

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем
(повна назва)

Кафедра Медіасистем та технологій
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка проєкту персоніфікованих цифрових паковань
та технології їх виготовлення
(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,

групи ВПВПС-22-1



Микита БЄЛОУСОВ

(власне ім'я, прізвище)

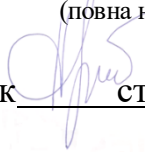
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма

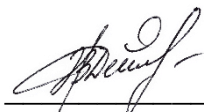
Видавничо-поліграфічна справа

(повна назва освітньої програми)

Керівник  ст. викл. Олександр ПОЛОЗОВ

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту
Завідувач кафедри МСТ


(підпис)

Жанна ДЕЙНЕКО

(власне ім'я, прізвище)

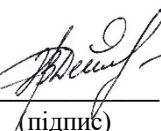
2026 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Видавничо-поліграфічна справа
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ


(підпис)

« 8 » червня 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві Белоусову Микиті Владиславовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка проєкту персоніфікованих цифрових паковань
та технології їх виготовлення

затверджена наказом по університету від 1 червня 2026 р. № 454 Ст

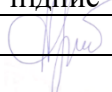
2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 16 липня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи
назва продукції – цифрове пакування; габаритні розміри – 295 x 420 мм; тираж – 1 шт.;
кольоровість – 4+0; вид друку – цифровий

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ; 1 Аналіз технічного завдання; 2 Аналітичний огляд сучасних технологій виготовлення
цифрових паковань; 3 Особливості цифрового друку та технологічних режимів виготовлення
цифрових паковань; 4 Розробка конструкції та дизайну персоніфікованого пакування;
5 Розробка технологічної схеми виготовлення персоніфікованих паковань; 6 Вибір та
обґрунтування необхідного програмного забезпечення; 7 Обґрунтування вибору поліграфічного
обладнання; 8 Вибір та розрахунок кількості матеріалів; 9 Маршрутно-технологічні карти; 10
Економічна частина; Висновки; Перелік джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)
Титульний слайд презентації; Актуальність та мета роботи; Задачі роботи; Вибір
програмних засобів; Обґрунтування вибору способів друку; Технологічні схеми
проекткування та розробки пакування; Розробка конструкції та дизайну; Вибір
поліграфічного обладнання; Вибір та розрахунок матеріалів; Маршрутно-технологічна
карта; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи (п. 6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п. 1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	ас. Полозов О.Б.		15.07.2026
Економічна частина	доц. Потій О.О.		14.07.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	09.06.26	виконано
2	Огляд літератури за темою роботи	12.06.26	виконано
3	Обґрунтування способу друку	14.06.26	виконано
4	Розробка схем технологічних процесів виготовлення паковань	18.06.26	виконано
5	Розробка конструкції та макету пакування	25.06.26	виконано
6	Вибір програмного забезпечення	30.06.26	виконано
7	Вибір поліграфічного обладнання	02.06.26	виконано
8	Вибір та розрахунок матеріалів	05.06.26	виконано
9	Розробка маршрутно-технологічної карти	09.07.26	виконано
10	Економічна частина	11.07.26	виконано
11	Оформлення пояснювальної записки	14.07.26	виконано
12	Оформлення графічної частини	15.07.26	виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи	17.07.26	виконано

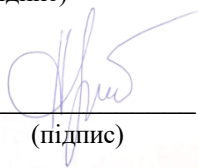
Дата видачі завдання 8 червня 2026 р.

Здобувач



(підпис)

Керівник роботи



(підпис)

ас. Олександр ПОЛОЗОВ

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 70 с., 11 табл., 15 рис., 1 дод., 24 джерела.

ЦИФРОВЕ ПАКОВАННЯ, ПЕРСОНІФІКАЦІЯ, ОБРОБКА
ЗОБРАЖЕНЬ, ЦИФРОВИЙ ДРУК, ТЕХНОЛОГІЯ, ДИТЯЧЕ СВЯТО,
ДИЗАЙН ПАКОВАННЯ.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – розробка проєкту цифрового персоніфікованого пакування та технології його виготовлення цифровим друком.

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена розробці проєкту персоніфікованих пакувань для проведення дитячих свят в розважальному комплексі. Особливістю пакування є його малий тираж та особиста персоніфікація. У роботі проаналізовано сучасні тенденції розвитку пакувальної галузі і цифрових пакувань, вимоги до розробки пакувань, способи друку картонних пакувань. Розроблено конструкцію та дизайн самозбірного пакування, технологічну схему підготовки та виготовлення персоніфікованої продукції, вибір програмного забезпечення, поліграфічного обладнання та матеріалів, проведено їх розрахунок. Також здійснено економічне обґрунтування проєкту.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 70 p., 11 tabl., 15 pic., 1 app., 24 sources.

DIGITAL PACKAGING, PERSONALIZATION, IMAGE PROCESSING, DIGITAL PRINTING, TECHNOLOGY, CHILDREN'S PARTY, PACKAGING DESIGN.

The purpose of the bachelor's qualification thesis is to develop a project for digitally printed personalized packaging and the corresponding manufacturing technology using digital printing.

This bachelor's qualification thesis is devoted to the development of a project for personalized packaging intended for children's parties held at an entertainment center. The distinctive feature of the packaging is its small print run and individual personalization. The thesis analyzes current trends in the packaging industry and digital packaging, packaging design requirements, and printing technologies for paperboard packaging. A structural design and visual concept of a self-assembling package were developed, along with a technological workflow for the prepress preparation and production of personalized packaging. The study also substantiates the selection of software, printing equipment, and materials, and includes calculations of the required materials. In addition, an economic feasibility analysis of the proposed project was carried out.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ	11
2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ПАКОВАНЬ	14
2.1 Сучасні тенденції розвитку цифрового пакування.....	14
2.2 Розвиток цифрових пакувань в Україні	16
2.3 Особливості цифрових пакувань	17
3 ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВОГО ДРУКУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ПАКОВАНЬ	20
3.1 Особливості цифрового друку персоніфікованих пакувань	20
3.2 Технологічний процес виготовлення цифрових пакувань	21
3.3 Бігування та висікання пакування	22
3.4 Цифрове лакування та фольгування.....	23
3.5 Особливості технологічних режимів цифрового друку пакувань	24
4 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ДИЗАЙНУ ПЕРСОНІФІКОВАНОГО ПАКОВАННЯ.....	25
4.1 Концепція персоніфікованого пакування для дитячого свята «Піньята».....	25
4.2 Розробка конструкції пакування.....	28
4.3 Розроблення дизайну пакування.....	30
4.4 Процедура колажування та монтажу.....	33
4.5 Використання засобів автоматизації для розробки дизайну	36
5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕРСОНІФІКОВАНИХ ПАКОВАНЬ	39
6 ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	44
6.1 Формати даних	44
6.2 Програмне забезпечення для проектування конструкції пакування	45
6.3 Програмне забезпечення для обробки графічної інформації та персоніфікації пакування	46
7 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОЛІГРАФІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	48
7.1 Аналіз обладнання для цифрового друку пакувань	48

7.2 Обладнання для висікання	49
7.3 Обладнання для цифрового фольгування	50
8 ВИБІР ТА РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ МАТЕРІАЛІВ	52
8.1 Вибір картону	52
8.1.1 Крейдований коробковий картон	52
8.1.2 Дизайнерський картон.....	53
8.2 Розрахунок матеріалів для виготовлення пакування.....	55
9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА	58
10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
10.1 Характеристика продукції.....	59
10.2 Оцінка ринків збуту.....	60
10.3 Конкуренція	62
10.4 План виробництва	63
ВИСНОВКИ	67
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	69
ДОДАТОК А Приклад цифрового пакування	71

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку поліграфічної галузі дедалі більшого поширення набуває цифровий друк, який відкриває нові можливості для виготовлення малотиражної, персоніфікованої та варіативної друкованої продукції.

Одним із найбільш перспективних напрямів є виробництво цифрових паковань, що дозволяють адаптувати дизайн до конкретного споживача, заходу або події без значного збільшення виробничих витрат. Такий підхід особливо актуальний для сфери організації святкових заходів, де індивідуалізація продукції є важливою складовою позитивних емоцій та створення унікальної атмосфери.

Персоніфіковане пакування сьогодні виконує не лише захисну та транспортну функції, а й стає ефективним засобом комунікації зі споживачем. Використання імені, фотографії, індивідуальних побажань або тематичного оформлення значно підвищує цінність продукції, робить її більш привабливою та пам'ятною. Саме тому цифровий друк є оптимальною технологією для виготовлення таких виробів, оскільки забезпечує можливість оперативного внесення змін до кожного окремого макета без виготовлення друкарських форм.

Особливої актуальності персоніфіковане пакування набуває під час організації дитячих свят. У цьому випадку кожна дитина отримує індивідуально оформлене пакування із власною фотографією, ім'ям або іншими персоналізованими елементами дизайну, що створює додатковий емоційний ефект та підсилює загальне враження від святкового заходу. Водночас малі накладі такої продукції роблять традиційні способи друку економічно недоцільними, тоді як цифровий друк дозволяє виготовляти персоніфіковані пакування швидко, якісно та з мінімальними витратами.

Актуальність кваліфікаційної роботи полягає у необхідності розроблення технології виготовлення персоніфікованих цифрових паковань, яка поєднує сучасні дизайнерські рішення, можливості цифрового друку, оптимальний вибір матеріалів та економічну доцільність виробництва.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розробка проєкту персоніфікованих цифрових паковань та технології їх виготовлення, що

передбачає створення конструкції пакування, індивідуалізованого дизайну, вибір програмного забезпечення, поліграфічного обладнання, матеріалів, розроблення технологічного процесу виготовлення та економічне обґрунтування проекту.

У першому розділі «Аналіз технічного завдання» сформульовано вихідні дані до проєктування, визначено призначення, конструктивні особливості та основні характеристики персоніфікованих паковань, а також проаналізовано вимоги замовника щодо їх дизайну, функціональності та технології виготовлення.

Другий розділ «Аналітичний огляд сучасних технологій виготовлення цифрових паковань» присвячено аналізу сучасного стану пакувальної галузі, розвитку цифрового друку, тенденцій персоніфікації друкованої продукції та особливостей виготовлення малотиражних паковань.

У третьому розділі «Особливості цифрового друку та технологічних режимів виготовлення цифрових паковань» проведено порівняльний аналіз сучасних способів друку та обґрунтовано використання цифрового друку як найбільш ефективної технології для виготовлення персоніфікованих паковань малими накладками.

У четвертому розділі «Розробка конструкції та дизайну персоніфікованого пакування» виконано проєктування конструкції пакування, розроблено його художнє оформлення, а також описано процес створення індивідуального дизайну із використанням фотографій дітей та інших персоналізованих елементів.

У п'ятому розділі «Розробка технологічної схеми виготовлення персоніфікованих паковань» наведено повний технологічний процес виробництва, що включає додрукарську підготовку, цифровий друк, висікання, бігування, фальцювання, склеювання та контроль якості готової продукції.

У шостому розділі «Вибір та обґрунтування необхідного програмного забезпечення» проаналізовано сучасні програмні продукти для створення конструкції пакування, розроблення дизайну, обробки фотографій та підготовки макетів до цифрового друку.

У сьомому розділі «Обґрунтування вибору поліграфічного обладнання» здійснено вибір додрукарського, друкарського та післядрукарського обладнання, визначено його технічні характеристики та доведено

відповідність технологічним вимогам виготовлення персоніфікованих пакувань.

У восьмому розділі «Вибір та розрахунок кількості матеріалів» виконано вибір картону, друкарських фарб, клеїв та інших витратних матеріалів, а також проведено розрахунок їх необхідної кількості для виготовлення накладу.

У дев'ятому розділі «Маршрутно-технологічна карта» наведено послідовність виконання всіх технологічних операцій із зазначенням обладнання, матеріалів та режимів виробництва.

В економічній частині наведено характеристику продукції, виконано аналіз ринку персоніфікованої пакувальної продукції, визначено конкурентне середовище, розраховано виробничі витрати, собівартість виготовлення персоніфікованих цифрових пакувань та економічну ефективність реалізації проєкту.

1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

У кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розробити проєкт персоніфікованого цифрового пакування для проведення дитячих свят у розважальному комплексі. Особливістю продукції є її виготовлення малими накладками та індивідуальне оформлення кожного примірника. Персоніфікація здійснюється шляхом створення графічного колажу з використанням фотографії дитини, її імені, віку та тематичних декоративних елементів, що відповідають стилістиці святкового заходу. Такий підхід забезпечує унікальність кожного виробу та підвищує його емоційну цінність для замовника.

Персоніфіковане пакування використовується як святкова подарункова коробка для солодощів, сувенірів або невеликих подарунків, які отримують діти під час проведення тематичних святкувань. Вироби повинні мати привабливий зовнішній вигляд, бути достатньо міцними, легко збиратися та забезпечувати можливість швидкої зміни дизайну без зміни технологічного процесу виробництва. Саме тому найбільш доцільною технологією виготовлення є цифровий друк, який дозволяє оперативно друкувати індивідуальні макети без виготовлення друкарських форм.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розроблення проєкту персоніфікованого цифрового пакування для дитячих свят та технології його виготовлення із застосуванням цифрового друку.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз технічного завдання та визначити вимоги до персоніфікованого пакування;
- дослідити сучасні тенденції розвитку цифрових пакувань та технологій персоніфікації друкованої продукції;
- проаналізувати сучасні способи друку картонного пакування та обґрунтувати вибір цифрового друку;
- розробити конструкцію самозбірного пакування;
- створити дизайн персоніфікованого пакування із застосуванням фотографій та колажної композиції;
- виконати підготовку фотографій і графічних елементів до друку;

- розробити технологічну схему виготовлення персоніфікованих паковань;
- обґрунтувати вибір програмного забезпечення для створення дизайну, обробки фотографій і підготовки макетів до друку;
- обґрунтувати вибір поліграфічного обладнання для додрукарських, друкарських і післядрукарських процесів;
- виконати вибір матеріалів та розрахунок їх кількості;
- розробити маршрутно-технологічну карту виготовлення пакування;
- виконати економічне обґрунтування проєкту та визначити собівартість виготовлення продукції.

Вихідні дані до проєктування такі:

- назва продукції – персоніфіковане цифрове пакування;
- тип пакування – картонна коробка;
- розмір розгортки – 295 × 420 мм;
- тираж – 1 шт. (індивідуальне замовлення);
- кольоровість – 4+0;
- спосіб друку – цифровий;
- матеріал – крейдований картон.

Оскільки кожне пакування має індивідуальне оформлення, уже на етапі проєктування необхідно передбачити можливість швидкої заміни фотографій, текстових написів та окремих графічних елементів без зміни загальної композиції макета. Для цього дизайн будується за модульним принципом, що дозволяє автоматизувати процес персоніфікації та значно скоротити час підготовки кожного нового замовлення.

Для розробленого пакування необхідно спроектувати раціональну конструкцію самозбірної коробки, яка забезпечує просте складання без використання додаткових кріпильних елементів. Конструкція повинна бути достатньо жорсткою, щоб захищати вміст під час транспортування та використання, а також відповідати вимогам безпечності для дитячої продукції.

Особливу увагу необхідно приділити створенню дизайну пакування. Його художнє оформлення базується на використанні колажу з фотографії дитини, декоративних графічних елементів, святкової кольорової гами та тематичних ілюстрацій. Такий підхід дозволяє створити унікальний дизайн

кожного виробу, що підсилює емоційне сприйняття подарунка та робить його важливою складовою дитячого свята.

Технологічний процес виготовлення персоніфікованого пакування повинен забезпечувати високу якість відтворення фотографій, точність передачі кольорів, оперативність виробництва та можливість економічного виготовлення одиничних екземплярів без додаткових витрат на виготовлення друкарських форм. Для проєкту необхідно обрати якісний матеріал та оптимальне поліграфічне обладнання, забезпечити всі необхідні операції контролю якості.

Розроблене пакування має виконувати одночасно захисну, декоративну та рекламну функції.

Також необхідно розглянути можливість масштабування розробленої технології з додаванням можливості використання сучасних цифрових способів оздоблення, зокрема вибіркового лакування та цифрового фольгування. Такі технології дозволяють надати пакуванню ексклюзивного зовнішнього вигляду та підвищити його естетичну цінність без застосування традиційних кліше, що особливо важливо під час виготовлення персоналізованої продукції малими накладками.

2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ПАКОВАНЬ

2.1 Сучасні тенденції розвитку цифрового пакування

Сьогодні пакувальна індустрія перебуває на перехресті змін. З одного боку, бізнесу потрібно скорочувати витрати на виробництво та обслуговування, з іншого – задовольняти попит на персоналізовану, преміальну та екологічну упаковку. У цих умовах друкарні дедалі частіше звертають увагу на цифрові технології. Саме вони дозволяють оптимізувати процеси, зменшити відходи, скоротити підготовчий час і гнучко реагувати на потреби клієнтів.

Аналітичні дослідження підтверджують: ринок цифрової упаковки зростає швидшими темпами, ніж традиційної. За прогнозами Mordor Intelligence [1], він досягне \$ 56,12 млрд до 2030 р. із середньорічним темпом зростання ~10,1 %, а Fortune Business Insights [2] оцінює його у \$ 56,62 млрд до 2032 р. із середньорічним темпом зростання 6,67 %. Основна причина – зміна структури замовлень: накладки стають меншими, зростає попит на персоналізацію та пробні партії. Для друкарень це означає такі дві тенденції:

- офсет і флексо залишаються актуальними для великих накладів, але підготовка форм і витрати часу на переналагодження обладнання знижують маржинальність у малих серіях;

- цифрові машини дають конкурентну перевагу завдяки швидкому запуску, відсутності витрат на форми й можливості працювати з різними матеріалами без втрати якості [3].

За останні десять років пакувальна індустрія зазнала суттєвих змін. Якщо раніше основною вимогою до пакування був захист продукції під час транспортування та зберігання, то сьогодні воно стало повноцінним інструментом маркетингової комунікації, реклами та персоналізації продукції. Особливо активно цей напрям розвивається завдяки цифровим технологіям друку, які дозволили виготовляти невеликі накладки без значних витрат на додрукарську підготовку.

Світовий ринок цифрового пакування демонструє стабільне зростання. За прогнозами міжнародних аналітичних компаній Smithers, MarketsandMarkets та Grand View Research, найбільш швидкими темпами розвивається сегмент коротких і персоналізованих накладів. Це пов'язано зі зміною поведінки споживачів, які дедалі більше цінують індивідуальний підхід та емоційний дизайн продукції.

Основними світовими тенденціями розвитку цифрових пакувань є:

- персоніфікація кожного виробу;
- виготовлення малих накладів;
- швидке оновлення дизайну без зміни технології виробництва;
- використання змінних даних (Variable Data Printing);
- інтеграція цифрових технологій (QR-коди, NFC, AR);
- екологічність матеріалів та виробництва;
- автоматизація процесів підготовки макетів.

Особливо активно цифрове пакування використовується для подарункової продукції, косметики, кондитерських виробів, дитячих товарів, сувенірної продукції та рекламних кампаній.

Світовими лідерами у виробництві цифрових пакувань є США, Японія, Німеччина, Велика Британія, Італія та Нідерланди.

Одним із найвідоміших прикладів використання персоніфікованого пакування стала кампанія Share a Coke компанії Coca-Cola. На етикетках друкувалися індивідуальні імена покупців, що стало можливим завдяки технології друку зі змінними даними (Variable Data Printing, VDP). Кампанія продемонструвала значне збільшення продажів і стала прикладом ефективного використання цифрового друку в маркетингу.

Виробники шоколаду Tony's Chocolonely, Lindt, Ferrero, косметики L'Oréal, Sephora, Rituals, а також компанії Nike і Adidas активно використовують персоніфіковане пакування під час рекламних кампаній та сезонних акцій.

У Японії персоніфікація пакування стала важливою складовою культури подарунків. Для свят, фестивалів та дитячих заходів широко використовуються невеликі індивідуальні коробки, оформлені в стилі аніме, манги або персонажів популярної культури. При цьому цифровий друк дозволяє змінювати оформлення буквально для кожного окремого замовлення.

У країнах Європейського Союзу значна увага приділяється екологічності цифрових пакувань. Використовуються картон із сертифікацією FSC, фарби зі зниженим вмістом летких органічних сполук, а також технології друку, які мінімізують кількість виробничих відходів.

Сучасні цифрові друкарські машини HP Indigo, Xeikon, Canon, Konica Minolta, Ricoh, Xerox дозволяють виготовляти персоніфіковані пакування практично без втрати продуктивності порівняно зі звичайним цифровим друком.

До 80 % упаковки потребують післядрукарської обробки: висікання, бігування, ламінування, фальцювання, тиснення чи склеювання. Саме на цьому етапі формується кінцевий вигляд продукту, його якість, зручність у використанні та візуальна привабливість [4].

2.2 Розвиток цифрових пакувань в Україні

Український ринок цифрового пакування також активно розвивається. Основними причинами цього є збільшення кількості малих виробництв, розвиток інтернет-магазинів, індивідуальних брендів та крафтової продукції.

Особливо швидко персоніфіковані пакування використовуються у виробництві:

- кондитерської продукції;
- дитячих подарунків;
- косметики;
- сувенірної продукції;
- корпоративних подарунків;
- святкових наборів.

Після 2022 року українські виробники значно збільшили попит на цифровий друк через необхідність виготовлення коротких накладів та швидкої зміни дизайну продукції [5, 6].

Більшість сучасних українських друкарень використовують цифрові машини Konica Minolta AccurioPress, Canon imagePRESS, Ricoh Pro, Xerox Iridesse, які дозволяють оперативно друкувати індивідуальні замовлення [4].

Окремим напрямом розвитку стало персоніфіковане пакування для дитячих свят. Все більшої популярності набувають подарункові коробки,

оформлені фотографіями дітей, героями мультфільмів, тематичними ілюстраціями та індивідуальними написами. Подібна продукція виготовляється переважно одиничними екземплярами або невеликими накладками, що робить цифровий друк найбільш економічно доцільною технологією.

2.3 Особливості цифрових пакувань

Саме функції, покладені на пакування, визначають його властивості, зовнішній вигляд та конструктивні особливості.

До основних функцій сучасного пакування належать [7]:

- захист продукції від впливу зовнішнього середовища;
- забезпечення належного зберігання товару;
- безпечне транспортування продукції, оскільки пакування повинно бути достатньо міцним для запобігання пошкодженням під час перевезення;
- формування привабливого зовнішнього вигляду товару. Пакування є важливим маркетинговим інструментом, адже саме воно створює перше враження про продукт і сприяє приверненню уваги покупців;
- розміщення необхідної інформації про товар: назви, складу, дати виготовлення, терміну придатності, штрих-коду та інших даних;
- забезпечення можливості повернення або обміну товару у випадку браку чи пошкодження завдяки наявності захисних елементів контролю;
- поділ продукції на порції, що особливо актуально для харчових товарів, зокрема хлібобулочних виробів.

Цифрове пакування – це пакування, виготовлене із застосуванням цифрових технологій друку, що забезпечують безпосереднє перенесення зображення з електронного макета на матеріал без використання друкарських форм.

Основними перевагами цифрових пакувань є:

- можливість друку одиничних екземплярів;
- висока швидкість підготовки виробництва;
- відсутність витрат на виготовлення друкарських форм;
- персоніфікація кожного виробу;
- висока якість кольорового друку;

- швидке внесення змін до макета;
- економічність при малих накладках;
- можливість друку змінних даних;
- автоматизація виробничого процесу.

Разом із перевагами цифровий друк має певні обмеження. Це вища собівартість великих накладів порівняно з офсетним друком, обмежений вибір матеріалів для окремих моделей обладнання, нижча продуктивність порівняно з традиційними способами друку. Саме тому цифровий друк є найбільш доцільним для виготовлення персоніфікованої продукції, прототипів, рекламних паковань та індивідуальних замовлень.

Персоніфікація є однією з головних переваг цифрового друку [3].

Найчастіше застосовуються такі способи персоніфікації: друк індивідуальних фотографій, зміна імені або прізвища, використання індивідуальних написів, додавання дати народження, друк QR-кодів, використання різних кольорових схем, автоматична зміна декоративних елементів, створення індивідуальних колажів.

До персоніфікованого пакування висуваються підвищені вимоги, оскільки воно одночасно виконує захисну, інформаційну, рекламну та емоційну функції.

Основними вимогами є:

- індивідуальність дизайну;
- висока якість друку фотографій;
- точне відтворення кольорів;
- достатня механічна міцність;
- точність висікання та бігування;
- можливість швидкої заміни персональних даних;
- привабливий сучасний дизайн;
- безпечність матеріалів для дітей;
- зручність складання конструкції;
- відповідність конструкції розмірам продукції.

Для дитячих паковань особливе значення мають яскравість кольорів, емоційність оформлення, використання великих графічних елементів та відсутність небезпечних конструктивних деталей.

Таким чином, використання цифрового друку та технологій персоніфікації забезпечує високу якість продукції, оперативність виготовлення, економічну доцільність малих накладів і можливість створення унікальних пакувань, що повністю відповідають сучасним тенденціям розвитку поліграфічної та пакувальної галузі..

3 ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВОГО ДРУКУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ПАКОВАНЬ

Сучасний розвиток цифрових поліграфічних технологій суттєво змінив підходи до виготовлення пакування. Якщо традиційні способи друку (офсетний, флексографічний, глибокий) є економічно ефективними переважно для середніх і великих накладів, то цифровий друк забезпечує рентабельне виробництво одиничних екземплярів і малих серій без необхідності виготовлення друкарських форм. Саме тому цифровий друк став основною технологією для виготовлення персоналізованих пакувань, де практично кожен виріб має індивідуальне оформлення.

Для даної кваліфікаційної роботи цифровий друк є найбільш доцільною технологією, оскільки кожне пакування призначене для конкретної дитини та має унікальний дизайн із використанням її фотографії, імені, віку та декоративних елементів відповідно до тематики святкового заходу.

3.1 Особливості цифрового друку персоналізованих пакувань

На відміну від традиційного друку, цифрова технологія не потребує виготовлення друкарських форм. Зображення передається безпосередньо з електронного макета на друкарську машину, де формується електростатичне зображення, переноситься тонер або рідкий електрофотографічний барвник, після чого відбувається його закріплення на матеріалі [8-10].

Така технологія має ряд переваг:

- відсутність тривалої додрукарської підготовки;
- можливість друку змінних даних;
- висока оперативність виконання замовлення;
- друк одиничних екземплярів;
- стабільна якість кольоровідтворення;
- можливість швидкого коригування макета без зупинки виробництва.

Цифрові друкарські машини дозволяють друкувати на різноманітних видах картону щільністю до 400–450 г/м², що повністю відповідає вимогам виготовлення подарункових картонних пакувань.

Головною особливістю цифрового друку є можливість використання технології Variable Data Printing (VDP) – друку зі змінними даними.

На відміну від традиційного друку, коли всі відбитки однакові, технологія VDP дозволяє автоматично змінювати окремі елементи дизайну без зупинки друкарської машини.

До змінних елементів можуть належати:

- фотографія;
- ім'я;
- прізвище;
- дата народження;
- порядковий номер;
- QR-код;
- штрих-код;
- декоративні елементи;
- текстові повідомлення;
- кольорова гама.

У даній роботі персоніфікація здійснюється шляхом створення індивідуального колажу. Перед початком друку фотографія дитини проходить обробку у графічному редакторі: виконується корекція кольору, ретушування, видалення фону (за потреби), після чого інтегрується в готовий шаблон пакування. Одночасно автоматично змінюються ім'я дитини, її вік та інші текстові елементи.

У результаті кожен PDF-файл містить власний дизайн і безпосередньо передається на цифрову друкарську машину. Таким чином, навіть при друку декількох пакувань поспіль жоден виріб не повторюється.

Саме ця можливість робить цифровий друк незамінним для виготовлення персоніфікованої продукції.

3.2 Технологічний процес виготовлення цифрових пакувань

Технологія виробництва цифрового пакування складається з трьох основних етапів: додрукарська підготовка, цифровий друк та післядрукарська обробка. На додрукарському етапі виконуються:

- обробка фотографій;

- створення колажу;
- верстання пакування;
- перевірка кольорової моделі;
- створення міток різання;
- підготовка PDF-файлу.

Після цього файл передається безпосередньо до цифрової друкарської машини.

Під час друку оператор контролює:

- точність суміщення кольорів;
- стабільність передачі півтонів;
- температуру закріплення тонера;
- правильність подачі картону;
- якість закріплення зображення.

Після друку аркуші надходять на післядрукарську обробку.

3.3 Бігування та висікання пакування

Оскільки для виготовлення пакування використовується щільний картон, перед складанням необхідно виконати бігування. Бігування – це утворення на картоні спеціальної лінії згину шляхом пластичної деформації матеріалу без його прорізування [9].

Бігування забезпечує:

- точне складання коробки;
- відсутність тріщин фарбового шару;
- запобігання розриву волокон картону;
- правильну геометрію виробу.

На сучасних цифрових виробництвах бігування виконується декількома способами: механічними бігувальними машинами, цифровими плотерами, комбінованими цифровими системами різання.

Для малих накладів найчастіше використовують цифрові ріжучі комплекси (наприклад Zünd, iEcho, Summa, Graphtec), які виконують бігування автоматично відповідно до електронного файлу.

Використання цифрового бігування виключає необхідність виготовлення спеціального штампа.

Після друку та бігування виконується висікання розгортки пакування.

Традиційно для великих накладів застосовують висікальні штампи, однак для персоніфікованих пакувань економічно доцільніше використовувати цифрове різання. Цифрове висікання здійснюється за допомогою спеціальних плотерів, оснащених:

- осцилюючими ножами;
- тангенціальними ножами;
- фрезерними головками;
- бігувальними роликами.

Програмне забезпечення автоматично зчитує контури різання з макета та забезпечує високу точність вирізання без виготовлення металевого штампа.

Основними перевагами цифрового висікання є:

- швидка зміна конструкції;
- відсутність витрат на штамп;
- можливість виготовлення одиничних виробів;
- висока точність контурів.

Цифрове різання є найбільш ефективним для персоніфікованого пакування.

3.4 Цифрове лакування та фольгування

Для підвищення декоративності сучасних пакувань широко використовується цифрове лакування. На відміну від традиційного суцільного лакування, цифрові машини дозволяють наносити лак лише на окремі елементи дизайну [11]. Лак може виділяти: фотографію; логотип; ім'я; декоративні елементи; окремі написи.

Сучасні цифрові системи (Scodix, MGI JetVarnish) дозволяють отримувати вибірковий УФ-лак, об'ємний лак, текстурний лак, імітацію конгревного тиснення. Для персоніфікованого пакування лакування може використовуватись як декоративний елемент, що робить виріб більш презентабельним.

Однією з найбільш сучасних технологій оздоблення є цифрове фольгування. На відміну від гарячого тиснення, цифрова технологія не потребує виготовлення металевого кліше. Процес складається з двох етапів:

- цифрова машина наносить спеціальний полімер лише на необхідні ділянки;

– під дією температури до полімеру приклеюється металізована фольга. Таким способом можна отримати: золоте, срібне, голографічне, кольорове, матове, дзеркальне фольгування.

Основними перевагами цифрового фольгування є:

- відсутність дорогого кліше;
- можливість персоніфікації;
- висока точність нанесення;
- економічність для малих накладів;
- можливість змінювати дизайн кожного виробу.

Для персоніфікованих дитячих паковань цифрове фольгування може використовуватися для виділення імені дитини, святкових написів або окремих декоративних елементів.

3.5 Особливості технологічних режимів цифрового друку паковань

Під час виготовлення паковань необхідно враховувати фізико-механічні властивості картону та особливості цифрової друкарської машини. Основними технологічними режимами є правильний вибір щільності матеріалу, параметрів подачі аркушів, температури та тиску закріплення тонера, що забезпечує надійну адгезію фарбового шару без деформації картону. Не менш важливими є налаштування системи керування кольором (ІСС-профілі), які гарантують стабільне відтворення кольорів на всіх персоніфікованих примірниках.

Після друку необхідно витримати технологічну послідовність післядрукарських операцій: за потреби виконують лакування або цифрове фольгування, далі здійснюють бігування, висікання розгортки та складання коробки. Дотримання цієї послідовності дозволяє уникнути пошкодження декоративного оздоблення, забезпечує точність геометричних розмірів пакування та високу якість готового виробу.

Таким чином, цифровий друк у поєднанні з технологіями друку змінних даних, цифрового бігування, висікання, вибіркового лакування та фольгування забезпечує можливість оперативного виготовлення персоніфікованих паковань високої якості без значних витрат на підготовку виробництва. Це робить цифрові технології найбільш ефективним рішенням для виробництва індивідуальних подарункових паковань малими накладками.

4 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ДИЗАЙНУ ПЕРСОНІФІКОВАНОГО ПАКОВАННЯ

4.1 Концепція персоніфікованого пакування для дитячого свята «Піньята»

Проектоване пакування призначене для використання під час проведення дитячих свят у сімейному розважальному комплексі Smile Park. Однією з популярних святкових програм комплексу є «Піньята» – інтерактивна розважальна активність, під час якої діти по черзі розбивають декоративну піньяту, наповнену солодощами та невеликими подарунками (рис. 4.1) [12].

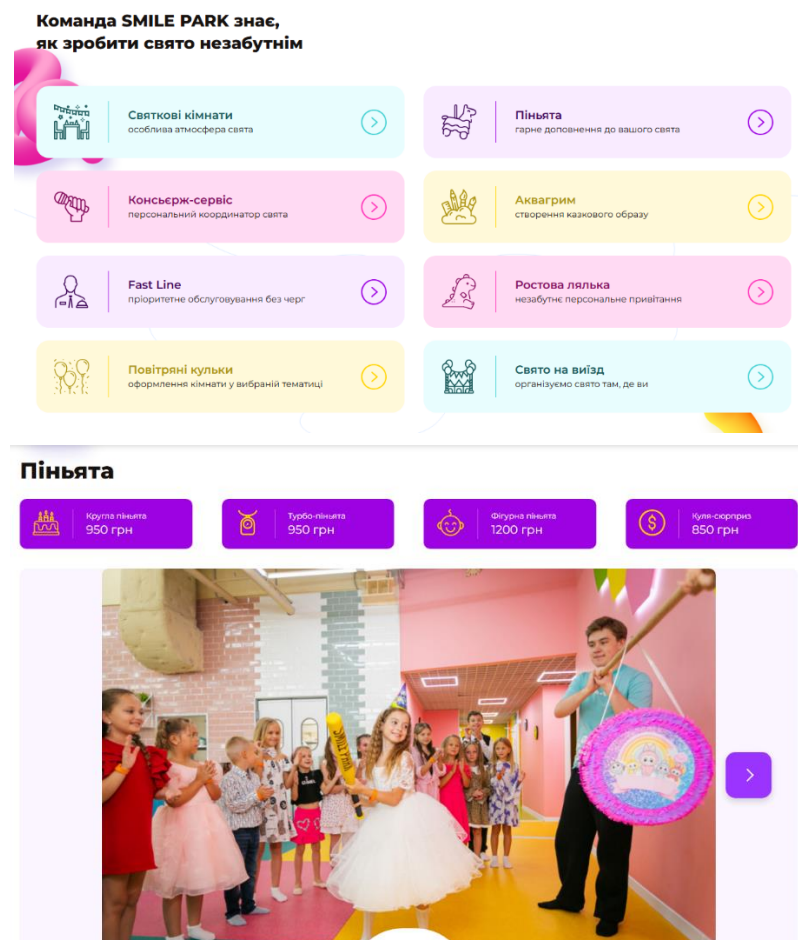


Рисунок 4.1 – Проведення свята «Піньята»

Джерело: SmilePark <https://kharkov.smilepark.ua/pinyata-dn> [12]

Такий формат святкування поєднує активну гру, елемент несподіванки та колективну взаємодію дітей, що робить його одним із найпопулярніших сценаріїв проведення дитячих днів народження.

На таких заходах дуже актуальним є подарунок цукерок, оформлених у подарункове пакування.

Цікавим варіантом є бонбоньєрки. Це красиво оформлена коробка для цукерок. Назва такої упаковки походить від французького слова *bonbon*, яке в перекладі означає «цукерка». Згідно весільним європейським традиціям бонбоньєрки дарують гостям на весіллі як знак вдячності за те, що вони відвідали урочистість. В цих вишуканих коробочках з картону гостям роздають мигдаль чи шоколад після церемонії.

Бонбоньєрки можна дарувати не тільки на весіллях, сфера їх використання значно ширше. Красиві коробочки з солодощами можна роздавати на семінарах, майстер-класах, презентаціях, виставках, урочистих відкриттях магазину чи салону. Всередину можна покласти не тільки частування, але й невеликий сувенір від вас особисто чи від вашої компанії. Така приємна дрібничка порадує клієнтів і потенційних партнерів.

Бонбоньєрка може стати маленьким рекламним майданчиком для нанесення контактних даних. А якщо ще додати якийсь qr-код, який буде вести на цікаве відео, то вона може викликати неабияке захоплення у гостя [13]. Приклади бонбоньєрок наведені на рис. 4.2.



Рисунок 4.2 – Проведення свята «Піньята»

Джерело: Бонбоньєрки [13]

Але в нашому випадку така форма не підходить. Пакування повинно знаходитись у середині піньяти. Тому була обрана пакування саме у формі цукерки.

Особливістю розроблюваного проекту також є створення персоніфікованого пакування, яке виготовляється індивідуально для кожного іменинника. На відміну від традиційних подарункових коробок, що мають однаковий дизайн для всіх відвідувачів, запропоноване пакування містить персональні елементи оформлення: фотографію дитини, її ім'я, вік, дату проведення свята та індивідуальне привітання. Завдяки цьому кожне пакування стає унікальним виробом, створеним спеціально для конкретного замовника.

Основою дизайнерської концепції є колажна композиція, центральним елементом якої виступає фотографія дитини. Після оформлення замовлення фотографія проходить цифрову обробку: кадрування, кольорокорекцію, видалення фону та інтеграцію в тематичну композицію. Навколо фотографії розташовуються яскраві графічні елементи, пов'язані зі святом: піньята, повітряні кульки, конфеті, серпантин, святковий торт, цукерки, подарункові коробки, зірки та інші декоративні об'єкти. У результаті створюється яскравий і динамічний дизайн, який передає атмосферу веселощів та дитячого свята.

Оскільки пакування виготовляється цифровим способом, кожен примірник може відрізнитися від попереднього без додаткових витрат на виготовлення друкарських форм. Це дозволяє персоніфікувати не лише фотографію, а й текстові елементи оформлення: ім'я іменинника, назву святкової програми, побажання, дату проведення заходу або інші індивідуальні повідомлення. Саме можливість друку змінних даних є однією з головних переваг цифрової технології виробництва пакування.

Розроблене пакування виконує одночасно кілька функцій. Передусім воно призначене для пакування солодоців, невеликих іграшок або сувенірів, які дитина отримує після завершення святкової програми. Крім того, пакування є важливим елементом оформлення самого заходу, підтримує загальну стилістику свята та підсилює позитивні емоції учасників. Після завершення заходу коробка не втрачає своєї цінності, а може використовуватися як пам'ятний сувенір для зберігання фотографій, листівок, невеликих іграшок або інших дитячих речей.

Таким чином, концепція персоніфікованого цифрового пакування поєднує сучасні можливості цифрового друку, індивідуальний дизайн і маркетингові переваги персоналізації. Використання фотографії дитини, тематичного колажу та змінних текстових даних дозволяє створити не просто упаковку для подарунків, а унікальний пам'ятний виріб, який підсилює враження від святкування та формує позитивні емоції у дітей і їхніх батьків.

4.2 Розробка конструкції пакування

Проектування конструкції пакування є одним із ключових етапів розроблення поліграфічної продукції та включає послідовне виконання низки взаємопов'язаних робіт [8]:

- аналіз технічного завдання, вихідних даних і визначення технологічної та економічної доцільності реалізації проекту;
- розроблення конструктивного рішення пакування з урахуванням характеристик продукції, вимог до експлуатації, властивостей матеріалу та обраної технології виготовлення;
- створення цифрової розгортки виробу у спеціалізованій CAD-системі, перевірка геометричних параметрів і підготовка конструкції до виробництва;
- виготовлення та випробування дослідного зразка, оцінка його функціональних властивостей, а за потреби – внесення змін до конструкції перед запуском у виробництво.

Розробка будь-якого пакування розпочинається зі створення його конструкції. Саме на цьому етапі визначаються геометричні параметри виробу, спосіб складання, конструктивні елементи та технологічні особливості виготовлення. Незалежно від складності чи оригінальності конструкції, вона повинна забезпечувати надійний захист продукції, бути зручною у використанні, відповідати вимогам транспортування та зберігання, а також враховувати особливості обраної технології друку й післядрукарської обробки.

Одним із перших етапів проектування є вибір матеріалу. Марка, товщина та щільність картону визначаються залежно від маси, габаритів і призначення продукції, що упаковується, а також вимог до міцності, жорсткості та зовнішнього вигляду пакування. Для підвищення механічної

міцності за необхідності передбачають додаткові конструктивні елементи, зокрема подвійні стінки, ребра жорсткості або підсилені замкові з'єднання.

Залежно від призначення картонні пакування можуть мати стандартну або індивідуальну конструкцію, бути одноелементними чи складатися з кількох деталей. Для типових виробів використовують стандартизовані конструкції відповідно до класифікацій FEFCO та ЕСМА, тоді як для оригінальних дизайнерських рішень розробляють індивідуальні розгортки, максимально адаптовані до вимог конкретної продукції та особливостей її виробництва.

Проектоване пакування повинно поєднувати функції захисту продукції, індивідуалізації подарунка та створення позитивного емоційного враження у дитини. У даному проекті розроблено пакування для продукції масою до 1,0 кг. Під час проектування особливу увагу необхідно приділити вибору конструкції самозбірної коробки, що забезпечує достатню жорсткість, простоту складання, зручність використання та надійний захист вмісту.

Після аналізу різних конструкцій розроблено пакування у формі цукерки, що повністю відповідає концепції, а також така форма дозволяє розмістити будь-яку інформацію на прямокутних поверхнях коробки, що значно спрощує процес колажування та автоматизації підготовки макету. Розгортка коробки є основною вихідною інформацією для подальшого розроблення графічного дизайну пакування (рис. 4.3).

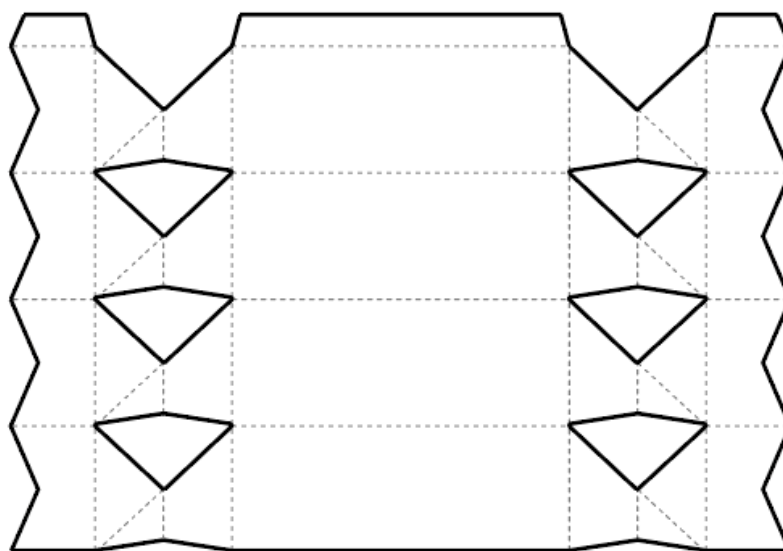


Рисунок 4.3 – Конструкція пакування

Джерело: Власна розробка

Проектування конструкції пакування виконувалося у спеціалізованому програмному комплексі Esko ArtiosCAD. Вихідними даними для розроблення конструкції були габаритні розміри виробу, параметри пакування та формат друкарського аркуша. Використання ArtiosCAD дозволяє автоматизувати процес створення конструкції, оптимізувати розміщення розгортки на друкарському аркуші, сформувати креслення для подальшого виготовлення висікального оснащення, а також експортувати розгортку до графічних редакторів для виконання дизайнерського оформлення.

Конструкція пакування розроблялася на основі геометричної побудови розгортки самозбірної коробки з використанням стандартних конструктивних елементів, адаптованих до вимог конкретного виробу. Під час проектування враховувалися фізико-механічні властивості картону, особливості його згинання по лініях бігування, а також технологічні вимоги до цифрового висікання. Особливу увагу приділено правильному формуванню ліній різання, бігування та місць згину, що забезпечує точне складання пакування без пошкодження матеріалу.

4.3 Розроблення дизайну пакування

Дизайн пакування складається з двох основних складових – графічного та текстового оформлення [14]. В цьому випадку основна увага приділялась його персоніфікації. Тому і текст, і графіка використовуються як складові персоніфікації.

У даній кваліфікаційній роботі персоніфікація реалізується шляхом створення цифрового колажу. Основним композиційним елементом є фотографія дитини, яка інтегрується у тематичний дизайн пакування. Додатково використовуються ім'я дитини, вік, святкові написи та декоративні елементи, що відповідають тематиці заходу.

Приклади вихідної фотографії, розроблено фону та отриманого зображення для розміщення на коробці наведені на рис. 4.4-4.6 відповідно.

На попередньому етапі, коли батьки роблять замовлення в розважальному центрі, з ними обговорюється концепція проведення свята, інтереси дитини, щоб підібрати необхідні зображення та створити фотоколлаж або обираються вже заготовлені шаблони. Також на цьому етапі передаються фотографії дитини для монтажу.



Рисунок 4.4 – Вихідна фотографія
Джерело: Власна розробка



Рисунок 4.5 – Розроблений фон для колажу
Джерело: Власна розробка



Рисунок 4.6 – Фотоколаж
Джерело: Власна розробка

Далі здійснюється обробка, мотаж та колажування фотографії і накладання дизайну на розроблену конструкцію. Також додається інформація про дитину, назву свята, її гостей (за необхідності). Макет розробленого пакування наведено на рисунку 4.7.

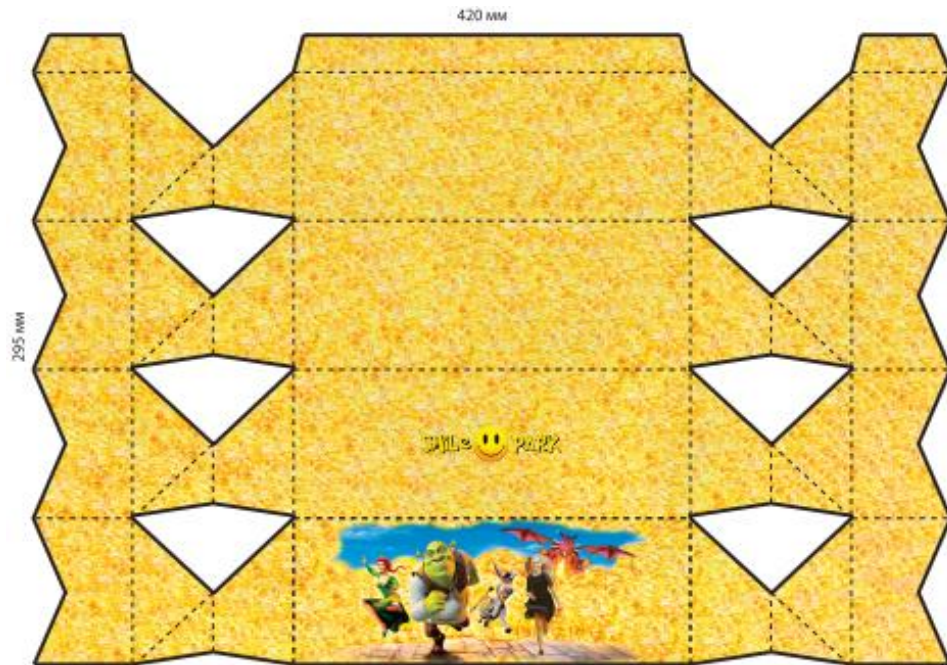


Рисунок 4.7 – Приклад розробленого пакування
Джерело: Власна розробка

Після розробки макета робиться його візуалізація і узгодження з замовником. Приклад візуалізації показано в додатку А.

Також обов'язковим елементом на пакуванні є логотип розважального центру – організатора свята (рис. 4.8). Тобто розроблена продукція виконує ще і рекламну функцію.

Підготовка персоніфікованого макета виконується у графічному редакторі, після чого готовий файл безпосередньо передається на цифрову друкарську машину. Такий підхід дозволяє змінювати інформацію для кожного наступного виробу без зміни технологічного процесу друку та без додаткових витрат на виготовлення друкарських форм.

Також обов'язковим елементом на пакуванні є логотип розважального центру – організатора свята (рис. 4.8). Тобто розроблена продукція виконує ще і рекламну функцію.



Рисунок 4.8 – Логотип організатора

Джерело: SmilePark <https://kharkov.smilepark.ua/pinyata-dn> [12]

4.4 Процедура колажування та монтажу

Однією з важливих процедур під час розробки дизайну пакування є правильна обробка зображень для подальшого колажування. Розглянемо більш детально цю процедуру на прикладі фотографії хлопчика, яку надали замовники. Спочатку відкривається файл із фотографією хлопчика і за допомогою інструмента «Перо» (Pen Tool) виділяється фрагмент обличчя, який надалі буде використано для створення персоніфікованого зображення (рис. 4.9).



Рисунок 4.9 – Вихідна фотографія хлопчика

Джерело: Власна розробка

На основному зображенні з кадром мультфільму за допомогою інструмента «Клонувальний штамп» (Clone Stamp Tool) видаляємо обличчя головного героя (рис. 4.10), підготувавши місце для розміщення нового зображення.



Рисунок 4.10 – Герой мультфільма
Джерело: Власна розробка

Далі переносимо виділене обличчя хлопчика на зображення персонажа та коригуємо його масштаб, положення й орієнтацію відповідно до пропорцій голови героя (4.11).



Рисунок 4.11 – Перенесення обличчя хлопчика на місце героя мультфільма
Джерело: Власна розробка

Після цього виділяємо шар із новим обличчям і виконуємо команду «Виділення → Модифікувати → Розширити», задавши значення 5 пікселів, що забезпечило плавний перехід між елементами зображення (рис. 4.12).

Далі активується шар із фоновим зображенням і натиснувши клавішу Delete, видаляється ділянка під новим обличчям та звільняється місце для його

коректного розміщення. Виконується зведення шарів командою «Редагування → Автоматичне поєднання шарів» (Edit → Auto-Blend Layers), обравши режим «Панорама» (Panorama). Це дозволяє автоматично поєднати межі зображень і забезпечити природний перехід між ними (рис. 4.13).



Рисунок 4.12 – Модифікація обличчя хлопчика
Джерело: Власна розробка



Рисунок 4.13 – Модифікація обличчя хлопчика
Джерело: Власна розробка

На завершальному етапі результат було доопрацьовано за допомогою інструментів «Клонувальний штамп» (Clone Stamp Tool), «Пензель змішування» (Mixer Brush Tool) та «Пензель «Заміна кольору» (Color Replacement Brush Tool), що дало змогу скоригувати дрібні дефекти, вирівняти кольорові переходи та досягти реалістичного вигляду композиції (рис. 4.14).



Рисунок 4.14 – Результат монтажу
Джерело: Власна розробка

4.5 Використання засобів автоматизації для розробки дизайну

Використання сучасного програмного забезпечення дозволяє значною мірою автоматизувати процес підготовки персоналізованих макетів, що скорочує час їх створення та забезпечує стабільну якість оформлення.

Перше, це автоматичний відбір зображень для створення колажей, які є у вільному доступі в інтернет.

Після отримання фотографій від замовника та побажань щодо тематики виконується попередній пошук зображень. Для цього можуть використовуватися сучасні програми з елементами штучного інтелекту, зокрема Adobe Lightroom Classic, Google Photos або Apple Photos, які автоматично визначають найбільш якісні зображення, групують їх за обличчями та дозволяють швидко відсортувати фотографії за різкістю, експозицією й композицією [15].

Також можна автоматизувати обробку фотографій.

Перед розміщенням фотографій у макет виконується їх корекція. Найчастіше застосовується пакетне оброблення з використанням Adobe Lightroom, що дозволяє автоматично виконувати:

- корекцію експозиції;
- баланс білого;
- підвищення контрастності;

- покращення кольоровідтворення;
- підвищення різкості;
- зменшення цифрових шумів.

Також під час підготовки фотографій в Adobe Photoshop або в іншому фоторедакторі дуже зручно використовувати action (дії) – автоматизовані послідовності редагування, які значно прискорюють обробку великої кількості зображень [16].

Основні дії, які можна запрограмувати за допомогою action:

- автоматичне покращення тону та контрасту;
- Levels / Curves (авто або з індивідуальним профілем);
- усунення недотриманого балансу;
- корекція кольору;
- Auto Color Balance або ручна правка White Balance;
- додавання «теплого» або «холодного» відтінку;
- вирівнювання тону шкіри (особливо в портретах);
- покращення чіткості (Sharpening);
- Smart Sharpen / High Pass + Overlay;
- видалення цифрового шуму;
- покращення насиченості / насичення вибірково (Selective Color Boost);

Креативні обробки:

- тонування (Color Grading);
- сепія, м'який пастельний відтінок, ретро-обробка;
- віньєтування (Vignette);
- легке затемнення/освітлення країв для фокусування погляду;
- м'яке розмиття шкіри (Skin Softening);
- частотне розділення або м'який Gaussian Blur в масці;
- повноцінна обробка з контрастом;
- додавання об'єму (Dodge & Burn);
- уточнення світлотіней у портретах та об'ємах.

Для складнішої ретуші можуть використовуватися можливості Adobe Photoshop, зокрема інструменти на основі штучного інтелекту, які автоматично видаляють небажані об'єкти, замінюють фон або покращують якість портретних фотографій.

Після обробки фотографії інтегруються до заздалегідь розробленого шаблону пакування. Для цього використовуються Adobe Illustrator, де створені базові макети із незмінними елементами дизайну (логотип, декоративна графіка, кольорова гама, службова інформація).

Потім індивідуально додаються персоналізовані елементи: ім'я, вік, привітальний напис, дата, або щось інше за бажанням замовника.

За наявності великої кількості замовлень процес може бути автоматизований за допомогою функції Data Merge у Adobe InDesign або змінних даних (Variable Data Printing, VDP), що дозволяє автоматично підставляти фотографії та текстову інформацію з електронної таблиці або бази даних без ручного редагування кожного макета. Це можна рекомендувати для великих свят та корпоративних заходів.

Також можна автоматизувати перевірку файлу перед друком.

Після формування макета виконується контроль правильності розташування фотографії, текстової інформації та інших персоналізованих елементів. За необхідності дизайнер здійснює мінімальне ручне коригування композиції.

Після затвердження замовником готовий макет експортується у формат PDF/X-4 та передається до цифрової друкарської машини.

Використання сучасних засобів автоматизації дає можливість:

- значно скоротити час підготовки індивідуальних макетів;
- мінімізувати кількість помилок під час персоніфікації;
- забезпечити єдиний стиль оформлення всіх пакувань;
- оперативно виготовляти пакування навіть в одному екземплярі;
- легко масштабувати виробництво при збільшенні кількості замовлень.

Такий підхід повністю відповідає концепції цифрового друку та технології Variable Data Printing (VDP), що є одним із найперспективніших напрямів сучасного виробництва персоналізованої поліграфічної продукції.

5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕРСОНІФІКОВАНИХ ПАКОВАНЬ

Під час проєктування технологічного процесу виготовлення персоніфікованого цифрового пакування традиційно виділяють три основні етапи: додрукарську підготовку, друкування та післядрукарську обробку. Особливістю даного проєкту є використання цифрових технологій друку, що дають можливість виготовляти одиничні екземпляри продукції без виготовлення друкарських форм, оперативно змінювати інформацію на кожному відбитку та реалізовувати персоніфікацію пакування.

Вихідними даними для проєктування є конструкція самозбірної коробки, розмір якої становить 295×420 мм, кольоровість друку 4+0, тираж – 1 примірник. Пакування призначене для вручення подарунків під час дитячих свят, тому його основною особливістю є індивідуальне оформлення із використанням фотографії дитини та персональних текстових елементів.

На першому етапі здійснюється розроблення конструкції пакування. Конструктор створює розгортку коробки відповідно до заданих габаритних розмірів, визначає місця бігування, висікання та замкових елементів, які забезпечують безклейове складання виробу. Після створення конструкції виконується її перевірка шляхом виготовлення тестового макета та складання дослідного зразка. За необхідності конструкція коригується та затверджується.

Наступним етапом є підготовка графічного оформлення. Для кожного замовлення дизайнер створює окремий макет із використанням індивідуальної фотографії дитини, яка є головним елементом композиції. Фотографія проходить попередню обробку: кадрування, корекцію кольору, ретушування, видалення фону або створення художнього колажу. Після цього додаються ім'я дитини, її вік, дата проведення свята, декоративні елементи та тематичні ілюстрації відповідно до обраної концепції заходу. Особливістю цифрового виробництва є можливість виконувати персоніфікацію без зміни технологічного процесу друку. Змінюється лише електронний макет, тоді як обладнання не потребує додаткового переналадження. Це дозволяє виготовляти унікальні пакування навіть у кількості одного примірника.

Після завершення розроблення дизайну виконується додрукарська підготовка макета. Вона включає перевірку роздільної здатності фотографій,

правильності кольорової моделі CMYK, наявності припусків під висікання, правильності розташування бігувальних ліній, відповідності шрифтів та перетворення текстових елементів у криві. Готовий макет експортується у формат PDF/X, який забезпечує коректне відтворення всіх графічних елементів під час друку.

Перед друкуванням файл надходить до RIP-процесора цифрової друкарської машини. У RIP-системі здійснюється перевірка файлу, растрування графічної інформації, керування кольором із використанням ICC-профілів та формування завдання для друку. Оскільки цифровий друк не потребує виготовлення друкарських форм, після завершення RIP-обробки друкування може розпочинатися безпосередньо.

Друкування здійснюється на цифровій аркушевій друкарській машині по крейдованому картону. Технологія цифрового друку забезпечує високу точність відтворення дрібних деталей, плавні тонові переходи та насичені кольори, що особливо важливо для якісного друку фотографій. Крім того, цифровий друк дозволяє оперативно вносити зміни до кожного наступного відбитка, що є основою персоніфікованого виробництва.

Після друку відбитки проходять контроль якості, під час якого оцінюються правильність кольоровідтворення, чіткість фотографії, точність суміщення графічних елементів та відсутність друкарських дефектів.

Наступним етапом є цифрове оздоблення продукції. Для підвищення декоративних властивостей пакування можуть застосовуватися вибіркове лакування або цифрове фольгування. Цифрове лакування виконується шляхом нанесення прозорого полімерного лаку лише на окремі елементи дизайну (ім'я дитини, логотип, декоративні елементи), що створює рельєфний блискучий ефект. За необхідності аналогічним способом може виконуватися цифрове фольгування золотистою або сріблястою фольгою без виготовлення металевих кліше. Така технологія особливо ефективна при виготовленні одиничних екземплярів продукції. Після завершення друку та оздоблення виконується висікання й бігування пакування. Для малотиражного цифрового виробництва доцільно використовувати цифровий планшетний різальний плотер, який здійснює контурне різання та формування бігувальних ліній без виготовлення традиційної штанц-форми. Робочі контури автоматично імпортуються із конструкторського файлу, що забезпечує високу точність виготовлення навіть одиничних виробів.

Після завершення різання виконується видалення технологічних відходів та контроль точності геометричних розмірів. Далі заготовка складається по бігувальних лініях та формується готова коробка. Вона склеюється за допомогою двостороннього скотча, що значно спрощує процес зборки.

На завершальному етапі проводиться остаточний контроль якості готового пакування. Перевіряються якість друку фотографії, правильність персональних даних, точність висікання, якість бігування, правильність складання коробки, а також відсутність механічних пошкоджень і дефектів.

Загальну структурну схему технологічного процесу виготовлення розробленого пакування наведено на рис. 5.1.

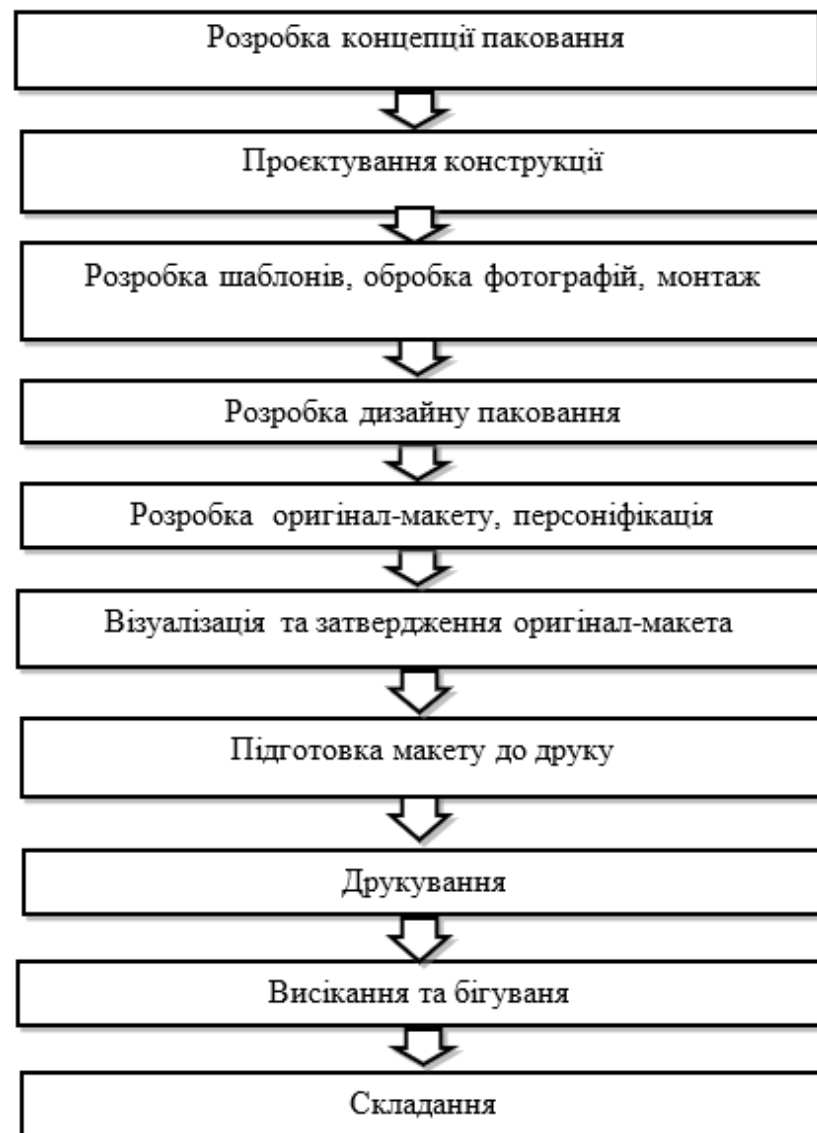


Рисунок 5.1 – Схема технологічного процесу виготовлення персоніфікованого пакування
Джерело: Власна розробка

Особливістю розробленого пакування є його персоніфікований характер, що передбачає виготовлення як одиничних виробів, так і невеликих серій для дитячих свят. У разі організації свят у розважальному центрі кількість учасників може становити від 10 до 50 дітей, тому виникає необхідність швидкого виготовлення невеликих накладів із різним оформленням кожного пакування.

Для підвищення декоративності виробів доцільно застосовувати цифрове фольгування, яке дозволяє наносити металізовану фольгу без виготовлення металевого кліше. На відміну від традиційного гарячого тиснення, цифрова технологія не потребує виготовлення штампа, що значно скорочує час підготовки виробництва та робить економічно вигідним виготовлення навіть одного екземпляра продукції.

У технології цифрового фольгування використовується тонер цифрової друкарської машини або спеціальний полімерний лак, нанесений цифровим способом. Після друку аркуш проходить через модуль фольгування, де під дією температури та тиску металізована фольга приклеюється лише до тих ділянок, на яких знаходиться тонер або полімерний лак. Решта поверхні залишається незмінною.

Така технологія дає можливість персоніфікувати кожне пакування без зміни технологічного процесу. Наприклад, на кожній коробці можна виконати фольгування імені дитини, віку, індивідуального привітання, логотипу свята або окремих декоративних елементів. При цьому макет кожного виробу може відрізнятися від попереднього, що є однією з головних переваг цифрового виробництва. Можна застосовувати різні кольори фольги.

Фольгування рекомендується використовувати лише для окремих елементів оформлення, що дозволяє створити акцент і зробити пакування більш святковим без перевантаження композиції.

Запропонована технологічна схема повністю відповідає сучасним цифровим технологіям виробництва пакування та забезпечує можливість оперативного виготовлення індивідуалізованих виробів у мінімальних тиражах. Відсутність друкарських форм, автоматизована підготовка файлів, цифрове різання, лакування та фольгування роблять технологію економічно доцільною для виготовлення персоніфікованих пакувань, призначених для проведення дитячих свят.

Перевагою розробленої технології є її універсальність. На основі цієї технології можна виготовляти персоніфіковані пакування не лише для дитячих днів народження, а й для випускних свят, тематичних вечірок, сімейних урочистостей, корпоративних заходів, рекламних акцій та інших подій. Це розширює потенційний ринок збуту.

6 ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

6.1 Формати даних

Підготовка персоніфікованих цифрових пакувань до друку потребує використання сучасних графічних форматів, які забезпечують високу якість відтворення зображень, підтримують роботу зі змінними даними та сумісні із цифровими друкарськими машинами. На відміну від традиційного виробництва пакування, у цифровому друці кожен відбиток може містити індивідуальну інформацію, тому особливого значення набуває правильна організація графічних матеріалів.

Для розроблення проєкту використовуються як растрові, так і векторні формати графічних файлів.

Основним форматом для збереження фотографій, що використовуються під час персоніфікації пакування, є TIFF (Tagged Image File Format). Даний формат забезпечує збереження зображення без втрати якості, підтримує кольорові моделі RGB і CMYK, ICC-профілі, високу роздільну здатність та алгоритми стиснення без втрат (LZW, ZIP). Саме тому TIFF широко використовується у цифровому друці пакування, де важливо забезпечити високу деталізацію фотографій.

Авторські ілюстрації, логотипи, декоративні елементи, шрифтові композиції та графічні елементи оформлення створюються у форматі Adobe Illustrator (AI). Використання векторної графіки дозволяє масштабувати об'єкти без втрати якості, що особливо важливо під час створення пакування різних форматів та виконання подальшої додрукарської підготовки.

Для оброблення фотографій використовується формат PSD (Adobe Photoshop Document), який підтримує багатоваріантну структуру документа, маски, коригувальні шари, текстові об'єкти та неруйнівне редагування. Це особливо важливо при створенні персоніфікованих пакувань, оскільки фотографія кожної дитини проходить кольорокорекцію, кадрування, видалення фону та інтегрується у загальний дизайнерський колаж.

Передача готових макетів до друкарського виробництва здійснюється у форматі PDF/X-4, який є міжнародним стандартом цифрової поліграфії.

Формат забезпечує коректне відображення шрифтів, прозоростей, векторної та растрової графіки, ICC-профілів і підтримує сучасні RIP-системи цифрових друкарських машин.

Для реалізації персоніфікації використовуються також табличні формати CSV або XLSX, які містять змінні дані (імена дітей, номери свят, індивідуальні написи, назви заходів тощо). Під час експорту ці дані автоматично підставляються у шаблон пакування засобами спеціалізованого програмного забезпечення.

Таким чином, використання форматів TIFF, PSD, AI, PDF/X-4 та CSV забезпечує повний цикл підготовки персоніфікованого цифрового пакування до друку, гарантує сумісність із цифровими друкарськими машинами та стабільну якість виготовлення [17].

6.2 Програмне забезпечення для проєктування конструкції пакування

Проєктування сучасного пакування включає розроблення конструкції виробу, створення дизайну та підготовку індивідуальних макетів до цифрового друку. Для цього використовується комплекс спеціалізованого програмного забезпечення, кожна програма якого виконує окремий етап технологічного процесу [18, 19].

Порівняльний аналіз сучасних програм наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Порівняльна характеристика програмного забезпечення

Програма	Призначення	Переваги	Недоліки
Esko ArtiosCAD	Проєктування конструкції пакування	Галузевий стандарт, бібліотека конструкцій FEFCO, 3D-моделювання	Висока вартість
Adobe Illustrator	Створення дизайну	Найкраща підтримка векторної графіки, робота з PDF/X	Потребує професійних навичок
Adobe Photoshop	Оброблення фотографій	Потужна ретуш, кольорокорекція, робота із шарами	Не підтримує векторні об'єкти
Adobe InDesign	Автоматична персоніфікація макетів	Data Merge, робота зі змінними даними	Менше можливостей художнього редагування

Для розробки конструкції коробки обрано Esko ArtiosCAD, який є світовим стандартом у проєктуванні картонного пакування. Програма

дозволяє автоматично створювати розгортки, виконувати бігування, проєктувати лінії висікання, контролювати геометрію виробу та моделювати процес складання коробки.

Основне художнє оформлення створюється у Adobe Illustrator, який забезпечує високоточне створення векторної графіки, підтримує кольорові моделі CMYK і Pantone, а також дозволяє експортувати макети безпосередньо у формат PDF/X.

Для персоніфікованого пакування особливе значення має можливість швидкої заміни фотографій та текстової інформації без зміни загального дизайну виробу. Саме тому макет створюється за модульним принципом: постійні елементи (фон, декоративні деталі, логотип, інформаційні блоки) залишаються незмінними, а фотографія дитини, ім'я та окремі текстові елементи автоматично замінюються під час формування конкретного замовлення.

Такий підхід значно скорочує час підготовки макетів та дозволяє виготовляти навіть одиничні персоніфіковані пакування без додаткових витрат.

6.3 Програмне забезпечення для обробки графічної інформації та персоніфікації пакування

Однією з особливостей даного проєкту є використання персоніфікованого дизайну, у якому центральним елементом композиції виступає фотографія дитини. Вона інтегрується у тематичний колаж відповідно до сценарію святкового заходу, що робить кожне пакування унікальним.

Підготовка графічної інформації виконується із застосуванням сучасного програмного комплексу Adobe Creative Cloud [18].

Оброблення фотографій здійснюється у Adobe Photoshop 2025, де виконуються кадрування фотографії, кольорокорекція, ретушування, видалення або заміна фону, створення масок, інтеграція фотографії у художній колаж, підготовка зображення до друку у просторі CMYK.

Для створення ілюстрацій, логотипів, декоративних елементів та остаточного оформлення пакування використовується Adobe Illustrator 2025. Програма дозволяє створювати масштабовану векторну графіку, що забезпечує високу якість друку незалежно від формату виробу.

Автоматична персоніфікація здійснюється засобами Adobe InDesign за допомогою функції Data Merge (Об'єднання даних). У програму імпортується таблиця зі змінною інформацією (ім'я дитини, дата свята, фотографія, індивідуальні побажання), після чого всі необхідні дані автоматично підставляються у відповідні поля шаблону пакування.

Подібна технологія дозволяє:

- автоматично створювати індивідуальні макети;
- уникнути ручного редагування кожного виробу;
- значно скоротити час додрукарської підготовки;
- мінімізувати кількість помилок під час персоніфікації;
- ефективно виготовляти пакування накладом від одного примірника.

Після завершення формування макетів виконується експорт готових файлів у формат PDF/X-4, який безпосередньо передається до RIP-системи цифрової друкарської машини.

Таким чином, використання програм Esko ArtiosCAD, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator та Adobe InDesign забезпечує повний цикл проєктування персоніфікованого цифрового пакування – від створення конструкції та художнього оформлення до автоматичної персоніфікації й підготовки файлів для цифрового друку. Такий комплекс програмного забезпечення відповідає сучасним вимогам поліграфічної галузі та дозволяє ефективно виготовляти індивідуалізовану пакувальну продукцію навіть в одиничних екземплярах..

7 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОЛІГРАФІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для даного проєкту основною особливістю є виготовлення одиничного персоніфікованого пакування (тираж 1 шт.), тому традиційні технології офсетного друку та штанцювання економічно недоцільні. Найбільш раціональним рішенням є використання цифрового виробничого комплексу, який забезпечує друк змінних даних, високу якість зображення та цифрове висікання без виготовлення штанцформи.

7.1 Аналіз обладнання для цифрового друку пакувань

Для виготовлення персоніфікованого пакування було розглянуто кілька сучасних цифрових друкарських машин, які широко використовуються у виробництві малотиражної пакувальної продукції (табл. 7.1) [9, 20, 21].

Таблиця 7.1 – Порівняння цифрових друкарських машин

Обладнання	Переваги	Недоліки
Konica Minolta AccurioPress C4080	Друк на картоні до 400 г/м ² , формат до 330×1300 мм, висока якість (3600 dpi), підтримка персоніфікації, доступна вартість друку	Не друкує білими фарбами та спеціальними ефектами
Xerox Iridesse Production Press	Друк СМΥК + до двох спеціальних кольорів (білий, золотий, срібний, прозорий лак), висока якість персоналізації	Вища вартість обладнання та експлуатації
HP Indigo 7900 Digital Press	Один із найкращих цифрових способів друку пакування, офсетна якість, друк змінних даних, широкий спектр матеріалів	Дуже висока вартість обладнання, економічно доцільний для великих виробництв
Canon imagePRESS V1350	Висока продуктивність, якісний друк на картоні, автоматичний контроль кольору	Менші можливості щодо спеціальних ефектів

Після аналізу найбільш доцільним для виконання даного проєкту було обрано Konica Minolta AccurioPress C4080, оскільки саме ця машина оптимально відповідає вимогам виготовлення одиничного персоніфікованого пакування.

Основними перевагами обладнання є:

- цифровий друк без виготовлення друкарських форм;

- підтримка змінних даних (Variable Data Printing);
- можливість друку персоніфікованих фотографій без додаткових витрат;
- друк на картоні щільністю до 400 г/м²;
- висока якість відтворення фотографій (до 3600×2400 dpi);
- формат друку до 330×1300 мм, що повністю відповідає розмірам розгортки пакування 295×420 мм;
- автоматичне калібрування кольору;
- висока стабільність друку.

Використання цифрової машини дозволяє виготовляти кожне пакування з індивідуальним дизайном без додаткової підготовки обладнання.

7.2 Обладнання для висікання

Оскільки тираж становить лише 1 примірник, виготовлення традиційної штанцформи є економічно необґрунтованим. Тому для розкроювання пакування доцільно використовувати цифрові різак-плотери.

Таблиця 7.2 – Порівняння обладнання для цифрового висікання

Обладнання	Переваги	Недоліки
Zünd G3 L-2500	Найвища точність, автоматичне різання, бігування, перфорація, читання QR-міток	Висока вартість
Esko Kongsberg X24	Промисловий стандарт виробництва пакування, різання, бігування, фрезерування	Найбільш дороге обладнання
Graphtec FCX4000	Компактне рішення для цифрового різання картону та самоклеючих матеріалів	Менший робочий формат
Mimaki CF2-1218	Висока точність, різання та бігування картону	Нижча продуктивність

Для даної роботи обрано якісне обладнання Zünd G3 L-2500. Переваги:

- не потребує виготовлення штанцформи;
- автоматичне суміщення по реєстраційних мітках;
- одночасне виконання:
 - різання;
 - бігування;
 - перфорації;

- висока точність (до $\pm 0,1$ мм);
- можливість виготовлення одиничних виробів.

Саме такі можливості роблять обладнання оптимальним для виготовлення персоніфікованих паковань.

7.3 Обладнання для цифрового фольгування

Для виконання цифрового фольгування було проаналізовано сучасне обладнання (табл. 7.3).

Таблиця 7.3 – Обладнання для фольгування

Обладнання	Переваги	Недоліки
Duplo DDC-810 Spot UV Coater	цифровий вибіркового лаку, цифрове фольгування, не потребує кліше	висока вартість
MGI JETvarnish 3D Evolution + iFoil One	промисловий стандарт цифрового оздоблення, 3D-лак і фольга, персоніфікація	дуже дороге обладнання
Konica Minolta AccurioShine 3600	цифровий лак і фольга, інтеграція з AccurioPress, підтримка персоналізації	висока вартість
Vivid Matrix MX-530 + Foiling Kit	компактне рішення для малих друкарень	менша продуктивність

Для даного проєкту доцільно використовувати Konica Minolta AccurioShine 3600, оскільки вона спеціально розроблена для цифрового оздоблення малотиражної продукції та легко інтегрується з цифровими друкарськими машинами серії AccurioPress.

Основні технічні характеристики обладнання:

- цифрове вибіркове лакування;
- цифрове фольгування без кліше;
- можливість персоніфікації кожного виробу;
- товщина матеріалів – до 450 г/м²;
- формат аркуша – до 364 × 750 мм;
- автоматичне суміщення лаку та фольги;
- підтримка змінних даних (Variable Data Printing);
- продуктивність – до 2077 арк./год.

Технологія виготовлення пакування з цифровим фольгуванням включає такі операції:

- створення персоніфікованого макета пакування;
- цифровий друк на машині Konica Minolta AccurioPress C4080;
- передача відбитків до машини AccurioShine 3600;
- нанесення цифрового вибіркового полімерного лаку на елементи, які підлягають оздобленню;
- ламінування металізованою фольгою під дією температури та тиску;;
- полімеризація лаку світлодіодними УФ-лампами;
- цифрове висікання та бігування на плотері Zünd G3;
- складання готового пакування.

Використання цифрового фольгування дозволяє значно підвищити декоративні властивості пакування, надати йому ексклюзивного вигляду та забезпечити ефективну персоніфікацію без додаткових витрат на виготовлення штампів. Такий підхід є особливо доцільним для виробництва невеликих накладів пакувань для дитячих свят, де кожен виріб може мати індивідуальне оформлення відповідно до тематики заходу та побажань замовника. Після друку та цифрового висікання виконується остаточне складання пакування.

Відповідно, до комплексу післядрукарського обладнання входять:

- різальний плотер Zünd G3 (остаточне висікання);
- бігувальні інструменти (встановлені на плотері);
- контрольний шаблон складання.

Після висікання оператор відокремлює заготовку від технологічних полів, виконує згинання по бігах та складає коробку вручну.

Використання клейового обладнання не потрібне. Склеювання одиничного пакування здійснюється вручну на двосторонній сконч.

8 ВИБІР ТА РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ МАТЕРІАЛІВ

8.1 Вибір картону

У сучасному поліграфічному виробництві для виготовлення пакування використовують широкий асортимент матеріалів: коробковий картон, дизайнерські картони, целюлозний та макулатурний картон, гофрокартон, синтетичні матеріали, а також комбіновані матеріали з різними видами покриттів [22]. Вибір матеріалу визначається способом друку, накладом, конструкцією виробу, вимогами до зовнішнього вигляду, міцності та вартості готової продукції.

Оскільки розроблене пакування призначене для проведення дитячих свят у розважальному комплексі та виготовляється методом цифрового друку накладом від одного екземпляра, основними вимогами до матеріалу є висока якість відтворення фотографій, достатня жорсткість конструкції, можливість бігування та висікання без пошкодження поверхні, а також сумісність із цифровими друкарськими машинами.

Для виготовлення такого пакування розглянуто два варіанти матеріалів: крейдований коробковий картон та дизайнерський картон.

8.1.1 Крейдований коробковий картон

Першим варіантом є односторонньо крейдований коробковий картон щільністю 300–350 г/м². Матеріал має багатошарову структуру, білу гладку поверхню та високі друкарські властивості. Завдяки крейдованому покриттю забезпечується точне відтворення кольорів, плавних градієнтів і дрібних деталей фотографічних зображень, що є особливо важливим для персоніфікованого пакування, яке містить фотографії дітей.

Крейдований картон характеризується:

- високою білизною поверхні;
- гладкістю та рівномірною текстурою;
- хорошою жорсткістю;
- високою якістю цифрового друку;

- придатністю до цифрового висікання, бігування та склеювання;
- можливістю нанесення цифрового лаку та цифрового фольгування.

Для цифрового друку найбільш доцільно використовувати Invercote G, MetsäBoard Prime FBB Bright або Ensocoat, які сертифіковані для цифрових друкарських машин HP Indigo, Konica Minolta, Ricoh та Xerox.

Основною перевагою цього матеріалу є можливість отримання максимально якісного фотографічного друку, що повністю відповідає концепції персоніфікованого пакування.

8.1.2 Дизайнерський картон

Другим варіантом є дизайнерський картон щільністю 280–350 г/м². На відміну від крейдованого, він має спеціальну фактуру або кольорову поверхню, що дозволяє створити більш оригінальне та святкове оформлення виробу.

Для виготовлення персоніфікованих пакувань можуть використовуватися картони серій Fedrigoni Woodstock, Fedrigoni Sirio Color, Curious Collection, Colorplan, Materica. Такі матеріали відзначаються високою якістю, приємною текстурою та презентабельним зовнішнім виглядом. Вони добре підходять для преміальної продукції, подарункового пакування та ексклюзивних виробів невеликих накладів.

Дизайнерські картони сумісні з цифровим друком, однак через наявність фактурної поверхні якість фотографічних зображень може бути дещо нижчою порівняно з крейдованими матеріалами. Водночас вони забезпечують більш виразний візуальний ефект і дозволяють створити відчуття ексклюзивності виробу. Крім того, дизайнерські картони добре поєднуються із сучасними способами оздоблення:

- цифровим вибіркоким лакуванням;
- цифровим фольгуванням;
- тисненням;
- фігурним висіканням;
- бігуванням.

Після аналізу характеристик обох матеріалів для виготовлення розробленого пакування доцільно обрати односторонньо крейдований

коробковий картон щільністю 300–350 г/м². Він забезпечує найкращу якість друку фотографій, точне відтворення кольорів, високу деталізацію зображень і повністю відповідає вимогам цифрового друку персоналізованої продукції.

Водночас для виготовлення преміальних або святкових варіантів пакування може використовуватися дизайнерський картон, який у поєднанні з цифровим фольгуванням або вибірконим лакуванням дозволяє отримати більш ефектний зовнішній вигляд та підкреслити індивідуальність виробу.

Таким чином, використання крейдованого коробкового картону як основного матеріалу та дизайнерського картону як альтернативного забезпечує можливість виготовлення персоніфікованих пакувань різних цінових категорій без зміни технології цифрового друку та подальшої післядрукарської обробки.

Характеристики розглянутих матеріалів наведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Порівняльна характеристика матеріалів для виготовлення персоніфікованого цифрового пакування

Характеристика	Крейдований коробковий картон	Дизайнерський картон
Приклади матеріалів	Invercote G, MetsäBoard Prime FBB Bright, Ensocoat	Fedrigoni Woodstock, Sirio Color, Colorplan, Curious Collection
Щільність, г/м ²	300–350	280–350
Товщина, мм	0,35–0,45	0,35–0,50
Поверхня	Гладка, крейдована, біла	Гладка або фактурна, біла чи кольорова
Білизна	Дуже висока	Висока (залежно від колекції)
Якість відтворення фотографій	Відмінна	Добра або дуже добра
Якість друку дрібних деталей	Висока	Висока
Насиченість кольорів	Максимальна	Висока
Жорсткість	Висока	Висока
Стійкість до бігування	Висока	Висока
Якість висікання	Висока	Висока
Сумісність із цифровим друком	Повністю сумісний	Повністю сумісний (за рекомендаціями виробника)
Можливість цифрового лакування	Так	Так
Можливість цифрового фольгування	Так	Так

Продовження таблиці 8.1

Характеристика	Крейдований коробковий картон	Дизайнерський картон
Можливість персоніфікації (VDP)	Відмінна	Відмінна
Презентабельність виробу	Висока	Дуже висока (преміум-рівень)
Екологічність	Придатний до вторинної переробки, сертифікація FSC/PEFC (залежно від виробника)	Придатний до вторинної переробки, більшість колекцій мають FSC-сертифікацію
Вартість	Середня	Висока
Основна сфера застосування	Серійне та персоналізоване пакування, коробки, поліграфічна продукція	Преміальне пакування, подарункові коробки, дизайнерська поліграфія

8.2 Розрахунок матеріалів для виготовлення пакування

Вихідні дані для розрахунку:

- назва продукції – персоніфіковане цифрове пакування;
- тип пакування – картонна коробка;
- розмір розгортки – 295×420 мм;
- тираж – 1 шт. (індивідуальне замовлення);
- кольоровість – 4+0;
- спосіб друку – цифровий;
- матеріал – крейдований коробковий картон щільністю 350 г/м^2 .

Для одиничного накладу необхідно 1 аркуш картону формату А3+. Його вага розраховується за формулою:

$$K_K = O * \Phi_{\text{да}} * \Psi * 10^{-6}, \quad (8.1)$$

$$K_K = 1 * 0,329 * 0,483 \text{ мм} * 350 * 10^{-6} = 55,6 \text{ г},$$

де K_K – кількість картону на тираж, т;
 O – обсяг у друкарських аркушах;
 $\Phi_{\text{да}}$ – формат друкарського аркуша, мхм;
 Ψ – щільність картону, г/м^2 .

Розрахунок орієнтовної витрати тонера здійснимо, використовуючи стандартну методику ISO.

Виробники Konica Minolta визначають ресурс картриджів при 5 % заповненні сторінки [21]. Для AccurioPress C4080 ресурс становить приблизно: К – 66 500 стор., С – 78 000 стор., М – 54 500 стор., Y – 71 000 стор. (формат А4, 5 % покриття).

Вихідні дані - формат розгортки – 295×420 мм.

Відповідно площа аркуша: $S=0,295 \times 0,420=0,1239$ м².

Дані для розрахунку – друк – 4+0; тираж – 1 екземпляр; покриття – 100 % (суцільна заливка СМУК).

Оскільки ресурс тонера визначено для 5 % покриття, при повному задруковуванні витрата збільшується приблизно у $100/5=20$ разів.

Таким чином ефективний ресурс картриджів становитиме (табл. 8.2).

Таблиця 8.2 – Ефективний ресурс картриджів Konica Minolta

Колір	Ресурс при 5 %	Ресурс при 100 %
Black	66 500	≈3325 стор.
Cyan	78 000	≈3900 стор.
Magenta	54 500	≈2725 стор.
Yellow	71 000	≈3550 стор.

Розгортка має площу 0,1239 м², що приблизно у двічі перевищує площу аркуша А4 (0,0624 м²), витрата тонера також збільшується майже удвічі.

Отже еквівалент одного аркуша 295×420 мм становить 1,99 А4.

Реальний ресурс картриджів для такого формату А3+ (295×420 мм) буде:

- Black ≈1670 стор.;
- Cyan ≈1960 стор.;
- Magenta ≈1370 стор.;
- Yellow ≈1780 стор.

Для тиражу 1 екземпляр витрата становитиме:

- Black – 0,060 %;
- Cyan – 0,051 %;
- Magenta – 0,073 %;
- Yellow – 0,056 %.

Для виробничих розрахунків зазвичай приймають, що при 100 % покритті аркуша А4 витрачається близько 1,0-1,2 г тонера на кожен колір. Для формату 295×420 мм (≈2 А4) це становитиме:

- Cyan ≈2,0 г;

- Magenta $\approx 2,0$ г;
- Yellow $\approx 2,0$ г;
- Black $\approx 2,0$ г.

Загальна витрата тонера CMYK: $2,0 \times 4 \approx 8,0$ г.

Тобто, для виготовлення одного персоніфікованого пакування формату 295×420 мм методом цифрового друку на Konica Minolta AccurioPress C4080 із суцільним кольоровим заповненням (4+0) орієнтовна загальна витрата тонера становить близько 8 г (приблизно по 2 г кожного кольору CMYK). Така величина є орієнтовною і використовується для технологічних та економічних розрахунків; фактичне споживання залежить від RIP, профілю кольоропередачі, типу картону та встановленої щільності друку.

Загальна кількість матеріалу, необхідного для друку споживчого пакування, представлена у таблиці 8.3.

Таблиця 8.3 – Витрата матеріалів на тираж рекламної продукції

№	Матеріал	Кількість
1	Крейдований коробковий картон щільністю 350 г/м^2 A3+	1 арк. 55,6 г
2	Тонер AccurioPress C4080: Cyan Magenta Yellow Black	2 г 2 г 2 г 2 г

9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Завершальним етапом розробки споживчого пакування є складання маршрутної-технологічної карти [23], що включає всі технологічні операції з виготовлення пакування (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Маршрутно–технологічна карта виготовлення пакування

№ п/п	Назва чи зміст технологічної операції	Технічна характеристика обладнання, пристроїв, технологічних режимів, програмного забезпечення	Основні матеріали	Методи та технічні засоби контролю технологічних операцій
1	Розробка концепції пакування	Adobe Photoshop 2025	Електроний макет	Візуальний
2	Проектування конструкції	ArtiosCAD	Електроний макет	Візуальний
3	Розробка шаблонів, обробка фотографій, монтаж	Adobe Photoshop 2025, Adobe Illustrator 2025	Електроний макет	Візуальний
4	Розробка дизайну пакування	Adobe Illustrator 2025	Електроний макет	Візуальний
5	Розробка оригінал-макету, персоніфікація	Adobe Illustrator 2025, Adobe InDesign	Електроний макет	Візуальний
6	Візуалізація та затвердження оригінал-макета	Adobe Illustrator 2025	Електроний макет	Візуальний
7	Підготовка файлу до друку	Adobe Acrobat	pdf – файл	Візуальний
8	Друкування пакування	Konica Minolta AccurioPress C4080	Крейдований коробковий картон 350 г/м ² , тонер	Візуальний, інструментальний денситометр
9	Вісікання та бігування	Zünd G3 L-2500.	Надруковане пакування	Візуальний
10	Складання	Ручне	Готове пакування, скотч	Візуальний

10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

10.1 Характеристика продукції

Розроблена продукція являє собою персоніфіковане цифрове пакування для дитячих свят, що використовується як елемент святкового оформлення та упаковка подарунків, солодощів або сувенірної продукції. Проект орієнтований на проведення дитячих свят у розважальних центрах, де кожна дитина отримує індивідуально оформлене пакування із власним ім'ям, фотографією та тематичним дизайном, виконаним відповідно до концепції свята.

Особливістю продукції є поєднання індивідуального дизайну з технологією цифрового друку, що забезпечує можливість виготовлення як одиничних екземплярів, так і невеликих персоніфікованих серій без додаткових витрат на виготовлення друкарських форм. Кожне пакування містить унікальний графічний контент, сформований на основі фотографії дитини, її імені, віку та інших персоналізованих елементів, що створюються шляхом цифрового колажування та комп'ютерної обробки зображень.

У кваліфікаційній роботі розробляється не лише дизайн пакування, а й повний технологічний процес його виготовлення. Запропонована технологія передбачає використання цифрового друку на картоні, що забезпечує оперативне внесення змін до кожного макета без переналаштування виробництва. За необхідності технологічний процес може бути доповнений цифровим оздобленням, зокрема вибіркоvim лакуванням або цифровим фольгуванням окремих декоративних елементів. Це дозволяє підвищити естетичну привабливість виробів та надати кожному пакуванню ексклюзивного вигляду.

Конструкція пакування виконана у формі цукерки, що відповідає тематиці дитячих свят і створює позитивне емоційне сприйняття продукції. Самозбірна конструкція забезпечує швидке складання без використання клею, достатню жорсткість виробу та зручність транспортування. Як матеріал використовується крейдований картон, який забезпечує високу якість цифрового друку, точне відтворення кольорів та необхідні експлуатаційні властивості готового виробу.

Розроблена технологія орієнтована на виготовлення продукції малими накладками або за індивідуальними замовленнями, що є характерним для сучасного ринку персоналізованої поліграфічної продукції. Водночас вона легко масштабується для виготовлення серій пакувань для дитячих свят, корпоративних заходів, тематичних вечірок та інших подій, де необхідне індивідуальне оформлення кожного виробу.

Характеристика проєктованого пакування:

- назва продукції – персоніфіковане цифрове пакування;
- тип пакування – самозбірна картонна коробка;
- розмір розгортки – 295×420 мм;
- тираж – 1 шт. (індивідуальне замовлення);
- кольоровість – 4+0;
- спосіб друку – цифровий;
- матеріал – крейдований картон.

10.2 Оцінка ринків збуту

Ринок персоніфікованої поліграфічної продукції в Україні останніми роками демонструє стійку тенденцію до розвитку. Зростання попиту пояснюється поширенням цифрових технологій друку, які дають можливість економічно виготовляти продукцію малими накладками або в одиничних екземплярах із використанням змінних даних. Особливо активно розвивається сегмент персоналізованої святкової продукції, що включає пакування, сувеніри, подарункові набори, поліграфічне оформлення заходів та декоративні елементи.

Основною сферою використання розробленого пакування є проведення дитячих свят у розважальних центрах, дитячих кімнатах, сімейних кафе, ігрових комплексах та студіях організації свят. Персоніфіковане пакування використовується для вручення солодощів, подарунків, сувенірів, творчих наборів та інших святкових презентів. Індивідуальне оформлення із фотографією, ім'ям та тематичним дизайном створює додаткову емоційну цінність продукції та робить її невід'ємною частиною святкового заходу.

Потенційними споживачами розробленої продукції є:

- розважальні комплекси та дитячі центри;

- агентства з організації свят;
- аніматори та event-агенції;
- сімейні кафе й тематичні ресторани;
- приватні замовники, які організовують дитячі дні народження;
- поліграфічні підприємства та рекламно-виробничі компанії, що надають послуги персоналізації продукції.

Важливою перевагою розробленого проекту є універсальність технології. Вона дозволяє виготовляти як одиничні пакування для індивідуальних замовлень, так і невеликі серії для груп дітей, які беруть участь у святковому заході. При цьому кожне пакування може мати унікальний дизайн без зміни виробничого процесу, що забезпечується застосуванням цифрового друку та технології персоналізації.

Сезонність попиту на таку продукцію є відносно невисокою. Найбільша кількість замовлень припадає на дні народження дітей, новорічні та різдвяні свята, випускні у дитячих садках, тематичні вечірки, корпоративні сімейні заходи, а також святкування Дня захисту дітей, Хелловіну та інших популярних подій. Водночас персоніфіковані пакування можуть виготовлятися протягом усього року, що забезпечує стабільний попит на продукцію.

Крім основного призначення, розроблена технологія може бути адаптована для виготовлення пакувань до інших святкових подій: весіль, хрестин, ювілеїв, корпоративних заходів, шкільних свят, випускних вечорів та рекламних акцій. Це суттєво розширює потенційний ринок збуту та підвищує економічну доцільність впровадження розробленої технології у виробництво.

Запропонований проект персоніфікованого цифрового пакування може бути повністю реалізований на сучасних поліграфічних підприємствах України, зокрема у місті Харкові. У Харкові працює декілька поліграфічних підприємств, які мають необхідне обладнання для виготовлення подібної продукції. Найбільш відповідним є підприємство PRINT&PACK, яке виконує цифровий друк, виготовлення картонного пакування та повний комплекс післядрукарських операцій, що дозволяє реалізувати весь технологічний процес виготовлення персоніфікованих коробок. Також можливе виконання проекту на підприємствах ПромАрт, яке спеціалізується на цифровому друці упаковки малими накладками, Екстра Принт, що має власну післядрукарську

дільницю, та nPrint, яке спеціалізується на виробництві картонного пакування різних конструкцій.

У разі використання преміального оздоблення (цифрового фольгування або вибіркового лакування) окремі технологічні операції можуть виконуватися на спеціалізованих підприємствах України, які мають обладнання MGI JetVarnish 3DS & iFoil-S, зокрема Карбон-Сервіс (м. Київ) або New Media (м. Київ).

Отже, аналіз ринку свідчить про наявність перспектив для впровадження проєкту. Поєднання сучасних цифрових технологій друку, можливості повної персоніфікації кожного виробу, оперативності виготовлення та високої художньої привабливості забезпечує конкурентоспроможність продукції й створює передумови для її успішної реалізації на ринку поліграфічних послуг та індустрії організації свят.

10.3 Конкуренція

Ринок персоніфікованої поліграфічної продукції в Україні перебуває на етапі активного розвитку завдяки широкому впровадженню цифрових технологій друку. Зростання попиту на індивідуалізовану продукцію стимулюється розвитком сфери організації свят, розважальних комплексів, дитячих центрів, а також поширенням послуг онлайн-замовлення поліграфічної продукції.

Основними конкурентами розробленого проєкту є поліграфічні підприємства, рекламно-виробничі компанії, студії святкового декору та дизайнерські майстерні, що пропонують виготовлення персоналізованої продукції. Більшість із них спеціалізується на друку сувенірної продукції, подарункових коробок, святкової поліграфії, запрошень, листівок, пакетів або декоративних елементів оформлення. Водночас персоніфіковані пакування найчастіше виготовляються за індивідуальними замовленнями без розроблення комплексної технології виробництва.

Значну конкуренцію також становлять інтернет-магазини та маркетплейси, що реалізують готові шаблони пакувань із можливістю нанесення імені або окремих елементів персоналізації. Проте така продукція зазвичай має обмежені можливості індивідуального оформлення та не враховує особливості конкретного заходу чи побажання замовника.

Конкурентною перевагою розробленого проєкту є комплексний підхід, який передбачає не лише створення дизайну пакування, а й розроблення повної технології його виготовлення.

На відміну від традиційних технологій, цифровий друк дозволяє оперативно змінювати фотографії, імена, текстову інформацію та інші елементи дизайну без додаткових витрат на підготовку виробництва. Це робить технологію економічно ефективною як для одиничних виробів, так і для невеликих накладів.

Додатковою конкурентною перевагою є можливість використання сучасних цифрових способів оздоблення, зокрема вибіркового лакування та цифрового фольгування. Такі технології дозволяють надати пакуванню ексклюзивного зовнішнього вигляду та підвищити його естетичну цінність без застосування традиційних кліше, що особливо важливо під час виготовлення персоналізованої продукції малими накладками.

Перевагою розробленої технології є також її універсальність. На її основі можна виготовляти персоналізовані пакування не лише для дитячих днів народження, а й для випускних свят, тематичних вечірок, сімейних урочистостей, корпоративних заходів, рекламних акцій та інших подій. Це розширює потенційний ринок збуту.

Таким чином, незважаючи на наявність значної кількості виробників святкової поліграфії та пакувань, запропонований проєкт має низку суттєвих конкурентних переваг. Це забезпечує перспективність упровадження розробленої технології у діяльність поліграфічних підприємств і компаній, що працюють у сфері організації свят та виготовлення персоналізованої продукції.

10.4 План виробництва

Процес розробки дизайну та технології підготовки персоналізованих пакувань включає розрахунок витрат, що охоплюють основну та додаткову заробітну плату, єдиний соціальний внесок, витрати на електроенергію та обслуговування техніки, яка використовується під час виконання роботи [23].

Визначення показників виробництва у натуральному виразі представлено в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Визначення показників виробництва у натуральному виразі

№ п/п	Операція	Од. вим.	Обсяг виробництва	Норма часу на од., год.	Кількість, маш.-днів	Чисельність, ос.	Кількість нормо-годин
1	Аналіз вихідних даних і формування концепції	шт.	1	1	0,125	1	1
2	Аналіз ринку та конкурентів	шт.	1	1	0,125	1	1
3	Розробка технології підготовки персоніфікованих паковань	шт.	1	4	0,500	1	4
4	Розробка засобів автоматизації обробки та монтажу фотографій	шт.	1	6	0,750	1	6
5	Розробка дизайну паковань	шт.	5	0,5	0,313	1	2,5
6	Презентація та затвердження макетів	шт.	1	1	0,125	1	1
7	Підготовка макетів для друку	шт.	1	0,5	0,063	1	0,5
Усього:					2,00		16

Для розрахунку собівартості розробки дизайну та технології підготовки паковань спочатку необхідно визначити обсяг заробітної плати кожного працівника.

Витрати на оплату праці розраховуються з урахуванням тривалості участі працівників різних виробничих категорій у процесі виготовлення продукції. Для стимулювання якісного та своєчасного виконання виробничого завдання передбачено преміювання працівників у розмірі 5 % від основної заробітної плати.

Розрахунок заробітної плати працівників представлено в таблиці 10.2.

Таблиця 10.2 – Розрахунок заробітної плати працівників

Посада	Кількість, ос.	Оклад, грн	Оклад на 1 чол.день	Кільк. днів	Зарплата за проєкт, грн	Премії та доплати	
						Відсоток,	Сума,
						%	грн
Маркетолог	1	17000,00	772,73	0,25	193,18	5	9,66
Дизайнер	1	16000,00	727,27	1,69	1227,27	5	61,36
Препрес-інженер	1	15000,00	681,82	0,06	42,61	5	2,13
Усього				2,00	1463,07		73,15

Розмір єдиного соціального внеску становить 22 % від величини основної і додаткової заробітної плати:

$$(1463,07 + 73,15) \times 0,22 = 337,97 \text{ грн.}$$

Інші витрати включають у себе оплату електроенергії та обслуговування комп'ютерної техніки. Витрати на електроенергію визначаються, виходячи з енергоспоживання пристроїв та вартості електроенергії. У даному випадку використовується один ноутбук потужністю 0,14 кВт/год. Вартість 1 кВт/год електроенергії становить 4,32 грн.

Тривалість споживання електроенергії під час роботи над проєктом становить 16 годин. Тому сума оплати електроенергії становить:

$$0,14 \times 4,32 \times 16 = 9,68 \text{ грн.}$$

Витрати, пов'язані з обслуговуванням ноутбуку, залежать від вартості ноутбуку та тривалості його експлуатації до заміни (як правило, не більше 4 років). Упродовж року він задіяний протягом 248 робочих днів. Тому:

$$30\,000,00 / (4 \times 8 \times 248) \times 16 = 60,48 \text{ грн.}$$

Зробимо розрахунок собівартості дизайну та технології розробки персоніфікованих паковань:

$$1536,22 + 337,97 + 9,68 + 60,48 = 1944,35 \text{ грн.}$$

Далі треба визначити величину прибутку у рамках даного проєкту (спираючись на рівень рентабельності, який становить 20 %):

$$1944,35 \times 0,2 = 388,87 \text{ грн.}$$

Розрахуємо вартість дизайну та технології розробки персоніфікованих паковань без податку на додану вартість (ПДВ):

$$1944,35 + 388,87 = 2333,22 \text{ грн.}$$

Здійснимо розрахунок вартості розробки, враховуючи ПДВ, що становить 20 % від ціни без ПДВ:

$$2333,22 + (2333,22 \times 0,2) = 2799,87 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків витрат на розробку представлено у таблиці 10.3.

Таблиця 10.3 – Витрати на розробку дизайну та технології підготовки персоніфікованих паковань

Стаття витрат	Сума, грн
Основна заробітна плата	1463,07
Додаткова заробітна плата	73,15
Єдиний соціальний внесок	337,97
Витрати на обслуговування ЕОМ	60,48
Витрати на електроенергію	9,68
Собівартість розробки проекту персоніфікованих паковань	1944,35
Прибуток	388,87
Ціна без ПДВ	2333,22
ПДВ	466,64
Ціна з урахуванням ПДВ	2799,87

Спираючись на розрахунки, можна зробити висновок, що розробка дизайну та технології підготовки персоніфікованих паковань займає 16 годин, загальна вартість складає 2799,87 грн. Проект повністю фінансується замовником.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра виконано розроблення проекту персоніфікованого цифрового пакування для проведення дитячих свят у розважальному комплексі. Під час виконання роботи проаналізовано сучасні тенденції розвитку цифрового пакування, технології персоніфікації друкованої продукції, особливості цифрового друку та сучасні методи післядрукарської обробки пакувань малими накладками.

За результатами аналізу сучасних способів друку встановлено, що для виготовлення персоніфікованого пакування найбільш доцільним є цифровий друк, який забезпечує високу якість відтворення фотографічних зображень, оперативність виготовлення одиничних екземплярів, відсутність витрат на виготовлення друкарських форм та можливість швидкої зміни макета для кожного нового замовлення.

Для пакування розроблено конструкцію самозбірної картонної коробки, яка забезпечує достатню жорсткість виробу, просте складання без використання клею та надійний захист вмісту під час транспортування й використання. Така конструкція є технологічною у виготовленні та придатною для виробництва засобами цифрової поліграфії.

Створено дизайн персоніфікованого пакування, основу якого становить графічний колаж із використанням фотографії дитини, тематичних ілюстрацій, декоративних елементів, індивідуальних написів, імені та віку. Для забезпечення швидкої персоніфікації макет побудовано за модульним принципом, що дозволяє оперативно замінювати фотографії й текстову інформацію без зміни загальної композиції виробу та скорочує час підготовки нових замовлень.

Обґрунтовано вибір сучасного програмного забезпечення для оброблення фотографій, створення колажів, розроблення дизайну та підготовки макетів до цифрового друку. Запропонована технологія забезпечує автоматизацію окремих етапів персоніфікації, підвищує продуктивність роботи дизайнера та дозволяє швидко виконувати індивідуальні замовлення.

Для виготовлення пакування обґрунтовано вибір сучасного поліграфічного обладнання для додрукарських, друкарських і післядрукарських процесів. Запропоновано використання цифрової друкарської машини Konica

Minolta AccurioPress C4080, цифрового різального плотера Kongsberg XL44 для висікання та бігування, а також розглянуто можливість використання сучасних цифрових технологій оздоблення, зокрема вибіркового лакування та цифрового фольгування, які дозволяють створювати ексклюзивні персоналізовані вироби без виготовлення дорогих штампів і кліше.

Виконано вибір матеріалів для виготовлення пакування та проведено їх порівняльний аналіз. Як основний матеріал запропоновано крейдований коробковий картон, який забезпечує високу якість відтворення фотографій, достатню жорсткість конструкції та сумісність із технологією цифрового друку. Як альтернативний варіант розглянуто дизайнерські картони, що дозволяють виготовляти преміальні варіанти персоніфікованого пакування.

Розроблено технологічну схему виготовлення персоніфікованого пакування, маршрутну-технологічну карту виробництва та виконано розрахунок основних матеріалів, витрат тонера й інших виробничих ресурсів.

У роботі проведено економічне обґрунтування проєкту, визначено собівартість виготовлення персоніфікованого пакування та підтверджено економічну доцільність використання цифрових технологій для виробництва одиничних і малотиражних виробів. Аналіз також показав можливість практичної реалізації проєкту на сучасних поліграфічних підприємствах України.

Конкурентною перевагою розробленого проєкту є поєднання індивідуального дизайнерського рішення, персоніфікації кожного виробу, високої якості цифрового друку, можливості швидкого виготовлення одиничних екземплярів, а також застосування сучасних технологій цифрового оздоблення. Розроблене пакування одночасно виконує захисну, декоративну, сувенірну та рекламну функції, сприяючи формуванню позитивного іміджу розважального комплексу.

Запропонована технологія може бути використана не лише для виготовлення пакування для дитячих свят, а й для створення персоналізованих подарункових коробок, сувенірної продукції, корпоративних подарунків, святкових наборів та інших видів малотиражної поліграфічної продукції, що потребує індивідуального оформлення. Це підтверджує практичну значущість і перспективність розробленого проєкту в умовах сучасного розвитку цифрової поліграфії.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Mordor Intelligence. (2025). Digital Printing Packaging Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2025-2030). <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/digital-printing-packaging-market>.
2. Fortune Business Insights. (2025). Digital Printing Packaging Market Size, Share & Industry Analysis. <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-printing-packaging-market-105240>.
3. Інформаційно-аналітичний центр упаковка. (2025). Упаковка економить ресурси (цифрові технології як стратегія розвитку) [https://www.upakjour.com.ua/zhurnal-upakovka/statti/prezentaczii/packaging-saves-resources-\(digital-technologies-as-a-development-strategy\)](https://www.upakjour.com.ua/zhurnal-upakovka/statti/prezentaczii/packaging-saves-resources-(digital-technologies-as-a-development-strategy)).
4. Sharma, R. (2026). Post-press Equipment Market Report. Dataintel. <https://dataintel.com/report/post-press-equipment-market>.
5. Кривошей, В.М. (2023). Упаковка в українських реаліях. Київ: Упаковка.
6. Кривошей, В.М. (2023). Ринок, споживач, упаковка. Упаковка, 2, 24-27.
7. Чеботарьова, І.Б., Полозов, О.Б., & Довгань, В.В. (2026). Класифікація та функції пакувань. особливості споживчого пакування. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 239-241).
8. Гордєєв, А.С. (2025). Проєктування пакувань: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця.
9. Вовк, О.В., & Григор'єв, О.В. (2025). Технологія та обладнання поліграфічних процесів: конспект. Харків: ХНУРЕ.
10. Ткаченко, В.П., & Манаков, В.П. (2005). Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, устаткування: навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ.
11. Гавва, О.М., та ін. (2010). Пакувальне обладнання: підручник. Київ: Упаковка.
12. SmilePark. (б. д.). <https://kharkov.smilepark.ua/pinyata-dn>.
13. Newmedia. (б. д.). Бонбоньєрки. <https://newmedia.ua/chto-pechataem-3/kartonnaya-upakovka-s-pechatyu/bonbonerki-2/>.
14. Чеботарьова, І.Б., & Цвігун, А.О. (2025). Сталий підхід у графічному дизайні: екологічні матеріали та етичне виробництво. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 79-82).

15. Супрун, О.О., & Чеботарьова, І.Б. (2026). Врахування специфіки медіагалузі в навчально-методичному контенті дисципліни «Штучний інтелект для дизайнерів». Поліграфічні, мультимедійні та web-технології у цифровому середовищі: колективна монографія. Т. 2. (с. 269-298). Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид». <https://doi.org/10.30837/PMW.2026.T2.269>.
16. Чеботарьова, І.Б., Чеботарьов, Р.І., & Калиновський, К.Ю. (2018). Засоби та методи покращення якості цифрових зображень. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. (с. 177-179).
17. Дурняк, Б.В., Ткаченко, В.П., & Чеботарьова, І.Б. (2011). Стандарти в поліграфії та видавничій справі: довідник. Львів: УАД.
18. Adobe. (б. д.). Adobe Creative Cloud. <https://www.adobe.com/ua/>.
19. Bgt. (б. д.). Рішення для пакування та реклами. Програма конструювання ArtiosCAD. <https://www.bgt.com.ua/products/artioscad.html>.
20. All4Print. (б. д.). Обладнання та матеріали. <https://a4p.com.ua/uk/lamnator-ruloniy-z-transporterom-swfm-520a-490mm/>.
21. Konica Minolta. (б. д.). AccurioPress C4080. https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/professional-printing/accuriopress-c4080?utm_source=chatgpt.com.
22. Житецький, Ю.П., & Лазаренко, О.В. (2001). Поліграфічні матеріали: підручник. Львів: Афіша.
23. Дейнеко, Ж.В., Бізюк, А.В., Вовк, О.В., Кулішова, Н.Є., & Челомбітько, В.Ф. (2025). Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» за освітньою програмою «Видавничо-поліграфічна справа». Харків: ХНУРЕ.
24. Полозова, Т.В. (2022). Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 Видавництво та поліграфія усіх форм навчання. Харків: ХНУРЕ.