту FlexBox Tube та його стійкості до зовнішніх викликів.

На основі проведеного SWOT-аналізу сформовано альтернативи ринкової поведінки стартап-проєкту для ефективного впровадження на ринок. Альтернативи

розроблені з урахуванням сильних і слабких сторін, можливостей і загроз, а також потреб потенційних клієнтів та специфіки ринку. Визначені варіанти орієнтовані на оптимізацію часу та ресурсів, необхідних для реалізації стратегій, що дозволяє забезпечити конкурентоспроможність проєкту в умовах сучасного ринку. Альтернативи оцінюються за ймовірністю отримання ресурсів та строками їх реалізації.

Таблиця 4.3.10 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проєкту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсі	Строки реалізації, років
1	Проведення онлайн-кампанії з акцентом на екологічність пакування	80%	1
2	Розробка та впровадження партнерських програм із локальними виробниками	70%	2
3	Створення індивідуальних пропозицій для бізнес-клієнтів (інтернет-магазини)	85%	1,5

На основі аналізу, найбільш пріоритетною альтернативою є створення індивідуальних пропозицій для бізнес-клієнтів, оскільки ймовірність отримання ресурсів для реалізації цієї альтернативи найвища (85%), а строки реалізації досить стисли (1,5 роки). Даний варіант дозволить швидко налагодити співпрацю з потенційними клієнтами, підвищуючи впізнаваність бренду та забезпечуючи стабільний потік замовлень.

4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Визначення цільових груп споживачів є ключовим етапом у розробці ринкової стратегії стартап-проєкту. Цільові групи обираються з урахуванням їхніх потреб, готовності сприйняти продукт, орієнтовного попиту та інших характеристик. Це дозволяє сформулювати оптимальні стратегії охоплення ринку, спрямовані на ефективне задоволення потреб кожного сегмента та максимальну рентабельність проєкту.

Таблиця 4.4.1 – 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	2	3	4	5	6

1	Виробники та продавці одягу (малий і середній бізнес)	Висока	Постійна потреба у брендуванні та транспортуванні	Середня	Висока
2	Інтернет-магазини, які реалізують товари через доставку	Висока	Помірний обсяг замовлень, залежно від сезонності	Середня	Середня

Закінчення таблиці 4.4.1

1	2	3	4	5	6
3	Преміальні бренди (люксовий сегмент), що потребують індивідуальності	Середня	Висока потреба у якісному та естетичному пакуванні	Низька	Середня
4	Крафтові виробники (локальний сегмент)	Висока	Постійний попит на екологічні рішення	Низька	Висока
5	Логістичні компанії, що надають послуги транспортування товарів	Середня	Великий обсяг, залежно від клієнтських потреб	Висока	Середня

За результатами аналізу потенційних груп споживачів для проєкту FlexBox Tube обрано кілька цільових груп, серед яких виробники одягу, інтернет-магазини, преміальні бренди, крафтові виробники та логістичні компанії. Враховуючи різні потреби та вимоги цих сегментів, для охоплення ринку обрано стратегію диференційованого маркетингу. Ця стратегія передбачає розробку окремих програм ринкового впливу для кожної групи споживачів. Для виробників одягу основний акцент робиться на міцності та здатності пакування захищати товар під час транспортування. Преміальні бренди зацікавлені у створенні унікального дизайну з можливістю індивідуального брендування, що підвищує цінність їхньої продукції. Крафтові виробники цінують екологічність матеріалів і гнучкість у виконанні замовлень, що дозволяє враховувати специфічні потреби. Логістичні компанії надають перевагу економічності та компактності пакування, що сприяє зниженню логістичних витрат. Такий підхід забезпечує адаптацію пропозицій під потреби кожного сегмента, що підвищує конкурентоспроможність проєкту FlexBox Tube на ринку.

Вибір базової стратегії конкурентної поведінки є ключовим етапом у формуванні ринкової стратегії для стартапу. На основі аналізу конкурентного середовища, потенційних клієнтів та можливостей проєкту визначаються основні

напрями, які дозволяють забезпечити ефективне позиціонування продукту на ринку. Важливими аспектами є оцінка унікальності пропозиції, пошук нових споживачів, а також адаптація до існуючої конкуренції без прямого копіювання характеристик товарів конкурентів.

Таблиця 4.4.2 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

Чи є проект «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
Проект не є першопрохідцем, але пропонує унікальні конструктивні та екологічні рішення, що дозволяють виділитися серед конкурентів.	Компанія орієнтується на залучення нових клієнтів (локальних виробників, міжнародні ринки) і частково забирає клієнтів у конкурентів завдяки індивідуалізації послуг.	Компанія не копіює основні характеристики конкурентів, а пропонує власні унікальні рішення, такі як брендування, компактна конструкція, екологічність.	Стратегія заняття конкурентної ніші.

За результатами аналізу було визначено, що проєкт не є першопрохідцем на ринку, проте має значні конкурентні переваги у вигляді унікальної конструкції пакування, екологічності матеріалів та можливості індивідуального підходу до замовлень. Компанія орієнтується як на залучення нових клієнтів, так і на часткове перетягування споживачів у конкурентів завдяки адаптивності послуг. При цьому стратегія не передбачає копіювання основних характеристик конкурентів, що дозволяє зберегти інноваційність та підвищити довіру до бренду.

Обраною стратегією є стратегія заняття конкурентної ніші, яка дозволяє зосередитися на вузькому сегменті клієнтів, зокрема локальних виробників і преміальних замовників, та максимально задовольнити їх потреби за допомогою індивідуального підходу та високої якості продукції. Це дозволить ефективно позиціонувати проєкт на ринку та забезпечити його стійкість до впливу зовнішніх загроз.

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту

Маркетингова концепція базується на аналізі потреб споживачів, вигод, які пропонує товар, та ключових перевагах перед конкурентами. Формування цієї концепції дозволяє чітко визначити конкурентоспроможність продукту, його

унікальні риси та потенційні можливості для завоювання ринку. На основі попереднього аналізу конкурентного середовища та сильних і слабких сторін товару були визначені основні потреби цільової аудиторії та розроблені переваги, що забезпечують проєкту стійку позицію на ринку.

Таблиця 4.5.1 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Забезпечення надійного захисту товарів під час транспортування	Надійний захист товарів від пошкоджень та деформації	Унікальна конструкція пакування, що забезпечує максимальний рівень безпеки та компактності
2	Відповідність екологічним стандартам	Екологічні матеріали, що підлягають повторному використанню	Використання повністю перероблених матеріалів, що відповідають сучасним трендам
3	Індивідуальний підхід до замовлень	Можливість брендування та малих тиражів	Забезпечення брендування для клієнтів із невеликим обсягом замовлень, що не пропонують конкуренти
4	Зниження витрат на логістику	Компактність, що зменшує обсяг пакування та витрати на транспортування	Унікальна конструкція, яка скорочує логістичні витрати до 60% у порівнянні зі стандартними коробками

Результати проведеного аналізу демонструють, що стартап-проєкт має значний потенціал завдяки унікальній конструкції пакування, яке відповідає потребам сучасного ринку. Основними перевагами продукту є надійність і безпечність пакування, екологічність матеріалів, можливість індивідуального підходу до клієнтів, а також зниження витрат на логістику. Для успішного просування товару необхідно акцентувати увагу на його унікальності, розвивати брендування для малих замовлень, впроваджувати сучасні екологічні стандарти та зосереджуватися на економії витрат клієнтів. Це дозволить не лише зміцнити конкурентну позицію проєкту, але й задовольнити потреби цільових сегментів ринку, забезпечуючи стійкий розвиток компанії.

Визначення меж встановлення ціни є одним із ключових етапів формування маркетингової стратегії, що дозволяє врахувати ринкові реалії, конкурентне середовище та платоспроможність цільових груп споживачів. Цей процес

передбачає аналіз цін на товари-замінники та аналоги, а також оцінку рівня доходів потенційних клієнтів. Урахування зазначених факторів сприяє встановленню оптимальної цінової політики, яка відповідає економічним умовам України 2024 року та дозволяє забезпечити конкурентоспроможність продукту.

Таблиця 4.5.2 – 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 цін на товар/послугу
1	100–150 грн за одиницю	150–200 грн за одиницю	Середній дохід: 12,000–15,000 грн/міс.	120–180 грн за одиницю
2	200–250 грн за одиницю	250–300 грн за одиницю	Високий дохід: понад 20,000 грн/міс.	220–280 грн за одиницю
3	80–100 грн за одиницю	100–120 грн за одиницю	Низький дохід: 8,000–10,000 грн/міс.	90–110 грн за одиницю

Аналіз ринкових цін на товари-замінники та аналоги свідчить про необхідність позиціювання продукту в середньому ціновому сегменті. Основними споживачами є представники цільових груп із середнім та високим рівнем доходів, що дозволяє встановити цінові межі, конкурентні щодо існуючих пропозицій. Установлена цінова стратегія забезпечує баланс між доступністю для споживачів та отриманням стабільного прибутку, що сприятиме успішному виходу проєкту на ринок.

Оптимізація системи збуту є одним із ключових завдань для забезпечення успішного впровадження проєкту FlexBox Tube на ринок. Врахування специфіки поведінки цільових клієнтів, визначення функцій збуту, глибини каналів та інструментальних методів сприятиме ефективній реалізації збутових операцій, мінімізації витрат і максимізації охоплення цільового ринку. Таблиця 4.5.3 – формування системи збуту дозволяє інтегрувати ключові аспекти маркетингової стратегії із врахуванням особливостей нашого продукту та потреб клієнтів.

Таблиця 4.5.3 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Вимогливість до екологічності та	Забезпечення відповідності стандартам	Нульовий рівень	Використання власного збуту через спеціалізовані

	сертифікації товару	та екологічним вимогам клієнтів		онлайн-платформи або прямі контакти
2	Орієнтація на високу якість послуг	Ефективність демонстрації товару та консультаційна підтримка	Однорівневий	Співпраця з роздрібними магазинами та мережами, проведення презентацій
3	Орієнтація на швидкість поставки	Оптимізація логістичних процесів та забезпечення швидкого доступу	Дворівневий	Використання гуртових компаній для поширення серед локальних роздрібних мереж

Аналіз специфіки поведінки клієнтів та функцій збуту дозволив обрати оптимальні стратегії для кожної цільової групи. Для клієнтів, орієнтованих на екологічність, обрано нульовий рівень збуту через прямі контакти, що забезпечує прозорість і відповідність вимогам. Для замовників, які цінують індивідуальний підхід і брендування, рекомендовано однорівневий канал із залученням локальних представників. Для масштабних покупців із потребою в швидкому постачанні визначено дворівневий канал із використанням гуртових дистриб'юторів. Такий підхід дозволяє максимально задовольнити потреби клієнтів та забезпечити конкурентоспроможність продукту на ринку.

Останнім кроком формування маркетингової програми є розробка концепції маркетингових комунікацій, яка базується на виявлених потребах цільових клієнтів, специфіці їхньої поведінки та ключових перевагах продукту. Визначення каналів комунікацій, формулювання рекламних повідомлень і створення концепції рекламного звернення спрямовані на забезпечення максимальної привабливості проекту FlexBox Tube для обраних сегментів ринку.

Таблиця 4.5.4 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікації, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Прагнення до економічної вигоди та сталого розвитку	Соціальні мережі, онлайн-платформи, зовнішня реклама	Екологічність, економічність, надійність	Стимулювати екологічну свідомість та економію	«Вибір, який захищає природу і ваш товар!»
2	Зручність і простота використання пакування	Онлайн-майданчики, партнерські програми, події	Інноваційність, універсальність	Демонструвати зручність і функціональність	«Легке рішення для складних викликів!»

3	Зацікавленість у підтримці локального бізнесу	Місцеві заходи, виставки, співпраця з локальними брендами	Локальність, підтримка малого бізнесу	Спонукає до підтримки українських виробників	«Локальне рішення для глобальних потреб!»
---	---	---	---------------------------------------	--	---

Проведений аналіз дозволив визначити ключові аспекти комунікації з цільовими клієнтами для маркетингової програми стартап-проєкту. Було обрано три специфіки поведінки клієнтів: прагнення до економічної вигоди та сталого розвитку, зручність і простота використання пакування, а також зацікавленість у підтримці локального бізнесу. Це відповідає основним запитам потенційних споживачів і посилює конкурентоспроможність продукту.

Рекомендовані канали комунікації (соціальні мережі, онлайн-платформи, місцеві заходи) забезпечують оптимальне охоплення обраних цільових груп. Ключові позиції – екологічність, зручність, універсальність та підтримка локальних ініціатив – підкреслюють переваги продукту і створюють позитивний імідж бренду.

Рекламні повідомлення орієнтовані на формування свідомого ставлення до екологічності, демонстрацію інновацій та підтримку локального виробництва. Використання таких підходів сприятиме залученню нових клієнтів та підвищенню лояльності існуючих.

Висновки до четвертого розділу

Проведений аналіз стартап-проєкту FlexBox Tube показав, що існує можливість успішної ринкової комерціалізації продукту. Попит на екологічне, естетичне та функціональне пакування постійно зростає, динаміка ринку демонструє позитивні тенденції, а середня рентабельність у галузі (15–20%) забезпечує вигідні умови для впровадження інноваційного продукту.

Результати дослідження ринку вказують на перспективність проєкту з огляду на потреби потенційних груп клієнтів. Ідентифіковано кілька цільових сегментів, серед яких виробники одягу, преміальні бренди, локальні крафтові виробники та інтернет-магазини. Попередній аналіз конкурентного середовища свідчить про низькі бар'єри входження на ринок та середню інтенсивність конкуренції, що створює сприятливі умови для впровадження. Висока конкурентоспроможність проєкту забезпечується унікальністю конструкції пакування, екологічністю матеріалів, індивідуальним підходом до клієнтів та економічністю.

Для ринкової реалізації проєкту доцільним є варіант впровадження, орієнтований на створення індивідуальних пропозицій для бізнес-клієнтів, зокрема для локальних виробників і брендів преміум-сегменту. Такий підхід має найвищу ймовірність успіху (85%) та короткий термін реалізації (1,5 роки). Ця стратегія дозволяє гнучко адаптувати продукт до потреб різних клієнтів та забезпечити стабільний потік замовлень.

Подальша імплементація проєкту є доцільною, оскільки він відповідає сучасним тенденціям ринку, має високу ймовірність успішного впровадження завдяки комплексній маркетинговій програмі та конкурентоспроможним перевагам. Впровадження проєкту сприятиме задоволенню зростаючого попиту на екологічне та функціональне пакування, забезпечить прибутковість і закріпить позиції компанії на ринку.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Магістерська дисертація присвячена дослідженню якості кольоровідтворення на пакуваннях із гофрокартону та розробці конструкцій пакувань, які відповідають сучасним вимогам ринку. У ході роботи було проведено теоретичні дослідження, експерименти та практичні розробки, що дозволило досягти поставлених цілей.

У процесі дослідження проведено аналіз сучасного стану пакувальної галузі, охарактеризовано основні типи пакувань, їх матеріали та конструкції. Здійснено детальне вивчення впливу технологічних процесів, таких як ламінування та каширування, на якість кольоровідтворення. Проведені експерименти підтвердили, що ці процеси можуть змінювати колірні показники, і було визначено умови для мінімізації таких змін.

Описано технологічний процес виготовлення продукції: вибір матеріалів, методів друку, післядрукарської обробки та устаткування. Розроблено конструкції пакувань, які поєднують функціональність, естетику та екологічність. Запропоновані рішення є економічно вигідними та екологічно доцільними, що відповідає сучасним тенденціям розвитку пакувальної індустрії.

Результати досліджень дозволили запропонувати оптимізовані виробничі рішення, що забезпечують високу якість продукції. Отримані дані можуть бути використані для подальшого розвитку поліграфічної галузі, впровадження інноваційних рішень у виробництво пакувань і покращення технологічних процесів. Таким чином, виконана робота сприяє вдосконаленню якості пакувань із гофрокартону, підвищенню конкурентоспроможності продукції та розвитку сучасних підходів у поліграфічному виробництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пакування для товарів: чинні вимоги відповідності та перспективи регулювання. Режим доступу: ULR: <https://jurliga.ligazakon.net> – Назва з екрану
2. ДСТУ 4260:2003 «Тара і пакування спожиткові маркування. Загальні вимоги» – Введ. 2003–28–11. – М. : Науково-редакційний відділ ДП «УкрНДНЦ», 2005
3. Гавенко, С. Ф., Бернацек, В. В., & Лабєцька, М. Т. (2020). Дослідження впливу способів нанесення зображень на якість пакувань, виготовлених з кашированого мікрогофрокартону. Технологія і техніка друкарства, (1-2(67-68), 4–13. — Режим доступу до ресурсу: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.1-2\(67-68\).2020.208870](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1-2(67-68).2020.208870)
4. Матеріали з баз патентів [Електронний ресурс] / [б/а]. — Режим доступу: <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>; <https://patents.google.com/>
5. Державний стандарт України. Пакування та маркування. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_2887-94.pdf
6. Ноутбук Lenovo IdeaPad 3 15IGL05. Характеристики. Сайт компанії «Rozetka» [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: https://rozetka.com.ua/ua/lenovo_81wq000pra/p304414978/.
7. Цифрова друкарська машина HP PageWide C500 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://printer-plotter.ru/cifrovye-pechatnyemashiny/strujnye/hp/pagewide-c500/>
8. Цифрова друкарська машина HP Scitex 17000 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://nissacentre.ru/catalogue/hp-scitex-17000.html>
9. Цифрова друкарська машина KBA VariJET 106 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.printdaily.ru/upakovka-i-etiketka/kba-i-xerox-razrabotali-cifrovuyumashinu-formata-v>
10. Рулонний ламінатор Seal 62 Pro S [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.mybinding.com/seal-62-pro-s-61-wide-format-heat-assist-roll-laminator.html>

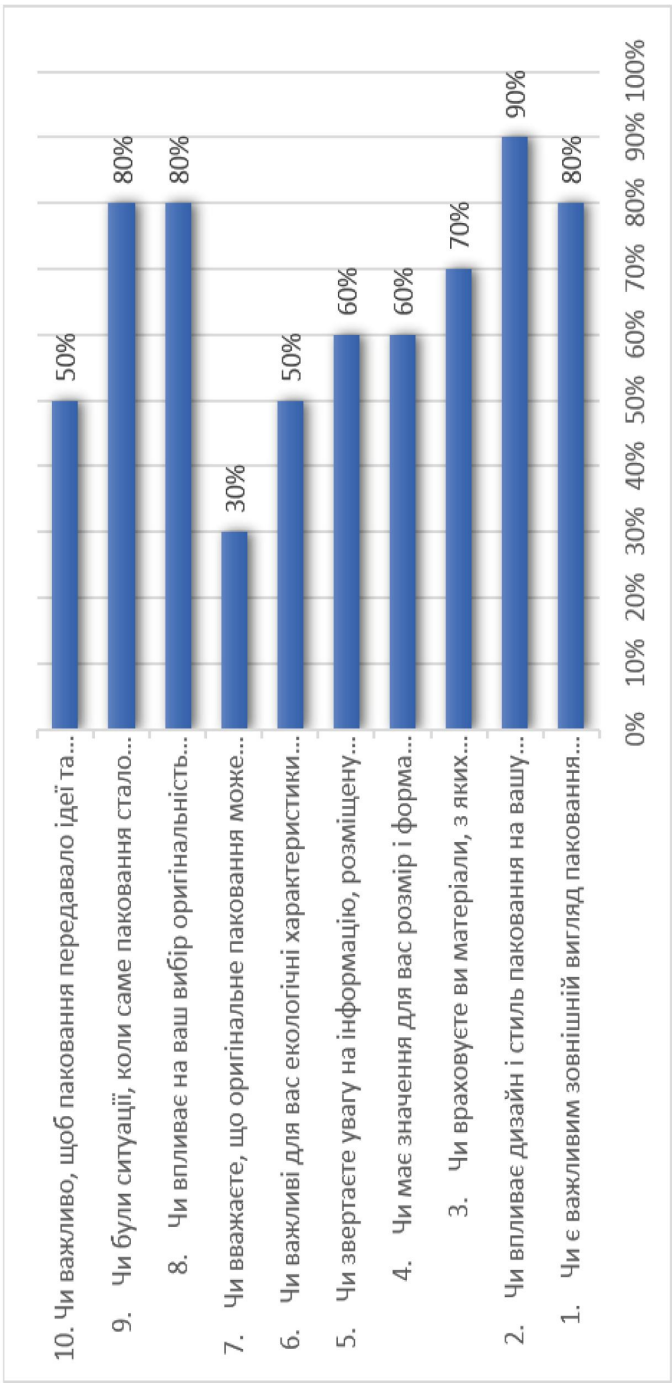
11. Рулонний ламінатор GFP 865DH-3R [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://printer-plotter.ru/laminatory/rulonnye/kala/starter-1080/>
12. Рулонний ламінатор GBC Spire III 64T [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.mybinding.com/spire-iii-64t-64-wide-format-laminator.html>
13. Автоматична штанцювальна машина Gerson GRB(C) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.shoesmachines.com/200-tons-die-cutting-press-machine.html>
14. Автоматична каширувальна машина FA FEEDER 1420 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://belmix.com.ua/catalog/lamina/mashiny-dlya-laminirovaniya/fa-feeder-800-500/>
15. Автоматична каширувальна машина BLACKLINE FEEDER 1420 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://belmix.com.ua/uk/catalog/laminuvannya-ta-sistemi-zborki-lamina/obladnannya-dlya-laminuvannya/avtomatichni-kashiruvalni-mashini-blackline-feeder-800-500/>
16. Автоматична каширувальна машина FASLINE 1420 + [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://belmix.com.ua/uk/catalog/laminuvannya-ta-sistemi-zborki-lamina/obladnannya-dlya-laminuvannya/avtomatichni-kashiruvalni-mashini-fasline/>
17. Цифрова друкарська машина Xerox 700. Характеристики. Сайт компанії «Klizub» [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <http://www.klizub.com/23158/>
18. Ламінатор Royal Sovereign NPH-1200N. Характеристики. Сайт компанії «UkrColor» [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://ukrcolor.com/index.php?productID=1255>
19. Спектрофотометр X-Rite Spectroeye. Характеристики. Сайт компанії «X-Rite» [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: https://www.xrite.com/-/media/xrite/files/manuals_and_userguides/s/spe_manual/spe_manual_en.pdf
20. Трьохшаровий гофрокартон Т-22 білого кольору. Сайт компанії «Liderpak» [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу:

<https://www.liderpak.ua/ru/shop/packs/corrugated-cardboard/hofrokarton-t-22-bilyy-trysharovyy/?srsltid=AfmBOorZqXyc02tm0GI7q-j7tb5bFFW8RVi-5fZY21NsZAdepZRn3WC2>

21. Желатиновий клей IVIBOND GT 1454/E. Сайт компанії «PhotoBoom» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://photoboom.ua/ua/product/zhelatinovyi-klei-ivibond-gt-1454-e>
22. Клей на водній основі Аквакол 100.3. Сайт компанії «Politara» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://politara-ua.com/products/industrial-glue-aquacol/>
23. ДСТУ ISO 13655:2006. Поліграфія. Спектральні вимірювання та розрахунок колориметричних характеристик поліграфічно відтворених зображень. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50943

ДОДАТКИ

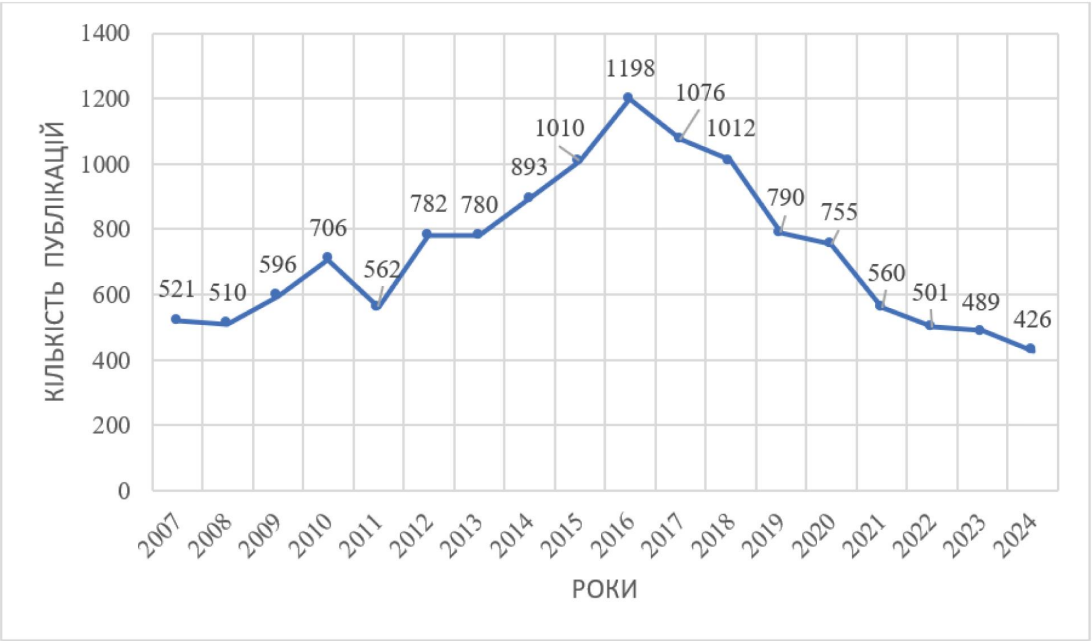
Додаток А



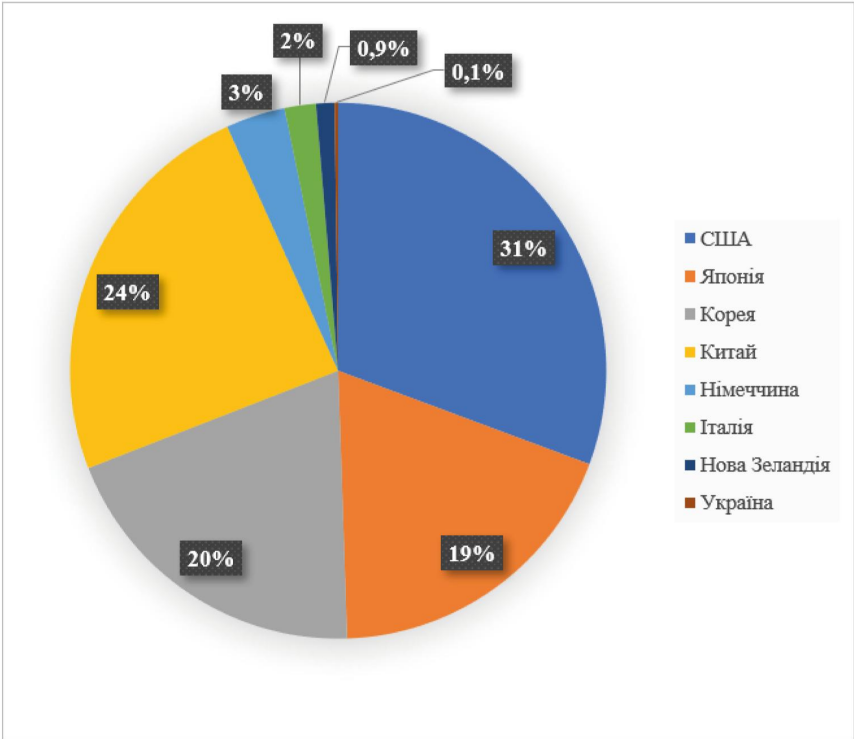
					МД ВТ-31мн 01.000 ТК			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Візуалізація результатів анкетування на визначення ключових характеристик при розробці споживчого пакування			
Розробив		Постельняк К.В.						
Перевірив		Талімонова Н.Л.			Літ.	Арк.	Аркушів	
						1	9	
Затв.		Киричок Т.Ю.			Група ВТ-31мн		ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського	

Додаток Б

Динаміка патентування винаходів за тематикою патентного пошуку за роками публікації

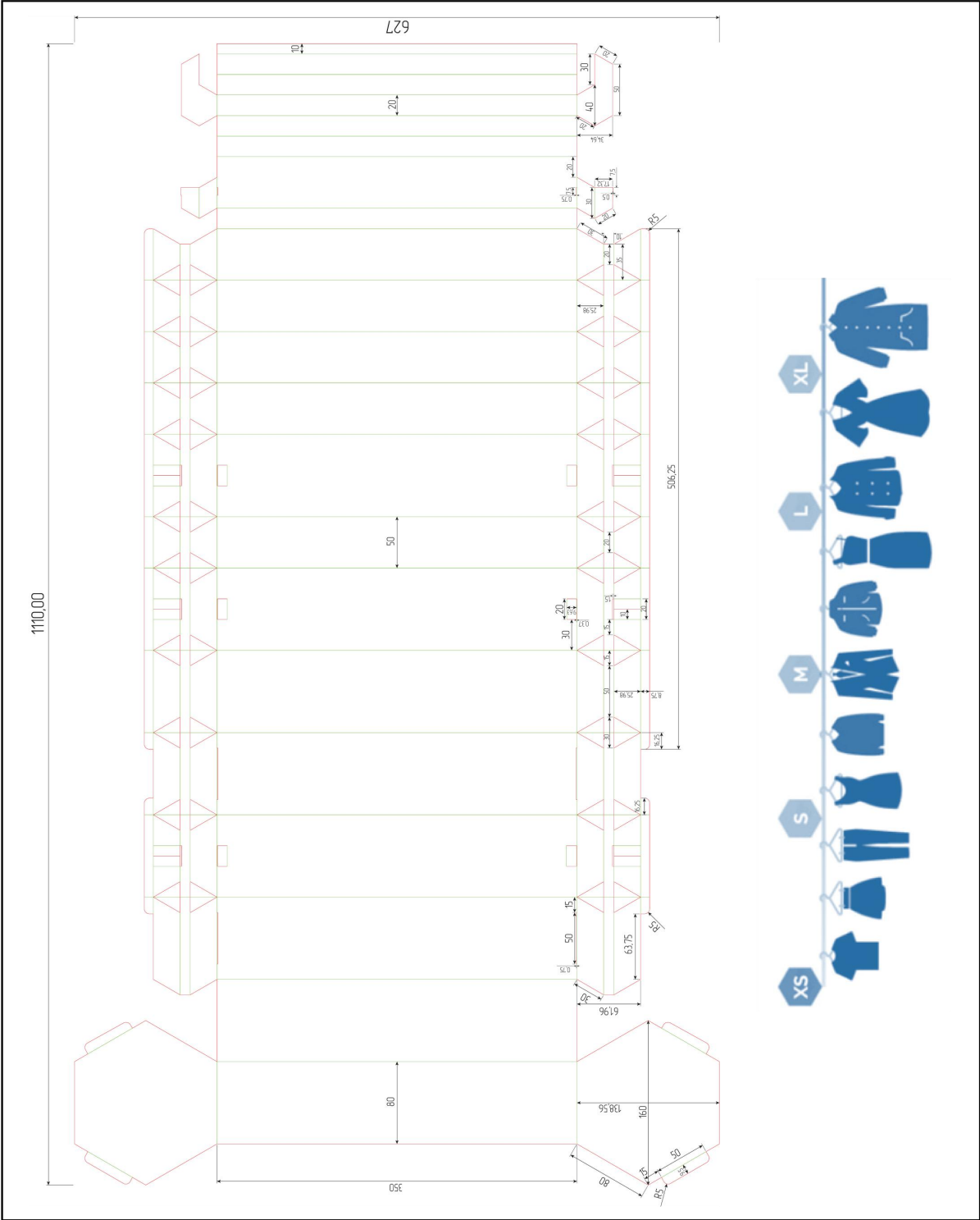


Територіально-кількісна залежність винаходів за країнами, що запатентували розробку



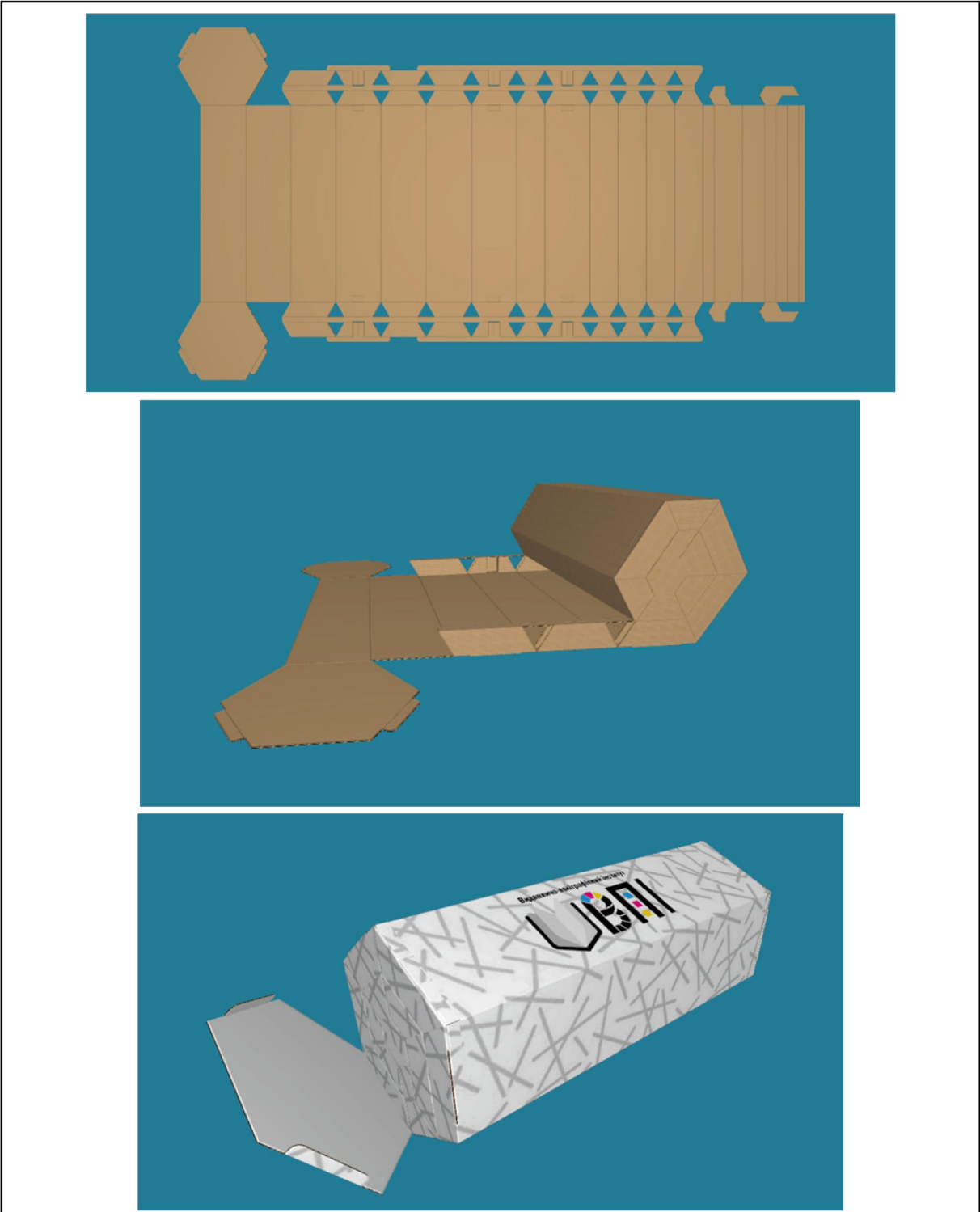
					МД ВТ-31мн 01.000 ТК			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Графіки патентного пошуку	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Постельняк К.В.					2	9
Перевірив		Таліманова Н.Л.			Група ВТ-31мн	ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Затв.		Киричок Т.Ю.						

Додаток В



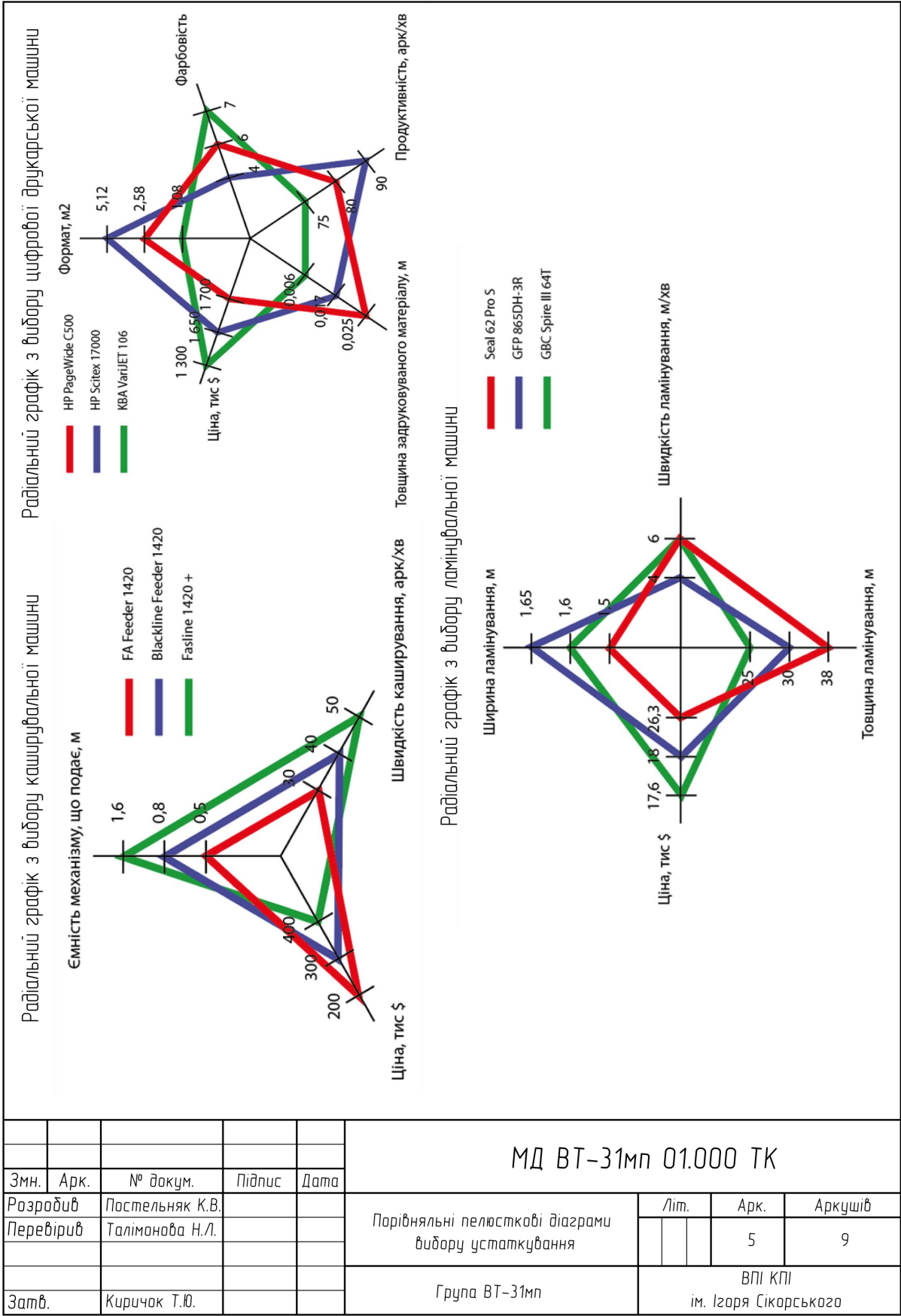
					МД ВТ-31мп 01.000 ТК						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Креслення пакування розміру S та відповідність розміру до товару			Літ.	Арк.	Аркуші	
Розробив		Постельняк К.В.								3	9
Перевірив		Талімонова Н.Л.			Група ВТ-31мп			ВПІ КПІ ім. Ізгоря Сікорського			
Затв.		Киричок Т.Ю.									

Додаток Г

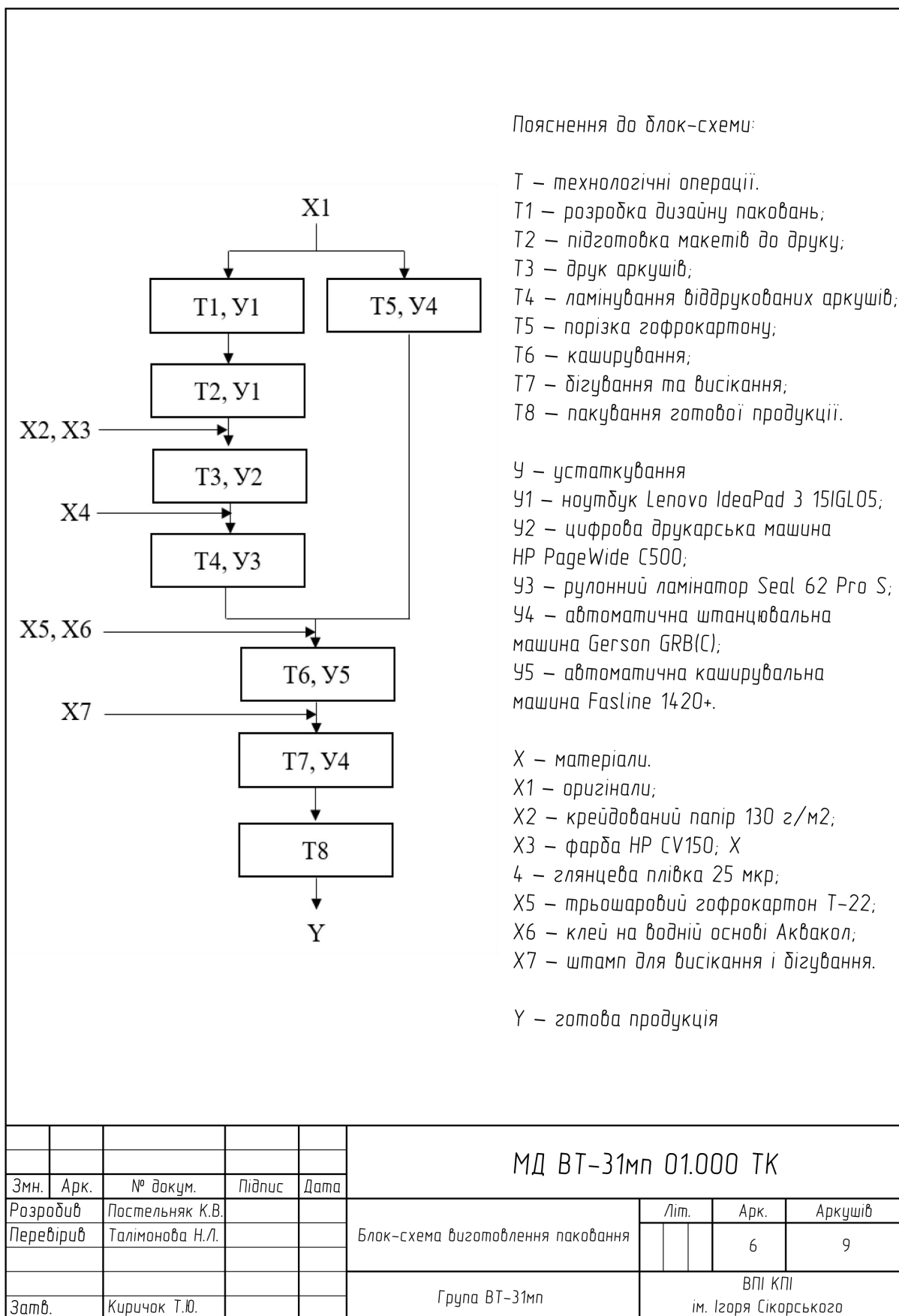


					МД ВТ-31мп 01.000 ТК			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	3D візуалізація пакування	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Постельняк К.В.					4	9
Перевірів		Талімонова Н.Л.						
					Група ВТ-31мп	ВПІ КПІ		
Затв.		Киричок Т.Ю.				ім. Ігоря Сікорського		

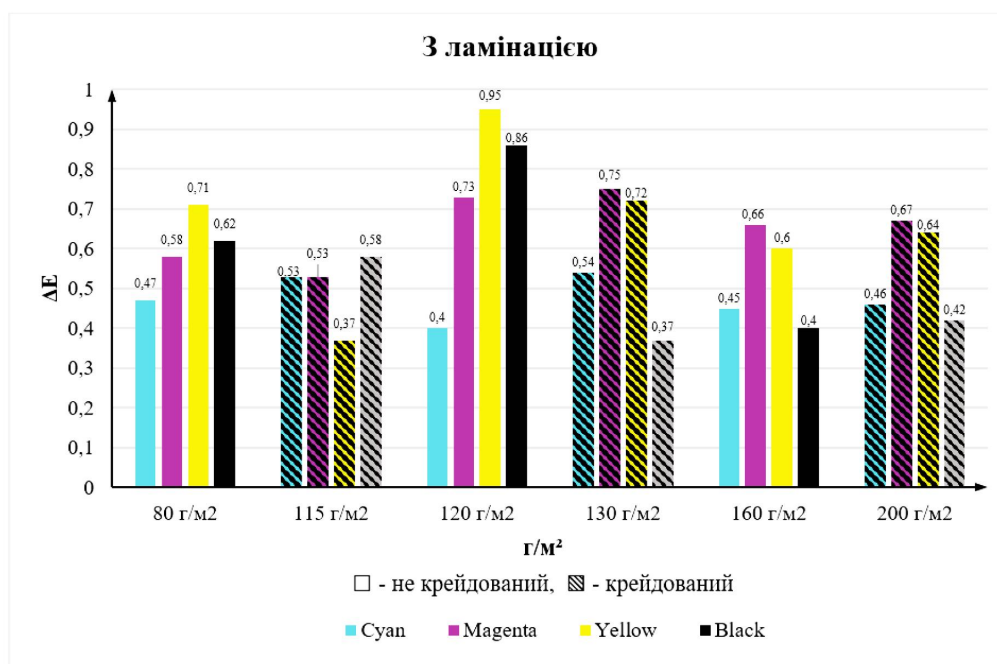
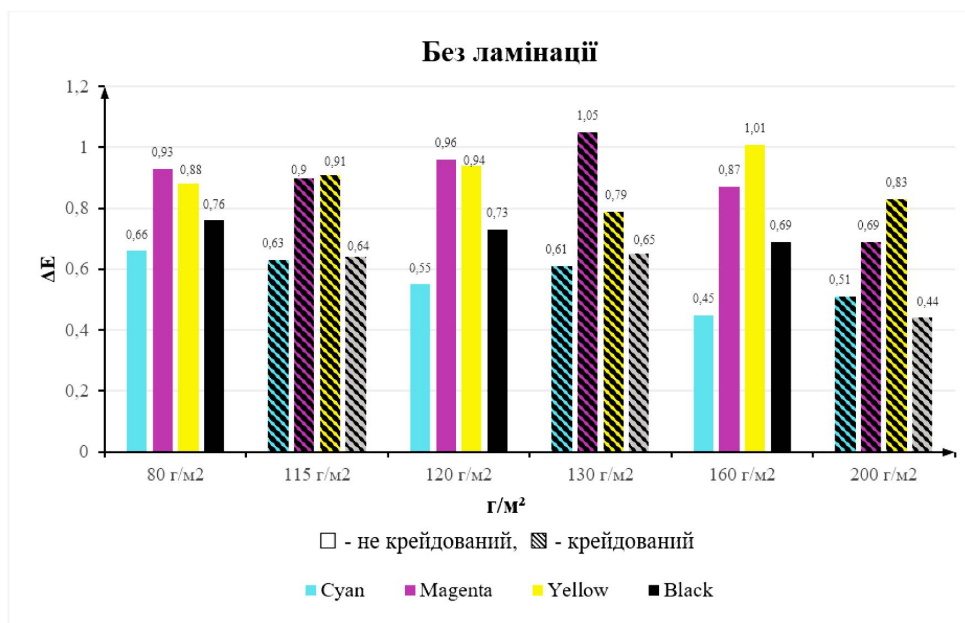
Додаток Г



Додаток Г

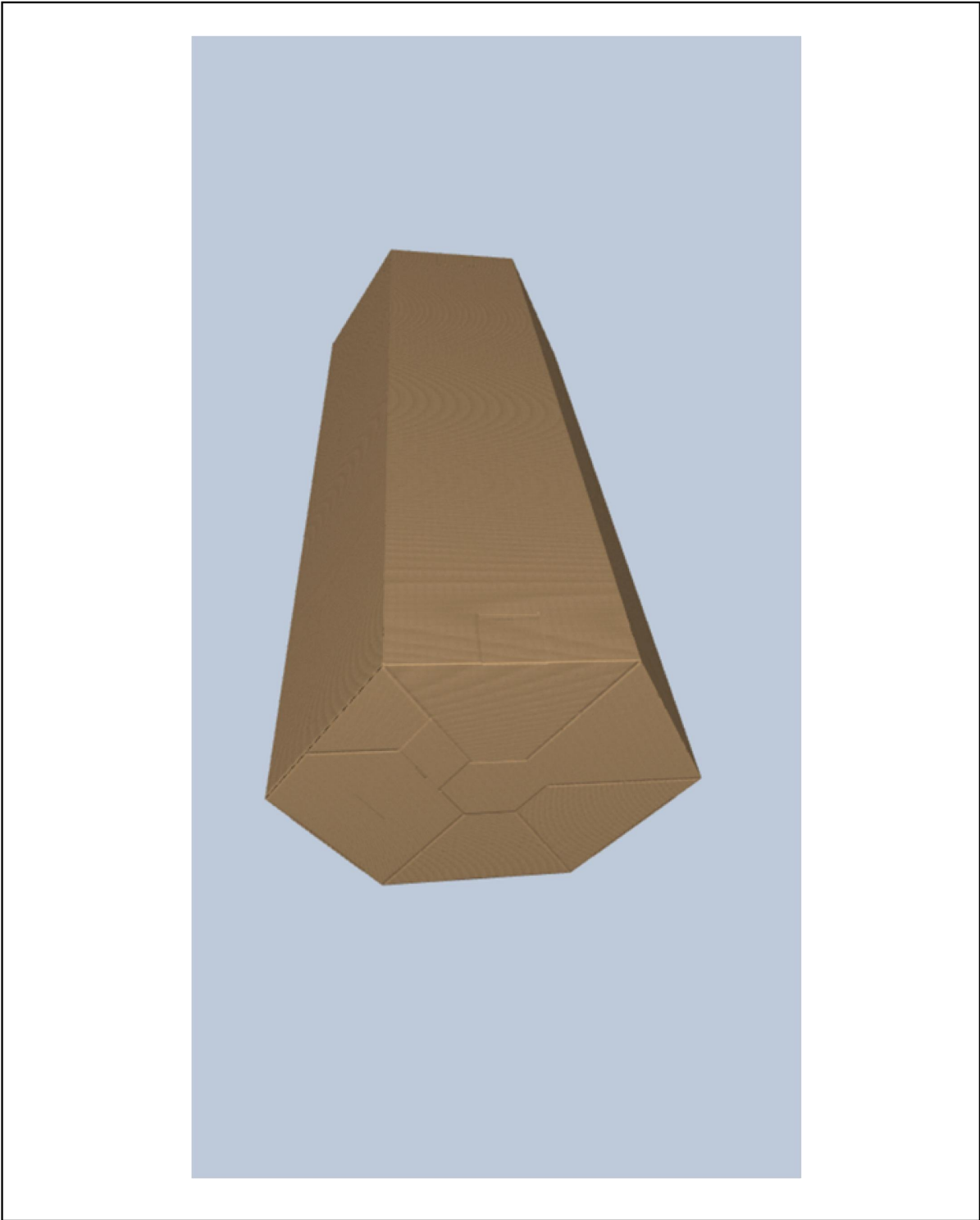


Додаток Е



					МД ВТ-31мн 01.000 ТК		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Постельняк К.В.			Відхилення кольору досліджуваних зразків	Літ.	Арк.
Перевірів		Талімонова Н.Л.					Аркушів
						8	9
Затв.		Киричок Т.Ю.			Група ВТ-31мн	ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського	

Додаток Є



					МД ВТ-31мн 01.000 ТК			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пакування FlexBox Tube у зібраному вигляді	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Постельняк К.В.					9	9
Перевірів		Талімонова Н.Л.						
					Група ВТ-31мн	ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Затв.		Киричок Т.Ю.						