



Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ Комп'ютерних наук \_\_\_\_\_  
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)

« 20 » травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Студентові \_\_\_\_\_ *Криворучко Дар'ї Євгенівні* \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ *Проектування технології виготовлення картонного пакування* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *для наборів творчості* \_\_\_\_\_

Затверджена наказом по університету від \_\_\_\_\_ 20 травня 2024 р. № 458 Ст \_\_\_\_\_

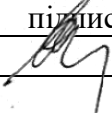
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_ 18 червня 2024 р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи  
*тип продукції: пакування - тубус,* \_\_\_\_\_  
*кольоровість: 5+0;* \_\_\_\_\_  
*розмір: діаметр 80 мм, висота 140 мм;* \_\_\_\_\_  
*спосіб друкування – офсетний;* \_\_\_\_\_  
*наклад – 9 000 шт.* \_\_\_\_\_

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі  
*Вступ; 1 Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу; 2 Аналітичний огляд сучасних тенденцій*  
*виготовлення картонних пакувань 3 Розробка схеми технологічного процесу виготовлення*  
*пакування тубус; 4 Вибір та обґрунтування способів друку і друкарського обладнання; 5*  
*Розробка макету та дизайн пакування; 6 Вибір програмного забезпечення; 7 Опис*  
*поліграфічного обладнання для виготовлення тубусного картонного пакування; 8*  
*Обґрунтування вибору та розрахунок матеріалів; 9 Маршрутно-технологічна карта*  
*виготовлення продукції; 10 Економічна частина; Висновки; Перелік джерел посилання;*  
*Додатки.*

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)  
*Мета роботи та вихідні дані; Інновації у виготовленні пакувань; Технологічна схеми*  
*виготовлення тубусного пакування; Макет пакування; Вибір поліграфічного обладнання;*  
*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	проф. Ткаченко В.П.		17.06.24
Економічна частина	ас. Помогалова Н.В.		15.06.24

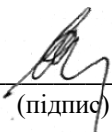
### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	21.05.2024	виконано
2	Огляд літератури за темою роботи	24.05.2024	виконано
3	Обґрунтування способу друку	26.05.2024	виконано
4	Розробка схеми технологічного процесу виготовлення пакування тубус	28.05.2024	виконано
5	Розробка макетів пакування	31.05.2024	виконано
6	Вибір програмного забезпечення	02.06.2024	виконано
7	Вибір поліграфічного обладнання	05.06.2024	виконано
8	Вибір та розрахунок матеріалів	07.06.2024	виконано
9	Розробка маршрутно-технологічної карти	08.06.2024	виконано
10	Економічна частина	11.05.2024	виконано
11	Оформлення пояснювальної записки	14.06.2024	виконано
12	Оформлення графічної частини	16.06.2024	виконано

Дата видачі завдання 20 травня 2024 року

Студент   
(підпис)

Криворучко Д.Є.

Керівник роботи   
(підпис)

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

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи містить: 71 с., 13 табл., 11 рис., 2 дод., 29 джерел.

МАКЕТ, ТУБНЕ ПАКОВАННЯ, ОФСЕТНИЙ ДРУК, ТЕХНОЛОГІЯ, КАШИРУВАННЯ, ТИСНЕННЯ ФОЛЬГОЮ, СОБІВАРТІСТЬ.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка технологічного процесу підготовки та виготовлення тубусного пакування для наборів творчості «Креативна творчість».

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розроблений макет тубусного пакування для наборів творчості та технологія виготовлення картонного тубуса з урахуванням умов діючого поліграфічного підприємства та нормативних вимог до упаковки продукції для дітей. Для розробленого пакування обґрунтовано вибір необхідного програмного забезпечення та поліграфічного обладнання. Здійснений вибір та виконаний розрахунок основних матеріалів, необхідних для виготовлення тиражу. Також виконано економічне обґрунтування проєкту, розраховані собівартість і ціна продукції.

## ABSTRACT

The explanatory note of the qualification work contains: 71 p., 13 tabl., 11 pic., 2 app., 29 sources.

LAYOUT, TUBULAR PACKAGING, OFFSET PRINTING, TECHNOLOGY, LAMINATION, FOIL EMBODIMENT, COST.

The purpose of the qualification work is to develop the technological process of preparation and production of tube packaging for creativity sets "Creative Creativity".

In this bachelor's qualification work, a mock-up of tube packaging for creative sets and a cardboard tube manufacturing technology were developed, taking into account the conditions of an operating printing company and regulatory requirements for packaging products for children. The choice of the necessary software and printing equipment for the developed packaging is justified. The selection and calculation of the main materials necessary for the production of the print run was carried out. The economic justification of the project was also performed, the cost price and the price of the products were calculated.

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ .....	10
2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ КАРТОННИХ ПАКОВАНЬ .....	13
2.1 Історія розвитку пакувань .....	13
2.2 Якість та безпека пакувань для дитячих товарів .....	15
3 РОЗРОБКА СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАННЯ ТУБУС .....	18
4 ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ДРУКУ І ДРУКАРСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ .....	23
4.1 Обґрунтування вибору способу друку .....	23
4.2 Вибір друкарської машини .....	25
5 РОЗРОБКА МАКЕТУ ТА ДИЗАЙН ПАКОВАННЯ.....	27
5.1 Основні функції пакувань .....	27
5.2 Основні тренди в дизайні пакувань .....	28
5.3 Вимоги до підготовки макетів .....	29
5.4 Розробка оригінал-макету пакування .....	30
6 ОПИС ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	35
7 ОПИС ПОЛІГРАФІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТУБУСНОГО КАРТОННОГО ПАКОВАННЯ .....	38
7.1 Вибір обладнання для виготовлення друкарських форм.....	38
7.2 Обладнання для каширування.....	39
7.3 Обладнання для текстурування.....	41
7.4 Вибір різачка .....	42
7.5 Обладнання для виготовлення тубусів.....	42
7.6 Машина для тиснення .....	44
8 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛІВ .....	46
8.1 Вибір матеріалів для друкарських форм .....	46
8.2 Вибір паперу та картону.....	47
8.3 Обґрунтування вибору фарби .....	51
8.4 Вибір клею для каширування .....	52

8.6 Розрахунок матеріалів .....	53
10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	59
10.1 Характеристика продукції.....	59
10.5 Фінансовий план.....	64
ВИСНОВКИ .....	67
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	69
ДОДАТОК А Монтаж лайнерів тубуса.....	72
ДОДАТОК Б Зовнішній вигляд тубусного пакування .....	73

## ВСТУП

Динаміка і конкурентність ринку стимулюють виробників постійно шукати нові рішення. Виробники вкладають значні зусилля в покращення пакування, щоб забезпечити споживачів зручними та ефективними рішеннями, які зберігають продукти на тривалий термін і знижують витрати. Поточна ситуація на ринку показує, що успіх компанії в бізнесі залежить від її здатності підтримувати інновації та відповідати актуальним тенденціям у галузі.

Тривалий час на ринку пакувальної продукції лідували пластикові пакування. Але вони небезпечні з екологічної точки зору - тому зараз повсюдно впроваджуються технології мінімізації шкоди навколишньому середовищу. З цього погляду найперспективнішими є картонні пакування. Вони можуть бути виготовлені з різних сортів картону та мати найрізноманітнішу форму [1].

Дуже цікаві з цієї точки зору тубуси – пакування циліндричної форми. Практично немає обмежень щодо їх розмірів, що дозволяє розміщувати у тубусних упаковках будь-яку продукцію. Наразі виробники картонних тубусів пропонують вироби з різних видів картону: коробкового, хром-ерзацу, палітурного та інших, залежно від вимог замовників до тубусних упаковок. Додавання різного оздоблення, декоративних елементів (ручок, кришок, наліпок тощо) можна вдовольнити будь-якого вимогливого споживача від маленької дитини, яка складає в тубус іграшки, до солідного чоловіка, який купує подарунковий варіант пляшки, запакованої в ексклюзивний тубус. Все це обумовлює актуальність розробки макету тубусного пакування для наборів творчості.

Мета роботи – розробка технологічного процесу підготовки та виготовлення тубусного пакування для наборів творчості «Креативна творчість».

В роботі розглянуті такі задачі:

- аналіз завдання на кваліфікаційну роботу;
- аналітичний огляд сучасних тенденцій виготовлення картонних пакувань;
- розробка технологічної схеми виготовлення тубусного пакування;
- обґрунтування вибору способу друку та поліграфічного обладнання для друку пакування;
- вибір програмного забезпечення для розробки макету пакування та формулювання основних вимог щодо додрукарської підготовки макету;

- вибір та розрахунок поліграфічних матеріалів для виготовлення накладу паковань;
- розробка маршрутно-технологічної карти;
- економічне обґрунтування роботи.

Проект реалізується на діючому поліграфічному підприємстві, тому вибір обладнання, матеріалів та засобів контролю здійснено з урахуванням вимог цього підприємства.

## 1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

У харчовій та інших промислових сферах поширеним способом упаковки продукції є картонні тубуси.

Тубус – це циліндрична упаковка, яка використовується для оформлення подарунків і фасування різноманітної продукції [1, 2]. Це оригінальна та практична упаковка з унікальною технологією виготовлення. Такий вид упаковки надзвичайно популярний сьогодні: тубуси використовуються для напоїв, кондитерських виробів, паперів, канцелярських товарів, іграшок та сувенірів. Обираючи тубус для упаковки подарунка, ви підкреслюєте не лише свій гарний смак, а й особливе ставлення до одержувача. Як пакування, тубуси показали себе як надійне та практичне рішення.

Тубуси можна побачити на вітринах продуктових, квіткових, канцелярських магазинів. Їх використовують для упаковки посилок на пошті, зберігання документів, а також як упаковку для чаю, кави і навіть для іграшок. Велика популярність тубусів досягнута завдяки можливості виготовляти їх у різних розмірах (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Приклади картонних тубусів

Розмір тубусів залежить від призначення упаковки. Розглянемо найбільш популярні моделі.

1. Пакування для подарунків. Виготовляють тубуси діаметрами 80, 84, 92, 99 та 120 мм. Висота варіюється від 50 до 350 мм. Внутрішній шар виконується

з білого паперу або фольги. Дно та кришка виготовляються з металу золотого або срібного кольору. Окрема категорія – тубуси для новорічних подарунків, які мають постійний діаметр 120 мм та висоту від 120 до 220 мм.

2. Пакування для алкогольної продукції. Для зручного та презентабельного вручення пляшок вина чи коньяку виготовляють тубуси для оформлення обмежених колекцій алкогольних напоїв. Діаметр таких тубусів становить 99,9 мм, а висота залежить від пляшки, досягаючи до 400 мм. Верхня та нижня частини зазвичай виготовляються з металу.

3. Пакування для сипучих продуктів. Це можуть бути корми для тварин, приправи, крупи або продукти медичного призначення. Зовнішні стіни тубусів мають товщину від 0,9 до 2 мм. Внутрішні шари виконані з різних матеріалів залежно від вмісту: різнокольорова фольга, фольга зі швом «анаконда», білий офсет та глянцева папір. Діаметри тубусів становлять від 55 до 153 мм, висота – до 350 мм.

4. Пакування для хімічної продукції. Їх використовують для зберігання сипучих миючих засобів або косметичних продуктів. Для забезпечення герметичності внутрішню сторону виготовляють з вологостійкого паперу та фольги зі швом "анаконда". Кришку і дно роблять з металу. Діаметри таких тубусів варіюються від 63 до 120 мм, висота – від 100 до 280 мм.

5. Тубуси для зберігання продуктів харчування. Призначені для цукерок, печива, тістечок, чаю, кави, какао, спагетті, чіпсів тощо. Щоб уберегти продукти від вологості, обвітрювання та пересихання, внутрішню сторону проклеюють вологостійким папером та фольгою. Часто на тубусах є логотип фірми. Діаметри варіюються від 72,8 до 120 мм, висота – від 50 до 350 мм. Кришки та дно металеві, золотого або сріблястого кольору.

Практично немає обмежень щодо форм та розмірів, що дозволяє розміщувати в тубусних упаковках різноманітний асортимент товарів. В кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розробити макет пакування для наборів творчості «Креативна творчість» для створення гелевих свічок власними руками.

Вихідні дані:

- вид продукції – пакування;
- тип – тубус;
- діаметр – 80 мм;
- висота – 140 мм;

- кольоровість – 5+0;
- матеріал: втулка – картон, зовнішня етикетка – крейдований папір;
- тираж – 9 000 шт.;
- додаткове оформлення: тиснення фольгою, структурування.

Проект необхідно виконати з урахуванням усіх чинних вимог щодо виготовлення дитячих іграшок. Технологія виготовлення пакування повинна відповідати сучасним стандартам, з оптимальним вибором способу друку та комплектом поліграфічного обладнання.

Для реалізації проекту необхідно підібрати безпечні матеріали, які забезпечать виготовлення екологічної та якісної продукції.

Всі етапи розробки будуть відображені в технологічних схемах виготовлення пакування та маршрутно-технологічних картах технологічного процесу. Реалізація проекту здійснювалась в умовах поліграфічного підприємства «Гуров і К» з використанням обладнання цього підприємства.

## 2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ КАРТОННИХ ПАКОВАНЬ

### 2.1 Історія розвитку пакувань

Галузь пакувань розвивалася століттями і навіть тисячоліттями. Спочатку люди використовували тару з підручних матеріалів – велике листя, висушений гарбуз, тощо. Пізніше з'явилися плетені кошики, ще пізніше – керамічні вироби та дерев'яні ящики. І так з часом ми прийшли до нинішньої паперової та картонної упаковки.

Ще в Китайській імперії для пакування речей і товарів почали використовувати перероблену кору тутового дерева. У 17 столітті почалося виробництво паперової тари в Америці в уже більш промислових масштабах.

В кінці 19 століття навчилися виробляти пакувальний папір з деревної маси. На кілька років пізніше з'явилися клеєні паперові пакети, майже такі, як зараз. А вже на початку 20 століття створено автоматизоване обладнання для промислового виробництва, і навіть для виготовлення паперової упаковки з логотипом.

Індустрія пакування харчових та промислових товарів постійно знаходиться у процесі розвитку. Привабливе, стійке до зовнішнього впливу та інформативне пакування – слугує не тільки для захисту продукції, а й є неодмінним атрибутом маркетингового просування товару [3].

Розглянемо, що змінилось у пакуванні за останні декілька років.

Перша тенденція – зміна матеріалів.

Протягом останніх десятиліть відбувається зростання популярності альтернативних матеріалів для пакування, зокрема пластикових. Пластик, зокрема ПЕТ, відомий своєю легкістю, міцністю та ефективністю у зберіганні. Його широко застосовують у харчовій індустрії, зокрема у пляшках для напоїв. Цей матеріал, на відміну від скла, є економічно вигідним та екологічно чистим рішенням. Інноваційні підходи до використання пластику у пакуванні дозволяють зменшити вагу та витрати, при цьому забезпечуючи високу якість та захист продуктів.

Друга тенденція – легкість та функціональність. У постійному пошуку оптимальних рішень для пакування, компанії вдосконалюють технології та матеріали з метою зниження ваги та покращення функціональних можливостей. Нові розробки у сфері пакування дозволяють створювати продукти з легкими, але міцними властивостями, що сприяють збереженню та транспортуванню без ризику пошкодження. При цьому забезпечується не лише економія витрат, а й мінімізація впливу на довкілля.

Третій напрямок – нове етикетування (QR-етикетки). Розвиток технологій також впливає на область пакування та етикетування. Інтегровані етикетки та QR-коди дозволяють споживачам отримувати розширену інформацію про продукт, включаючи склад, способи використання та походження. Ці інноваційні підходи до маркування пакування сприяють підвищенню ефективності управління та покращують досвід споживача [4].

Ще одна тенденція – розробка екологічного або біорозкладного пакування. Основна увага зосереджується на використанні відновлюваних та біологічних матеріалів для пакування. І хоча вже зараз лише невелика частина цих ресурсів використовується людиною, потенціал у цьому напрямку величезний. Популярність біорозкладної тари серед широкого загалу населення та засобів масової інформації пояснюється декількома факторами. Для багатьох споживачів ідея біологічного розкладання вважається "природною якістю", що є логічним і привабливим. Багато вважають, що біорозкладне пакування може розв'язувати проблему твердих відходів та сміття, що допоможе зберегти навколишнє середовище.

Нові технології дозволяють створювати екологічно чисте пакування, яке відповідає сучасним вимогам до стійкості та ефективності. Наприклад, розроблено новий полієфір, який може стати альтернативою пластику. Його особливість полягає в тому, що він має кращі бар'єрні властивості порівняно з традиційним пластиком. Однак, важливо збалансувати використання таких матеріалів з екологічними аспектами та ефективністю їх використання.

Загалом, нові тенденції в індустрії пакування відображають не лише стрімкий технологічний розвиток, але й зміну «екологічної поведінки» споживача [5]. У зв'язку зі змінами у ставленні суспільства до захисту навколишнього середовища, спрямованими на еко-тенденції, багато закордонних та українських брендів шукають інноваційні рішення у сфері дизайну та виробництва екологічно чистого пакування. Це включає

використання матеріалів, придатних для переробки або компостування, а також спеціальних процесів, які мінімізують шкоду довкіллю.

Вдалою ідеєю є бюджетний спосіб зменшення шкідливого впливу використаного пакування на екологію, зокрема шляхом його вторинного використання (ресайклінгу) [3]. Інноваційні підходи та зміни в матеріалах та технологіях пакування сприятимуть підвищенню якості та конкурентоспроможності продукції на ринку.

## 2.2 Якість та безпека пакувань для дитячих товарів

Крім естетичної складової під час виготовлення пакувань для дитячих ігор увага приділяється також безпеці. Тому така продукція виробляється з екологічно чистих матеріалів.

Виготовлення представленої продукції регламентується національним стандартом ДСТУ 2032-92 «Іграшки. Предмети для дитячої творчості. Загальні технічні умови» та ДСанПіН 5.5.6.012-98 «Державні санітарні правила і норми безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей» [6, 7]. ДСанПіН охоплюють асортимент іграшок та ігор для дітей і підлітків, встановлюючи вимоги та норми безпеки для їхнього здоров'я. Вони також визначають порядок проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи на етапах розробки, виробництва, зберігання, реалізації та методів досліджень. Державні санітарні правила і норми розроблені з урахуванням новітніх наукових досліджень щодо безпеки матеріалів, що використовуються у виробництві іграшок та ігор, а також їхнього використання за призначенням. Ці норми рекомендовані Українським науковим гігієнічним центром МОЗ України.

Нормативні документи визначають критерії безпеки та нешкідливості для здоров'я дітей, а також вимоги щодо відповідності іграшок віковим морфофункціональним і психофізіологічним особливостям дітей. Вони сприяють гармонійному розвитку дітей і забезпеченню оптимальних умов їхньої життєдіяльності.

Державні санітарно-гігієнічні правила і норми, гігієнічні нормативи розповсюджуються на іграшки та ігри для дітей різних вікових груп: дітей раннього віку, ясельного віку, дітей дошкільного віку, молодшого і середнього шкільного віку.

Вони встановлюють гігієнічні вимоги до:

- вітчизняних та імпортованих матеріалів, які використовуються у виробництві іграшок та ігор;
- складу та змісту нормативної документації, умов та якості виготовлення вітчизняних іграшок та ігор;
- безпечності для здоров'я дітей та підлітків іграшок та ігор вітчизняного виробництва та імпортованих;
- пакування, транспортування, зберігання вітчизняних та імпортованих іграшок та ігор;
- умов реалізації вітчизняних та імпортованих іграшок та ігор.

Для забезпечення якості дитячої продукції виконання норм ДСанПіН недостатньо. Дитячі товари також обов'язково підлягають оцінці відповідності вимогам технічних регламентів на основі Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» (Закон України від 15.01.2015 № 124-VIII). Цей закон забезпечує безпеку життя та здоров'я людей, охорону навколишнього середовища, захист споживачів від недобросовісних підприємців, а також відповідність якості продукції українського ринку гармонізованим європейським стандартам [6].

Пакування також повинні бути безпечними для дітей. Згідно зі статтею 12 пункту 2 Закону України «Про захист прав споживачів», виробники ігор мають забезпечити захист споживачів від небезпеки для життя та здоров'я, а також ризику фізичної травми під час користування ними відповідно до призначення та звичайної поведінки дітей [8]. Цей ризик може виникати з конструкції, будови або складу іграшок та пакувань для іграшок і його необхідно мінімально знизити.

Всі ці вимоги повинні бути враховані під час розробки технологічного процесу виготовлення тубусного пакування для наборів творчості. Це розповсюджується як на поліграфічні матеріали, так і на технології друкування пакування.

Тривалий час на ринку пакувальних рішень лідирували пластикові упаковки, проте їхнє використання стало проблемою з екологічної перспективи. Саме тому зараз широко впроваджуються технології, спрямовані на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. З цієї точки зору, картонні упаковки вважаються найбільш перспективними. Вони можуть бути виготовлені з різних видів картону та мати найрізноманітніші форми.

Особливо поширеними в харчовій та інших промислових галузях є тубуси, виготовлені з картону. Тубуси - це циліндричні упаковки, які часто використовуються для оформлення подарунків та упаковки різноманітних продуктів. Це не лише оригінальний, але й практичний спосіб упаковки, який має свою унікальну технологію виготовлення. Такий вид упаковки дуже популярний сьогодні, використовують тубуси для вина, кондитерських виробів, цінних паперів, канцелярських товарів, іграшок та сувенірів. Вибираючи тубус для подарунка, можна не лише підкреслити свій хороший смак, а й продемонструвати особливе ставлення до людини.

Пакування для продуктів має бути не лише надійним та безпечним, але й привабливим для споживача. Картон легко прикрашається зображеннями, тому на тубуси можна наносити різні види друку. Завдяки своїм властивостям, картонні тубуси мають мінімальні обмеження за формами та розмірами, що дозволяє упаковувати в них різноманітні продукти. Виробники картонних тубусів пропонують вироби з різних видів картону - коробкового, хром-ерзацу, палітурного тощо, враховуючи вимоги замовників до упаковки [1].

### 3 РОЗРОБКА СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАННЯ ТУБУС

Пакування для дитячої продукції повинно бути не лише надійним та безпечним, але й цікавим для споживача. Картон, або папір, з якого виготовляється лайнер, добре піддається нанесенню зображень, тому можуть застосовуватися різні види друку та різні способи оформлення. Тубуси можуть бути різними за формою та розміром. У розрізі вони можуть бути круглими, овальними, трикутними, чотирикутними або багатокутними. Тубуси, виготовлені методом навивки, називають картонно-навивними. Вони можуть бути у вигляді пенал-тубуса, трансформера або тубуса з прорізним віконцем. Тубуси виготовляються з різних матеріалів – картон, пластик, залізо. Але найбільше розповсюдження отримали картонні пакування.

Сьогодні виробники картонних тубусів пропонують вироби з різних видів картону: коробкового, хром-ерзацу, палітурного та інших, залежно від вимог замовників. При виготовленні всіх видів тубусів використовується багатошаровий картон та різні види паперу для оформлення етикеток.

Для набору творчості з виготовлення свічок прийнято рішення також обрати тубус, виконаний з картону, як екологічне, безпечне та привабливе пакування.

Папір та картон є якісними та безпечними матеріалами. Вони не тільки відповідають усім вимогам до дитячих іграшок, але й надають продукції презентабельного вигляду, що допомагає залучати більше покупців.

Процес виготовлення тубусного пакування включає розробку та додрукарську підготовку макету пакування, виготовлення картонної втулки, друкування та наклеювання лайнера. Також додаються післядрукарські процеси – тиснення фольгою лайнера.

Розглянемо процес виготовлення картонних тубусів або втулок (рис. 3.1).

Перший етап - вибір матеріалу. Для виготовлення втулок обирають багатошаровий картон високої якості, який забезпечує міцність та надійність готового виробу.

Різання та формування втулки. Картон нарізається на смуги необхідної ширини та довжини. Потім ці смуги скручуються в трубки необхідного

діаметра. Формування тубусів здійснюється методом навивки або пресування. Тобто на спеціальний вал по спіралі наноситься смуга паперу, який просочується клеєм із спеціальними добавками. За рахунок такої обробки відбувається хімічна реакція, і це забезпечує підвищення міцності картону. Смуги картону склеюються між собою спеціальними клеями, які забезпечують міцне з'єднання шарів. Склеювання може виконуватися за допомогою гарячих або холодних клеїв, залежно від технології виробництва. Потім матеріал просушується і втулці надається потрібна циліндрична форма. Тобто технологія передбачає склеювання смуг картону між собою з подальшим їх намотуванням на форматну гільзу. За необхідності довгі втулки розрізуються на більш короткі під час виготовлення.

Після висушування картонний тубус готовий для нанесення зображень та іншої інформації шляхом прямого друку або приклеювання етикетки (лайнера).

Поверхня тубусів (як зовнішня, так і внутрішня) може бути додатково оброблена для покращення зовнішнього вигляду та підвищення стійкості до зовнішніх впливів. Це може включати ламінування, лакування або нанесення декоративних елементів. Він обробляється залежно від заявлених вимог: наноситься додатковий друк, прорізуються віконця, додаються додаткові декоративні елементи тощо. В нашому випадку використовується тиснення фольгою та текстурування паперу.

Лайнери друкуються паралельно з виготовленням картонних втулок. Для цього використовується текстурований папір для надання більш цікавого виду пакування.

Усередині картонна гільза покривається папером.

Верхня та нижня частини тубуса закриваються кришками та дном, які можуть бути виготовлені з картону або металу. Кришки та дно надають тубусу завершеного вигляду та забезпечують збереження вмісту. В нашому випадку використовуються металеві кришки та дно для підвищення міцності пакування. Це обумовлено комплектом набору для творчості, який містить скляний стакан та наповнення для виготовлення свічок.

Кожен елемент тубуса – корпус, кришка та дно – виготовляється окремо, після чого збирається у єдиний виріб.

Готові тубуси проходять контроль якості, щоб переконатися у відповідності продукції всім вимогам та стандартам. Це включає перевірку міцності, точності розмірів, якості друку та інших параметрів.

Завдяки використанню якісного та безпечного матеріалу, а також сучасних технологій виготовлення, картонні тубуси стають ідеальною упаковкою для різних продуктів, забезпечуючи їх надійне зберігання та привабливий вигляд.

Окрему розглянемо додрукарську підготовку макету.

За вимогою замовника необхідно було розробити двомовний макет пакування – англійською та українською мовами. Попередній макет був одномовний. Тому в традиційну схему додрукарської підготовки було додано редакційний етап. Пакування надає споживачам важливу інформацію про продукцію, яка упакована (назва, склад, виробник, термін придатності, умови зберігання та використання тощо). Також на упаковці можуть бути зазначені штрих-коди та інші маркування для ідентифікації та відстеження продукції. На цьому пакуванні окрім зазначених елементів ще додаються застереження щодо використання та коротка інструкція. Тому дуже важливо відредагувати два варіанти тесту та правильно розмістити зображення, щоб інформація була грамотною та достовірною.

Розробка макетів здійснюється в растровому та векторному редакторах - Adobe Photoshop та Adobe Illustrator [9, 10]. В растровому розробляється кольорова підкладка, яка відповідає назві наборів: «Дари моря», «Квітучий луг», «Лісові сюрпризи» тощо. Векторний редактор необхідний для векторних ілюстрацій та розробки кліше для тиснення. Текст обов'язково переводиться в криві для усунення помилок під час виготовлення друкарських форм. Перед кольороподілом та виводом підготовленого макету, здійснюється перевірка трепінгу. Макет містить досить дрібні деталі, які можуть під час друку зміщуватися і може проглядати інший колір. Для того щоб візуально це нівелювати, використовують трепінг [11]. Перевірка правильності макету та кольороподілу здійснюється в Adobe Acrobat.

Препрес-інженер займається підготовкою електронного зображення та монтажем відповідно до можливостей обладнання підприємства. Обов'язковими етапами є створення кольоропроби та виведення пруфа для контролю правильності передачі кольору та перевірки контурів тиснення.

Останнім етапом додрукарської підготовки є виготовлення друкарських форм за технологією CtP.

Друк виконується на листовій офсетній друкарській машині, яка дозволяє виконувати друк на папері та картоні.

Поліграфічне обладнання представлено комплексом СтР, друкарською машиною, машиною для навивки туб та втулок, різак, машиною для каширування, станком для текстурування, автоматом для тиснення.

Для отримання якісної поліграфічної продукції на кожному етапі передбачається контроль усіх технологічних операцій

Лайнер у тубусі – це внутрішній шар або вкладка, яка покриває внутрішню поверхню тубуса [12]. Його основні функції включають захист вмісту тубуса, покращення його герметичності та забезпечення додаткової жорсткості конструкції. Лайнер також може виконувати естетичну функцію, додаючи привабливий вигляд внутрішній частині упаковки. Лайнер може бути виготовлений з різних матеріалів, залежно від призначення тубуса і типу продукту, який у ньому зберігається.

Лайнер є важливим елементом конструкції тубуса, який виконує одночасно кілька функцій, забезпечуючи надійність і привабливість упаковки.

Лайнер зазвичай вкладається або прикріплюється до внутрішньої поверхні тубуса для виконання своїх функцій захисту, герметизації та естетики. Проте у виробництві упаковки існує кілька термінів та технологій, які можуть бути подібними за назвою або метою.

Часто на зовнішню поверхню тубуса наноситься друкована етикетка або декоративний шар, який може включати зображення, текст та інші графічні елементи. Цей шар може бути виготовлений з паперу, пластику або інших матеріалів. На деяких виробництвах він також називається лайнером. Для нашого пакування для спрощення понять будемо зовнішній шар, який каширується з картонним тубусом, називати зовнішнім лайнером.

Він використовується для маркування та брендування продукції (нанесення інформації про продукт, бренд, інструкцій з використання тощо), додає жорсткості й міцності пакування та забезпечує привабливий зовнішній вигляд пакування та. Тому для його виготовлення використовується додаткове структурування поверхні паперу та тиснення фольгою. Схема виготовлення тубусного пакування представлена на рисунку 3.1.

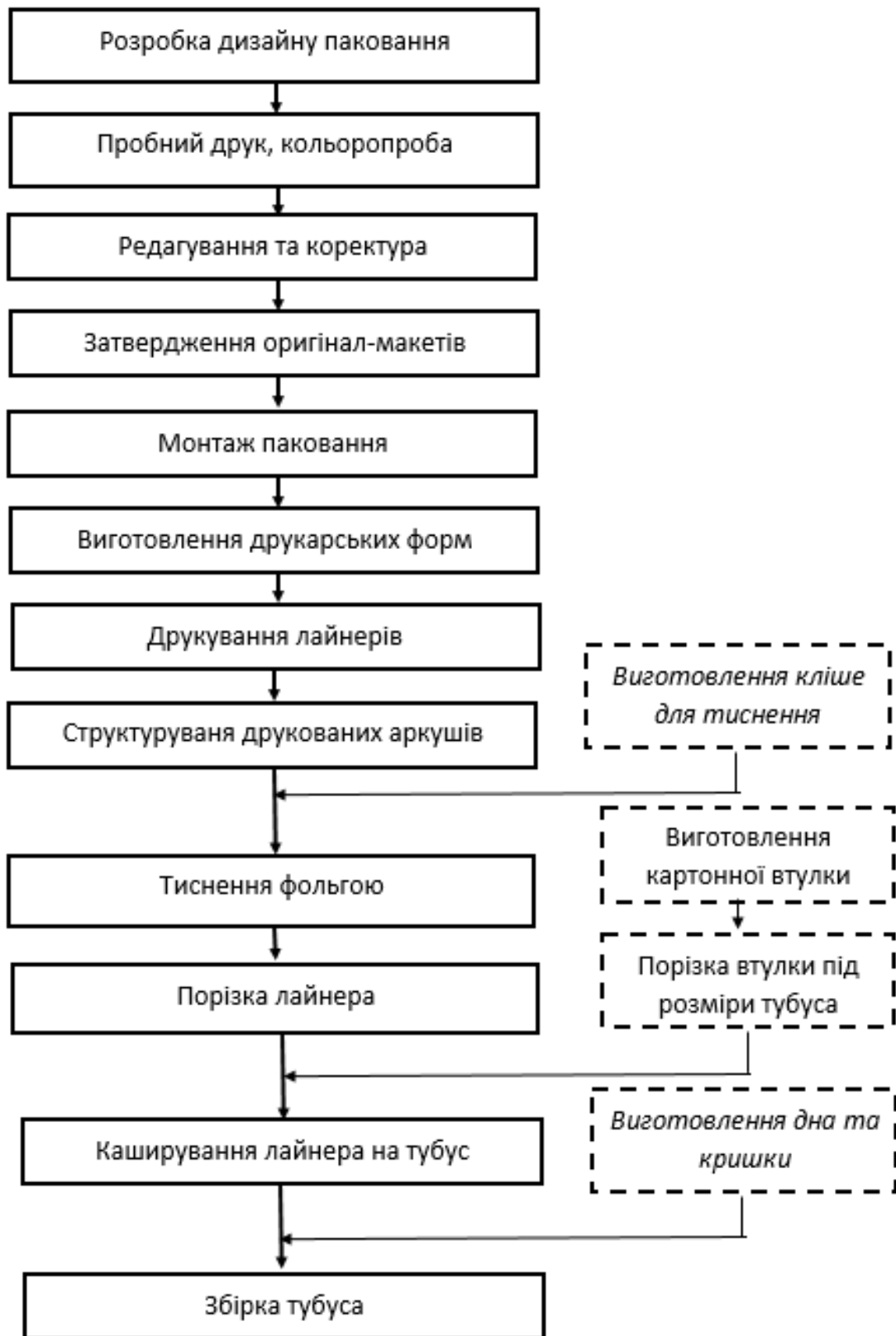


Рисунок 3.1 – Схема технологічного процесу виготовлення тубусного пакування

## 4 ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ДРУКУ І ДРУКАРСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ

### 4.1 Обґрунтування вибору способу друку

Вибір способу друку визначається характером продукції, зокрема видом матеріалу, що друкується. Кожна технологія друку має оптимальний діапазон матеріалів, для яких вона є найбільш ефективною, і може бути непридатною для інших матеріалів.

У цій роботі друк здійснюється на папері з тиражем 10 000 примірників. Для великих тиражів друку на папері та картоні зазвичай використовуються дві технології – офсетний друк і флексографія. Частка глибокого друку на цьому ринку невелика і продовжує скорочуватися зі зменшенням середніх тиражів. Вибір способу друку базується на оцінці таких факторів:

- призначення та особливості використання друкованої продукції;
- технологічні можливості методу щодо якості друку тексту та ілюстрацій;
- складність та трудомісткість виготовлення друкарської форми;
- продуктивність друкарського обладнання;
- розміри капіталовкладень;
- витрати сировини та матеріалів;
- можливість впровадження сучасних технологій для зниження трудомісткості та тривалості процесів;
- екологічна безпека виробництва та матеріалів.

Проведемо порівняльний аналіз найпоширеніших методів друку на картоні та папері [13-15].

Офсетний друк є способом плоского непрямого друку, при якому зображення переноситься з плоскої друкарської форми з фарбою на проміжну гумову (офсетну) поверхню, а вже з неї – на друкований матеріал. Ця технологія забезпечує високу якість друку, хоча й ускладнює конструкцію друкарських машин. Проте, офсетний друк залишається найпоширенішим і найрозвиненішим методом, який підтримується різноманітним обладнанням, матеріалами та технологіями.

Переваги офсетної технології включають:

- можливість якісного друку з високою лініатурою растру;
- низьку вартість і високу продуктивність виготовлення офсетних друкарських форм;
- високу ступінь стандартизації, що дозволяє отримувати передбачувані результати і стабільно високу якість відбитків.

Офсетний друк є економічно вигідним для середнього та великого виробництва, коли потрібно друкувати на папері товщиною від 0,04 мм і масою від 40 г/м<sup>2</sup> та на картоні товщиною до 1,2 мм і масою до 1000 г/м<sup>2</sup>, особливо якщо висуваються високі вимоги до якості друку.

Альтернативою офсетного друку на картоні поступово стає флексографський друк. Технологія флексографії переживає значне піднесення завдяки технологічним інноваціям, які зробили її однією з найдинамічніше розвиваються за останні 20 років, постійно розширюючи області її застосування та можливості.

Флексографія є різновидом високого друку, який використовує еластичні фотополімерні друкарські форми та низьков'язку фарбу. Спочатку флексографські машини розроблялися для друку на пакувальних матеріалах і практично не мають обмежень щодо типу матеріалу, на якому друкують. Це є значною перевагою в умовах мінливої кон'юнктури ринку. Флексографія дозволяє друкувати на папері, будь-якому типі картону (включаючи гофрокартон), самоклеючих матеріалах, металевій фользі, полімерних плівках різних типів і товщин. Також можливий друк на нестандартних матеріалах з грубою фактурою, таких як тканина. На відміну від цього, офсетні машини, які використовують плоскі металеві форми, можуть переносити фарбу тільки на гладкі поверхні, причому чим гладший папір, тим краща якість зображення.

Флексографські фотополімерні форми мають безліч переваг порівняно з формами, що використовуються в інших способах друку. Вони поєднують простоту виготовлення з високою тиражестійкістю, властивою формам високого та глибокого друку. Тиражестійкість фотополімерних форм значно перевищує тиражестійкість звичайних монометалевих офсетних форм і становить від 1 до 5 мільйонів відбитків.

Особливістю флексографського друку є можливість встановлення форм на формних циліндрах різного діаметра, що дозволяє оптимізувати

використання матеріалів. Крім того, завдяки відносній простоті конструкції друкарського апарату і можливості використання швидковисихаючих, екологічно чистих водних фарб, флексографія є незамінною в харчовій промисловості. Швидке висихання фарб дозволяє об'єднати друкарське та оздоблювальне обладнання в автоматизовану лінію, що робить флексографські машини економічнішими порівняно з іншими друкарськими машинами, які використовують роздільні технологічні процеси.

Флексографія працює з грубішими растрами, ніж офсетний або глибокий друк (зазвичай лініатура не перевищує 150 lpi), і дещо поступається їм за якістю друку. Проблеми виникають через велике розтискування растрової точки. У той час як жорсткі форми для офсетного або глибокого друку можуть передавати однопроцентну точку, для флексографії це двопроцентні точки, які через розтискування перетворюються на трипроцентні. Це призводить до втрати градацій у світлих та тінювих областях. Ще одна область, де можуть виникнути проблеми, – це приведення кольорів. Допустимі відхилення тут значно ширші, ніж в офсетному друку, що пов'язано з гнучкістю носіїв. Для отримання якісних відбитків ці обмеження флексографського друку необхідно враховувати на етапі дизайну, що дещо ускладнює процес підготовки макета.

Після аналізу основних способів друку на папері та картоні для друку розроблених паковань тиражем 10 000 штук обрано офсетний спосіб друку як найбільш підходящий для таких тиражів. Він досить продуктивний, задовольняє високим вимогам якості, не вимагає значних витрат на матеріали, а також відповідає всім необхідним гігієнічним та екологічним вимогам, що є особливо важливим для виробів для дітей.

#### 4.2 Вибір друкарської машини

Для друкування накладу етикеток для тубусів обрана офсетна аркушева машина КВА RAPIDA 74-5L, яка використовується на підприємстві. КВА Rapida 74 – 5L є передовою аркушевою п'ятифарбовою офсетною друкарською машиною, розробленою для широкого спектру поліграфічних робіт. Її формат друку становить 52 x 74 см [12]. Ця модель КВА Rapida 74 обладнана всіма необхідними функціями для ефективної та прибуткової роботи,

що дозволяє друкувати продукцію найвищої якості. Завдяки конструкції з циліндрами збільшеного діаметра машина може працювати з широким асортиментом друкованих матеріалів. Система напівавтоматичної зміни пластин значно прискорює підготовку до друку нових тиражів. Централізоване налаштування формату та дистанційне керування, у тому числі з використанням відео, мінімізують час налагодження та гарантують точне суміщення фарб. Лакувальний модуль машини дозволяє застосовувати різні типи лаків, включаючи УФ-лаки, а також проводити вибіркове та декоративне лакування, у тому числі з використанням золотого лаку. Характеристики машини представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики КВА Rapida 74-5L

Характеристика	Значення
Спосіб друку	офсетний
Максимальний формат паперу, мм x мм	520x740
Мінімальний формат паперу, мм x мм	330x330
Максимальний формат друку, мм x мм	510x735
Діапазон товщини паперу, мм (стандарт/опція)	0,04–0,6/0,04–0,8
Кількість фарб	5
Максимальна висота стапеля самонакладу, (мм)	1300
Максимальна висота стапеля прийому, (мм)	1200
Максимальна швидкість, (відб./год.)	18 000

## 5 РОЗРОБКА МАКЕТУ ТА ДИЗАЙН ПАКОВАННЯ

### 5.1 Основні функції пакувань

Розглядаючи пакування як поліграфічну продукцію, необхідно відмітити його особливі функції, які необхідно враховувати під час його розробки [16].

**Захисна функція.** Пакування захищає продукцію від фізичних, хімічних та біологічних впливів, таких як механічні пошкодження, волога, пил, світло, температурні коливання та мікроорганізми. Це забезпечує збереження якості та безпеки продукту під час транспортування, зберігання та реалізації.

**Транспортна функція.** Пакування полегшує транспортування продукції, забезпечуючи зручність переміщення, навантаження та розвантаження. Вона також сприяє ефективному використанню простору під час зберігання та перевезення, що знижує логістичні витрати.

**Інформаційна функція.** Пакування надає споживачам важливу інформацію про продукт, таку як назва, склад, виробник, термін придатності, умови зберігання та використання. Також на упаковці можуть бути зазначені штрих-коди та інші маркування для ідентифікації та відстеження продукції.

**Рекламна та маркетингова функція.** Пакування є важливим інструментом маркетингу, який сприяє приверненню уваги покупців та стимулюванню продажів. Стильний та привабливий дизайн, яскраві кольори, логотипи та інші елементи брендування допомагають виділити продукт серед конкурентів та формують позитивний імідж бренду.

**Екологічна функція.** Сучасне пакування повинно бути екологічно безпечним, тобто виготовлятися з матеріалів, які можна легко утилізувати або переробляти. Це допомагає знизити негативний вплив на навколишнє середовище та сприяє сталому розвитку.

**Естетична функція.** Пакування має естетичну привабливість, що підвищує споживчу привабливість продукції. Використання різних видів друку, оздоблення, текстур та інших дизайнерських елементів робить пакування привабливим і запам'ятовуваним.

Функція ідентифікації. Пакування допомагає ідентифікувати продукт, його виробника та походження. Це важливо для забезпечення автентичності продукції та захисту від підробок.

Економічна функція. Пакування впливає на загальну вартість продукції, зокрема на витрати на виробництво, транспортування та зберігання. Ефективне пакування дозволяє знижувати ці витрати, не впливаючи на якість продукції.

Виконуючи всі ці функції, пакування забезпечує збереження продукції, сприяє її ефективному транспортуванню та реалізації, а також підвищує конкурентоспроможність на ринку.

До пакувань, які використовують для дитячих товарів та ігор, застосовуються більш жорсткі вимоги щодо безпечності та екологічності і, в той же час, пакування повинно бути привабливим для дитини.

## 5.2 Основні тренди в дизайні пакувань

Основні тренди в дизайні пакувань дещо змінились за останні роки. Зараз на зміну змагання в креативності все частіше приходить нарочито грубий мінімалізм, природні фактури і природні кольори. Мода на еко-тренди тільки посилила цю тенденцію. В основному, такі матеріали називаються крафт-картон і крафт-папір. Вони привабливі ще тим, що найчастіше виготовлені з переробленої сировини. І це знову плюс до аспекту екологічності.

Ще один ключовий тренд – сторітеллінг. Упаковка повинна розповідати історію бренду і залучати клієнта до неї. Це особливо важливо для продукції, яка продається тільки онлайн. При відсутності безпосереднього фізичного контакту привернути увагу споживача ще складніше. Тому упаковка повинна дозволити покупцю стати частиною бренду.

Ще один цікавий тренд, який частково суперечить першому – мода на блискітки, фольгу і особливо на голографік. Яскрава контрастна голографія завжди привертає увагу. Довгий час вона практично не використовувалася або була чимось на зразок кітчю, а зараз це явище знову на піку популярності. Тим більше, тут можна вдосталь експериментувати з ефектами, переходами відтінків і підкладками. Особливо це привабливо для дитячої та підліткової аудиторії. Тому виробники пакувань для іграшок та різних наборів для творчості дуже широко використовують всі ці елементи оздоблення [17].

### 5.3 Вимоги до підготовки макетів

Під час створення макетів до пакування пред'являється ряд вимог, відповідно нормативним документам, діючим на підприємстві.

Загальні вимоги:

- всі шрифти повинні бути в кривих;
- векторні контури не повинні дублюватися;
- розміри виробу мають відповідати реальним;
- у макеті має бути передбачена доливка фону по 2 мм зліва, зверху та знизу макета (обрізне доливання фону) та 12 мм праворуч (обрізне доливання фону з клапаном);
- відступ від краю макета (без урахування доливки) до тексту, логотипу або інших важливих елементів дизайну – не менше 5 мм;
- усі елементи для спеціального друку (тиснення, вибірккові лаки тощо) мають бути лише у векторній формі та розміщуватись на окремих шарах або сторінках;
- не повинно бути жодних ефектів (лінзи, тіні, прозорості), їх необхідно перевести в растр разом із фоном);
- різні операції повинні позначатись різним кольором;
- файл не повинен містити розмірні лінії та заблоковані елементи;
- зазвичай колірна палітра CMYK, але можливий друк Pantone'ом за додатковим узгодженням з замовником;
- растрові елементи повинні мати роздільну здатність не менше 300 dpi для якісного друку.

Формати файлів, які використовуються для макетів, обмежені: векторні файли приймаються у форматах CDR, AI, EPS, PDF; растрові формати лише у TIFF. Це забезпечує уникнення більшості помилок під час редагування або створення макетів.

Є також дизайнерські вимоги до макету, які пов'язані з конструкцією пакування – туба. Макет стикуватиметься лівою і правою стороною, а значить повинен бути зроблений так, щоб ця стиковка виглядала красиво.

Будь-яке поліграфічне обладнання допускає невеликий люфт, тому завжди передбачається такий дизайн, щоб він враховував ці особливості. Наприклад, у макеті не бажано використовувати горизонтальні лінії, що

потребують дуже точного стику. Або у деяких випадках можна використовувати зображення, розділене надвое та розміщене на макеті зліва та праворуч для подальшого стикування на звороті тубуса.

#### 5.4 Розробка оригінал-макету пакування

Пакування складається з чотирьох елементів: картонний тубус (або втулка), прямокутна етикетка (або лайнер), яка каширується до тубуса, дно та кришка. Дно та кришка для цього набору обрані металеві, сріблясті, для підтримки морського дизайну. Металева кришка, забезпечує надійне закриття тубуса. Для інших варіантів обираються теж металеві кришки, але інших кольорів. Лісовий набір – зелений металік, квітковий набір – золота кришка.

Основна робота дизайнера була націлена на виконання вимог замовника щодо використання двох мов – англійської та української, а також підтримання тематики набору для творчості, який буде розміщений в пакуванні. Окрім цього необхідно було розмістити на макеті всі обов’язкові інформаційні елементи.

Для фону використовується растрова картинка в синьо-блакитному тоні (рис. 5.1). За вимогою розробки макету для тубуса, вона повинна легко стикуватися, тобто рисунок розроблюється повторюваний таки чином, щоб здійснилась невидима стиковка. На фоні розміщуються векторні зображення морської тематики, які друкуються пантоном - золотом (рис. 5.2).



Рисунок 5.1 – Фонове зображення



Рисунок 5.2 – Векторні зображення для друку пантоном

Це додає акценту на морських елементах та підтримує основні тенденції в дизайні пакувань – використання блискіток для привернення уваги. Таку ж функцію виконує і додаткове оформлення - тиснення фольгою назви набору та логотипу фірми-розробника ігри (рис. 5.3). Воно розміщене в пламені свічки, тому використання блискучих елементів тут дуже доречно.



Рисунок 5.3 – Зображення для тиснення фольгою

Також на лицьвій стороні лайнера розміщений рисунок готової свічки. Це зразу привертає увагу дітей, коли ці тубуси розташовані на полицях магазинів (рис. 5.4). Як вже відзначалось, пакування повинно бути не тільки міцним, але й привабливим.



Рисунок 5.4 – Приклад готового продукту, зображений на пакуванні

Окрім виконання захисної, транспортної та маркетингової функцій, розроблене пакування виконує інформативну функцію.

Маркування продукції та розміщення основних інформаційних елементів здійснюється згідно державного стандарту України ДСТУ 2166-93 «Іграшки. Маркування, пакування, транспортування та зберігання», який поширюється на іграшки та установлює загальні вимоги до їх маркування, пакування, транспортування та зберігання.

Згідно з вимогами ДСТУ 2166-93 маркування споживчої та групової тари розвиваючих іграшок, повинне вміщувати:

- найменування виробника (його представника) і (або) товарний знак;
- найменування іграшки;
- вікове призначення;
- штамп (позначку) технічного контролю;
- дату виготовлення – місяць, рік (для іграшок, які мають гарантійний строк експлуатації або зберігання);
- кількість іграшок в пакувальній одиниці (для групової тари) ;
- попереджувальні написи.

До маркувальних елементів, що впливають на дизайн відноситься штрих-код. Його розташування також регламентовано і вимоги до нього прописано у ДСТУ 3147-95 «Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Форма та розміщення штрихових позначок ЕАМ на тарі та пакуванні товарної продукції»:

- не слід розташовувати ближче 5 мм від краю пакування;
- не повинен надаватися в місці різкого перегину пакування або «переходити» з однієї грані на іншу;
- циліндричні поверхні. При діаметрі менше 5 см код розташовувати вздовж;
- не розташовувати код в місцях пакування, де зчитування коду можуть перешкодити виступаючі частини пакування [8].

З урахування перерахованих вимог на розробленому макеті пакування розмішено такі елементи:

- інформація про виробника;
- інформація про продукцію – набір для творчості;
- попередження для дітей відповідно віку використання цієї іграшки;
- комплектація набору;

- умови зберігання;
- інструкція щодо використання набору;
- знаки якості;
- штрих-код;
- дата виробництва тощо.

Вся інформація представлена українською мовою та дублюється англійською (рис.5.5).



Рисунок 5.5 – Принцип дублювання мов

Після розробки макету лайнера, він зберігається в форматі .pdf без шара з тисненням (рис. 5.6). Файл з шаром зображення для тиснення передається на підприємство для виготовлення кліше.

Потім здійснюється електронний монтаж на друкарському аркуші. Монтаж представлений в додатку А.

В додатку Б представлено розроблене пакування у готовому вигляді.

**EN** Manufacturer: LLC Danko-Toys, 61020, Ukraine, Kharkiv, Telementa St. 8, Creative craft Gel Candle. **WARNING!** For children aged 7 and older only. **Cautious!** Not suitable for children under 7 years of age. **ATTENTION!** Contains small parts. Use under adult supervision only. Read the instructions before use, follow them, and keep them as a reference. Do not put the material in your mouth, do not inhale fumes. Risk of swallowing and/or choking on small parts. Avoid getting the material in the eyes. In case of swallowing parts, consult a doctor. Keep out of reach of children under 7 years of age. The batch number corresponds to the date of manufacture. See packaging. Shelf life is not limited. Store in closed warehouses at a temperature of 5°C to 40°C and relative humidity 60 ± 20%. The set includes: glass - 1 pc., gel wick - 1 pc., sand-glitter spray - 1 pc., seaweed - 4 pcs., plastic seaweed - 2 pc., instructions - 1 pc. © All rights to intellectual property are protected.

**UK** Виробник: ТОВ «Данко-Тойс», 61020, Україна, м. Харків, вул. Телентина, 8. Креативна творчість Гелеві свічки. **УВАГА!** Підходить тільки для дітей віком 7 років і старіше. **Уважливо!** Не підходить для дітей віком 7 років і молодше. **Увага!** Містить частинки. Використовувати тільки під наглядом дорослих. Прочитати інструкцію перед використанням, виконувати її дотримуючись, та зберегти як довідковий посібник. Не брати матеріал до рота, не вдихати парів. Ризик проковтування та/або ушкодження дихальних шляхів. Уникати потрапляння матеріалу в очі. При проковтуванні деталей звернутися до лікаря. Зберігати в місцях, недоступних для дітей віком до 7 років. Термін придатності не обмежений. Зберігати в закритих скляних тарілках при температурі 5 до 40°C та вологості вологості повітря 60±20%. Комплект містить: скло - 1 шт.; гель; ватичок - 1 шт.; пісок-глітер - 2 шт.; морська водорість - 4 шт.; водорості пластиківі - 2 шт.; інструкція - 1 шт. © Усі права інтелектуальної власності захищені.

# Gel Candle

**Дарун моря**  
Gifts from the Sea

рівень складності: **СЕРЕДНІЙ**  
level of difficulty: **MEDIUM**

**100% GLASS**

Скляний  
Glass

Вікова група  
7+  
age group

КРЕАТИВНА ТВОРЧІСТЬ  
CREATIVE CRAFT

**UA** Виробник: ТОВ «Данко-Тойс», 61020, Україна, м. Харків, вул. Телентина, 8. Креативна творчість Гелеві свічки.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ!**

Немає дітей до 7 років! Не допускайте для використання дітями віком до 7 років. УВАГА! Містить частинки. Використовувати тільки під наглядом дорослих. Прочитати інструкцію перед використанням, виконувати її дотримуючись, та зберегти як довідковий посібник. Не брати матеріал до рота, не вдихати парів. Ризик проковтування та/або ушкодження дихальних шляхів. Уникати потрапляння матеріалу в очі. При проковтуванні деталей звернутися до лікаря. Зберігати в місцях, недоступних для дітей віком до 7 років.

**БУДЬТЕ ОБЕРЕЖНІ! ВОДНІМ НІКОЛИ НЕ ЗАЛИШАЙТЕ ДІТЕЙ З ВІДКРИТИМ ДЖЕКЕЛОМ ВОДНЮ БЕЗ НАГЛЯДУ! УСІ ДІТРИ!**

Номер партії відповідає даті виготовлення. Дякуємо за покупку. Беремо відповідальність на себе. Зберігати в закритих скляних тарілках при температурі 5 до 40°C та вологості вологості повітря 60±20%. Комплект містить: скло - 1 шт.; гель; ватичок - 1 шт.; пісок-глітер - 2 шт.; морська водорість - 4 шт.; водорості пластиківі - 2 шт.; інструкція - 1 шт. © Усі права інтелектуальної власності захищені.

**EAC**

Виготовлено в Україні  
made in Ukraine

4 820 186 072082

www.dankotoys.com.ua

Apr: CS-01-03

Виробник закликає до любові праці та захисту навколишнього середовища.

1. ПРИДУМАЙ ДИЗАЙН ТА РОЗСТАВ ДЕКОРАТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ.

1. COME UP WITH A DESIGN AND ARRANGE DECORATIVE ELEMENTS.

2. ПОДРІВНЬ ГЕЛЬ

2. GRIND THE GEL

3. ЗАСИПТЕ І РОЗТОПІТЬ ГЕЛЬ НА ВОДЯНІЙ БАНІ.

3. POUR AND MELT THE GEL ON A WATER BATH

ДЕТАЛЬНА ІНСТРУКЦІЯ ВСЕРЕДИНІ...  
DETAILED INSTRUCTIONS INSIDE...

Рисунок 5.6 – Макет пакування

## 6 ОПИС ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Існує широкий вибір програмних засобів для проектування конструкцій виробів із картону. Для створення розгорток конструкцій можна використовувати будь-яку програму векторної графіки. Однак, хоча AutoCAD є однією з найпопулярніших програм для конструкторських проектів різних напрямків, вона не спеціалізована на роботу з картонними виробами, такими як пакування чи пазли. Спеціалізовані програми надають значно більше можливостей для проектування таких виробів.

На сьогоднішній день програма Impact CAD від компанії Arden Software є одним з кращих рішень для легкого побудови будь-якого крою конструкції. Вона автоматично розраховує крій для заданих параметрів, враховуючи тип обраного матеріалу, і надає широкий спектр функцій для конструювання та виробництва упаковки. Impact CAD базується на потужній та повністю інтегрованій базі даних, має можливість створювати 3D-моделі та розгортки, а також велику бібліотеку стилів і шаблонів. Проте варто зазначити, що встановлення та підтримка цієї програми є платними, тому на деяких підприємствах вона не використовується.

Крім Impact CAD, є інші програми для розробки упаковок, які можуть бути корисними [18].

ArtiosCAD – спеціалізована програма для проектування упаковки та POS-матеріалів. Вона надає інструменти для створення розгорток, біговок, висікання та дозволяє створювати 3D-моделі упаковки для візуалізації кінцевого продукту.

Esko Studio – це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати 3D-дизайн упаковки, який можна віртуально перевіряти перед виробництвом. Воно підтримує інтеграцію з іншими продуктами Esko для автоматизації процесів та поліпшення ефективності.

Packmage. Хмарне програмне забезпечення для проектування упаковки, яке дозволяє створювати та редагувати 2D та 3D моделі упаковок. Програма включає в себе велику бібліотеку готових шаблонів, що спрощує процес розробки.

TUKAcad – програма, яка пропонує рішення для проектування та виробництва упаковок з картону, включаючи функції для створення розгорток, тривимірної візуалізації та автоматизації процесів виготовлення.

Zund Design Center (ZDC) – це плагін до програми Adobe® Illustrator для проектування пакувань, створення тривимірних моделей різних виробів з картону, гофрокартону тощо. Бібліотека Zund Design Center містить об'ємну базу даних готових дизайнерських шаблонів під різноманітні матеріали. З їх допомогою легко проектувати пакування будь-якої складності, а також тривимірні полиці для місць продажів. У програмі передбачена функція експорту з 3D в PDF, яка підходить для презентації проєкту замовнику. Її також можна використовувати для створення png-файлу (Portable Network Graphics), 3D-об'єктів з розширенням dae, obj, stl.

Adobe Illustrator. Хоча це програма для векторної графіки, вона широко використовується в дизайні упаковки завдяки своїм потужним інструментам для роботи з текстом, графікою та створенням шаблонів розгортки [9].

Створення векторних ілюстрацій виконується за допомогою графічного редактора Adobe Illustrator, який відзначається широким набором функцій та забезпечує високоякісну підготовку матеріалів. Порівняно з іншими редакторами, Adobe Illustrator має ряд переваг і функцій:

- інтуїтивний та зрозумілий інтерфейс;
- підтримка формату Adobe PDF;
- можливість створення та роботи з кількома робочими областями одночасно;
- використання тривимірних спецефектів;
- багата бібліотека інструментів для малювання;
- зручна робота з інструментами та графічним планшетом;
- можливість створення та керування великою кількістю монтажних областей у одному файлі;
- створення файлів відеокліпів у форматах Flash, SVG, SVGZ;
- растрування будь-яких об'єктів;
- трасування растрових зображень;
- розширені можливості роботи з текстом;
- глибокі можливості друку.

Файли, створені в Adobe Illustrator, можна редагувати у Adobe InDesign. Крім того, ці продукти сумісні з Adobe Photoshop, що є дуже популярним графічним редактором.

Серед невеликих недоліків програми можна відзначити труднощі з конвертацією растрових зображень у векторні. Проте ця проблема вже вирішується за допомогою сторонніх програм.

Adobe Illustrator дозволяє професійно працювати з зображеннями у різних колірних просторах, таких як RGB, CMYK, використовувати пантонні кольори, проводити колоризацію зображення та попередній перегляд, а також багато іншого.

Таким чином, вибір Adobe Illustrator для розробки пакування є обґрунтованим завдяки його універсальним можливостям та інтеграції з іншими програмами для підготовки друкованої продукції.

Крім того, важливим інструментом для створення дизайну упаковки є растрові редактори.

Adobe Photoshop – це один із найпопулярніших растрових редакторів, який надає величезні можливості для створення та редагування зображень. Photoshop дозволяє створювати високоякісні растрові зображення, які можна використовувати для декорування упаковки, створення текстур та різноманітних графічних елементів. Інтеграція з іншими програмами Adobe, такими як Illustrator, дозволяє легко переносити створені зображення у векторні редактори для подальшої роботи [10].

Вибір конкретної програми залежить від специфіки завдань, бюджету та вимог до функціональності. Спеціалізовані програми дозволяють спростити та автоматизувати процес розробки упаковки, що забезпечує високу якість кінцевого продукту. Але ці програми не встановлені на даному підприємстві, тому для розробки пакування обрано програм Adobe Illustrator та Adobe Photoshop.

## 7 ОПИС ПОЛІГРАФІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТУБУСНОГО КАРТОННОГО ПАКОВАННЯ

Для виготовлення якісної продукції обладнання обрано з парку діючого поліграфічного підприємства з урахуванням вимог технічного завдання на пакування [12].

### 7.1 Вибір обладнання для виготовлення друкарських форм

Для друкування 10 000 пакувань вирішено використовувати технологію CtP (Computer-to-Plate). Ця технологія забезпечує високу якість та мінімізує технологічний цикл від електронного зображення, готового до друку, до готової друкарської форми. Покращення ефективності досягається завдяки скороченню технологічних операцій та витрат матеріалів, а також зменшенню кількості браку. Системи Computer-to-Plate призначені для експонування металевих офсетних форм різних марок.

Експонування пластин виконується в системі CTP Ajuhitek, виробництво Корея. Система має високу роздільну здатність і лініатуру для друку завдань з підвищеною вимогою до якості. Експонована тверда точка з жорсткими краями гарантує його стійкість на всьому тиражі. Моделі систем мають конструкцію з зовнішнім барабаном і RIP, що дозволяє без проблем здійснювати якісну оброблену форму напряму з комп'ютера. Після експонування форма обробляється звичайним способом в модулі проявлення.

У складі CtP-системи вбудований процесор для проявлення пластин, який дозволяє здійснити всі операції по проявленню платин автоматично без участі оператора. Це забезпечує усунення похибок і підвищує швидкість виводу друкарських форм. Технічні характеристики CTP Ajuhitek в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Технічні характеристики CTP Ajuhitek Inc.

Характеристика	Значення
Максимальний розмір пластин, мм	1140×940
Мінімальний розмір пластин, мм	510×400
Роздільна здатність, dpi	2400/3000
Продуктивність, м/мин	30 пл/год.

## 7.2 Обладнання для каширування

Під кашируванням розуміють процес, під час якого один менш щільний матеріал (лайнер), приклеюється (припресовується) до більш щільної основи. Лайнером може бути папір, плівка або тонкий картон із зображенням, нанесеним офсетним друком. Основою може служити гофрокартон, мікрогофрокартон, палітурний картон різної товщини, пластик, пінка тощо.

Каширування застосовується при виготовленні зовнішньої та POS реклами, паковань, книжки-іграшок, настільних ігор, пазлів та іншої продукції, що вимагає нанесення якісного друку на жорстку товсту основу. Цей процес надає виготовленому виробу привабливість та дозволяє виділити цю продукцію серед інших конкуруючих товарів. Для каширування використовують клей холодного затвердіння, а для синтетичних матеріалів – термоклей. Клей строго дозується, що позитивно впливає на якість продукції.

Існує кілька видів каширування:

- каширування мікрогофрокартону, яке застосовується при виробництві різної упаковки;
- каширування картону до картону, або слім-каширування, що використовується при виробництві елітної упаковки та POS-матеріалів;
- каширування палітурного картону, яке застосовується при виробництві POS-матеріалів.

У даній роботі операція каширування використовується для виготовлення тубусного пакування. Тонкі віддруковані аркуші з зовнішньою етикеткою (лайнром) кашируються на більш щільний палітурний картон. Цей процес виконується за допомогою напівавтоматичної каширувальної машини Victoria Lami FM-1300 [19].

Серія машин Victoria Lami FM-1300 є каширувальним обладнанням високого класу. Ретельно продумана та надійна конструкція цієї машини з автоматичним керуванням та високим рівнем безпеки призначена для довготривалої роботи при великих швидкостях і забезпечує зручність для обслуговуючого персоналу.

Технічні характеристики каширувальної машини Victoria Lami наведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Технічні характеристики Victoria Lami FM-1300

Характеристика	Значення
Модель машини	Lami FM-1300
Максимальний формат, мм	1300×1100
Мінімальний формат, мм	350×450
Технічна швидкість, м/хв	0-90
Споживання електроенергії	380В, 50Гц, 7 кВт
Щільність паперу верхнього шару, г	150-450
Щільність нижнього шару, г	Картон, гофро-картон, 250-2500
Габаритні розміри машини, мм	7100x1850x1250

Її точне суміщення та делікатне оброблення матеріалу дозволяють виконувати роботи з двостороннім кашируванням і подальшою можливістю вирізання фігурних форм. Таким чином, можна отримати продукцію з одно- або двостороннім друком завтовшки більше 1 мм, що не можуть зробити більшість офсетних друкарських машин.

Напівавтоматичні машини використовуються для середніх і великих обсягів виробництва і мають важливу перевагу перед автоматичними моделями – можливість працювати з будь-якими матеріалами. Передній аркуш подається вручну, тоді як задній аркуш подається автоматично за допомогою нижньостапельного самонакладу, що працює безперервно.

Переваги каширувальної машини:

- можливість працювати з картоном середньої щільності, а також дуже товстим і щільним картоном (від 250 до 2500 г/м<sup>2</sup>);
- висока точність склеювання, забезпечуючи рівний верхній шар по всій поверхні та рівні кути;
- плавне регулювання швидкості для досягнення оптимальних результатів;
- можливість використання різних видів клею, від дешевого крохмального до ПВА, з автоматичним регулюванням товщини накату клею;
- сучасна електроніка, яка контролює весь процес кашування;
- електронні датчики, які контролюють подачу аркушів та автоматично зупиняють машину у разі неподачі верхнього аркуша;
- проста та надійна конструкція, яка забезпечує стабільну роботу та зручне обслуговування.

### 7.3 Обладнання для текстурування

Текстурування паперу – це процес надання паперу певної поверхневої структури або візерунка, який можна відчувати на дотик і бачити візуально. Для цього використовують різне обладнання, залежно від бажаного ефекту та масштабу виробництва. Основні види обладнання, які можна використовувати для текстурування паперу, такі [12]:

- каландрові машини (каландри). Це машини, що складаються з набору валів, через які проходить папір. Вали можуть бути гравіровані або мати спеціальні покриття, що передають текстуру на папір під дією тиску і температури. Гладкі каландри використовуються для додання глянцю або матовості. Тектурні каландри мають гравіровані вали з візерунками для створення різних текстур;

- пресові машини для тиснення. Вони використовуються для створення текстур або рельєфів на папері шляхом тиску. В ротаційних машинах папір пропускається через циліндричні вали з гравірованим малюнком. Плоскі тиснені преси використовують матриці та пуансони для створення текстур або рельєфних малюнків на папері;

- ембосингові машини або ембосери створюють рельєфні малюнки на папері шляхом механічного тиснення. Вони часто використовуються для декоративних ефектів. Ручні ембосери підходять для малих обсягів виробництва та індивідуальних проєктів. Автоматизовані ембосери використовуються на великих виробництвах для створення високоякісних текстурованих поверхонь.

- машини для гофрування. Використовуються для створення хвилястих текстур на папері. Прості гофрувальні машини створюють односторонню гофровану текстуру. Комбіновані гофрувальні машини можуть створювати різні типи гофрованих візерунків.

- лазерні гравірувальні машини (лазерні гравери) можуть створювати дуже точні та складні текстуровані візерунки на папері, використовуючи лазер для видалення шару матеріалу.

- роликові тектурні машини використовують ролики з різними текстурами для створення малюнків на папері.

На даному виробництві використовується тектурні каландрові машини, які мають декілька валів для створення різних структур. Для цього проєкту обрано текстуру, схожу на пісок, що асоціюється з морською тематикою.

## 7.4 Вибір різачка

Для порізки лайнерів використовується гільйотинний різак [12]. Робочий механізм цього пристрою складається з гострого ножа, який розташований на масивному столі і приводиться в рух за допомогою важеля або електроприводу. Ніж може рухатись як зверху вниз, так і навскіс уздовж лінії різку, що дозволяє обробляти великі стопи аркушів. Точність різання досягає часток міліметра. Для нашого комплекту був обраний гільйотинний різак німецького виробника Ideal 4705 (табл. 7.3).

Таблиця 7.3 – Технічні характеристики гільйотини Ideal 4705

Характеристики	Значення
Довжина різку	475 мм
Висота стопи	70 мм (70 г/м <sup>2</sup> )
Глибина стола	455 мм
Привід ножа	Механічний
Прижим стопи	Механічний
Габаритні розміри (ДхШхВ)	890x1000x590/1270 мм

## 7.5 Обладнання для виготовлення тубусів

Для виготовлення паперових втулок, складових тубуса, використовується спеціалізоване обладнання - спеціальна лінія з виробництва втулок [20]. У цій лінії використовується система електронних мультилез. Верстат оснащений серводвигуном. Таким чином його швидкість може досягати 30 м/хв. Важливим моментом роботи цього обладнання - це точність розміру відрізаної труби, при цьому використовується серводвигун.

Переваги серводвигуна:

- легкість зміни розміру;
- високошвидкісна гладка ріжуча система;
- система мультилез;
- на будь-якій швидкості верстат працює дуже чітко.

Завдяки датчику оператор бачить розмір внутрішнього діаметра паперу, ширину паперу та швидкість роботи, тому вся система може працювати синхронно від початку до кінця.

Це нове автоматичне обладнання, яке може виробляти 2-х, 3-х та 5-ти шарові картонні шпулі різного діаметру та довжини.

Виробництво здійснюється методом безперервного спірального намотування картонної стрічки на станину різного діаметра, параметри якого виставляються окремо вручну. При цьому ніж рухається разом з гільзою, що розрізається, а довжина гільзи може регулюватися.

Все обладнання, що використовується, має спарений привід для зручності завантаження картону і зменшення відходів виробництва. Також здійснюється постійний регульований підігрів станини, на яку проводиться намотування – таким чином забезпечується хороша склеювальність картону за будь-якої температури приміщення.

Стандартні технічні характеристики лінії наведені в таблиці 7.4.

Таблиця 7.4 – Технічні характеристики лінії з виробництва втулок

Характеристика	Значення
мінімальний внутрішній діаметр паперової туби	25 мм
максимальний внутрішній діаметр паперової туби	120 мм
товщина паперової трубки	0,4-2 мм
мінімальна довжина відрізу паперової туби	100 мм
максимальна довжина відрізки паперової туби	5000 мм
загальна кількість лез	6 шт

Машина для навивки туб та втулок (рис. 7.1) – це спеціалізоване обладнання, призначене для виготовлення картонних або паперових тубусів і втулок шляхом навивки багат шарових стрічок паперу або картону на циліндричну форму.



Рисунок 7.1 – Машина для виготовлення картонних втулок

Такі машини використовуються в різних галузях, включаючи виробництво пакувальних матеріалів, текстильну, харчову та інші промисловості. Машини для навивки туб та втулок є важливим обладнанням у виробничих лініях, де потрібна висока продуктивність і якість виготовлення циліндричних пакувальних матеріалів.

### 7.6 Машина для тиснення

Для тиснення фольгою з парку поліграфічного обладнання підприємства була обрана висікальна машина Yawa TUM 790 (рис. 7.2) [12]. Це потужна продуктивна машина формату 790x560 мм з автоматичною подачею аркушів, призначена для висікання, блинтування і гарячого тиснення фольгою виробів з паперу, картону або пластику.



Рисунок 7.2 – Висікальна машина Yawa TUM 790

TUM-790 відмінно підходять друкарням, що мають друкарське обладнання відповідного формату, але бажаючим виконувати постдрукарську обробку швидше, ніж на пресах тигельних з ручною подачею. Машина має надійну металеву конструкцію (вага близько 8 тонн), високий ступінь автоматизації та стабільну роботу навіть на максимальній швидкості

Велика кількість імпортованих комплектуючих, що використовуються в машині, забезпечує надійність і високу точність у роботі: пневматичний компресор Becker (Німеччина), РК-дисплей та пульт управління OMRON

(Японія), ланцюговий транспортер (Англія), підйомний двигун на самонакладі (Японія), електронні компоненти Siemens (Німеччина), серводвигуни Panasonic (Японія), пневматика та фільтри Festo (Німеччина).

Характеристики Yawa TUM 790 наведено в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 – Технічні характеристики машини Yawa TUM 790

Характеристика	Значення
Формат аркуша:	
- максимальний	790x560 мм
- мінімальний	310x210 мм
Максимальний формат вирубки:	760x520 мм
Товщина аркуша	до 1,5 мм
Щільність матеріалу	від 90 до 2000 г/м.кв.
Максимальна швидкість	
- висікання	5500 арк./год.
- тиснення	5000 арк./год.
Максимальне зусилля вирубки	120 т
Механізм рівняння аркуша	тягнучого типу
Фольга	3 незалежним пристроєм протягування в продольному напрямі та 2 – в поперечному. діаметр – 210 мм (3 втулки), 160 мм (1 втулка)
Нагрівач	9 кВт до 200 С
Система подачі аркушів	автоматична, каскадна
Висота стапеля самонаклада	1200 мм
Висота стапеля приймання	950 мм
Потужність	21,5 кВт

## 8 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛІВ

Матеріали, що використовуються, мають вирішальне значення для якості поліграфічної продукції. Якість відбитків значною мірою залежить від умов перенесення фарби, які визначаються фізико-хімічними та поверхневими властивостями поліграфічних матеріалів. Навіть найсучасніше обладнання не здатне забезпечити хороший результат при використанні матеріалів низької якості. Якість і безпека матеріалів, що використовуються, повинні відповідати вимогам ДСанПіН 5.5.6.012-98 Державні санітарні правила і норми безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей [7].

Для виробництва ігор дозволяється використовувати:

- сировину і матеріали, допущені МОЗ України;
- сировину і матеріали, допущені МОЗ України для виробництва товарів, призначених для контакту з харчовими продуктами, які за показниками державної санітарно-гігієнічної експертизи відповідають вимогам якості та безпеки;
- матеріали вторинної переробки (не більше 30% домішок до основного матеріалу) допускаються для виробництва іграшок (ігор) тільки для дітей віком більше як три роки за умови наявності дозволу МОЗ України.

Матеріали для декоративного та захисного покриття ігор та паковань до них, повинні бути стійкими до дії слини, поту та вологої обробки [8].

Сьогодні новітнє обладнання дозволяє працювати з різними формами, матеріалами і фактурами. Можна створити буквально будь-яку упаковку з буквально будь-якого паперу із постобробкою за смаком. Тому зараз задача упаковки – не тільки зберігання товарів з метою збереження їх властивостей, а й естетика, реклама і позиціонування.

### 8.1 Вибір матеріалів для друкарських форм

У сучасній поліграфії для виготовлення друкарських форм використовуються наступні технології:

- Computer-to-Film (CTF) – включає отримання фотоформ, їх монтаж та копіювання (перенесення зображення на друкарську форму);
- Computer-to-Plate (CTP) – зображення експонується на формну пластину за допомогою спеціального пристрою;

– Computer-to-Press (CTPress) – зображення експонується безпосередньо на формному циліндрі друкарської машини.

Кожен з цих способів включає різні технології виготовлення друкарських форм, які відрізняються формним матеріалом та копіювальним світлочутливим шаром, засобами створення друкуючих та пробільних елементів. Вибір конкретної технології пов'язаний з вимогами до друкарських форм. Наприклад, для друку лайнера для тубуса, потрібні форми, які забезпечать якісне друкування накладу у 10000 штук. З урахуванням додрукарського обладнання обрані StP-пластини UVP-II – СТСП [21]. Це сучасні цифрові термальні пластини, які забезпечують високу якість та швидкість обробки, а також високу тиражестійкість (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Характеристики термальних цифрових пластин UVP-II- СТСП

Характеристика	Значення
Тип пластин	термальні
Основа	електрохімічний зернений і анодований алюміній
Колір шару після обробки	бірюзовий
Товщина	0.15/0.20/0.25/0.30/0.40 мм
Спектральна чутливість	350-460nm UV light, especially 400-410nm UV laser
Відносна чутливість	40±5 mW(Cron UV-4632CI platesetter Parameter 1000 rpm)
Тиражестійкість	100-150 тис. відб.

## 8.2 Вибір паперу та картону

Картон – цупкий матеріал, що складається з кількох шарів і його міцність та надійність визначає саме їх кількість [22]. Існує безліч видів картону та декілька його класифікацій [23]:

- сировина, з якої виготовляється картон (целюлоза, макулатура);
- відповідно способу виготовлення;
- сфера застосування і призначення.

Картон використовують в багатьох сферах нашого життя і він знайшов велике поширення для створення пакувального матеріалу та різноманітних коробок. І цей напрям є найбільш відомим для звичайних користувачів, проте картон використовують також і в будівництві, промисловості та дизайні. Завдяки своїй універсальності та непересічним можливостям, вироби з картону можуть мати різноманітні форми та розміри, що робить цей матеріал ідеальним для створення коробок.

В сучасному світі варто зважати не лише на міцність матеріалу, а й на його екологічність також. Картон, як і папір, виготовляється з рослинних волокон та підходить для переробки. Він є екологічним продуктом, що має відносно короткий період розпаду. Також матеріал є цілком безпечним та гіпоалергенним. Це також робить його ідеальним варіантом пакування іграшок навіть для найменших дітлахів і зберігати такі коробки вдома безпечно також.

Під час купівлі зазвичай враховують основні переваги картонної коробки для іграшок (наборів творчості).

Важливу роль відіграють технічні характеристики коробки: розмір, щоб вмістити певну іграшку чи іграшки; форма: адже картонні коробки можуть бути циліндричними, прямокутними та інших форм, залежно від призначення; міцність: це важливий показник для важких іграшок, адже коробка для них має бути достатньо міцною; вага, жорсткість, колір, додаткові модифікації тощо.

Коробки для іграшок можуть використовуватися з переробленого паперу чи картону, що допомагає зберегти дерева. Якщо ж картон використовується з целюлози, то він є безпечним та екологічним матеріалом, який можна передати на переробку після закінчення експлуатації.

Порівняно з іншими матеріалами, картонні коробки значно виграють – вони легкі і в той же час, міцні, а завдяки значній витривалості матеріалу та зносостійкості, коробки можна використовувати в побуті для організації простору.

Ще один важливий фактор – їх вартість. Ціна коробок залежить від способу їх виробництва, додаткових модифікацій матеріалу (вологівідштовхуюче покриття, колір або принти), але картонна коробка для іграшок коштує значно менше, ніж аналогічні вироби з інших матеріалів, що володіють такою ж міцністю та надійністю.

Є і деякі недоліки, що має картон, які також необхідно враховувати під час вибору матеріалу. Він не стійкий до вологи і під її дією значно швидше руйнується. Цю проблему можна вирішити, покривши його спеціальним полімерним покриттям, але цей момент важливо уточнити на етапі вибору коробки і таке покриття вплине на підвищення вартості виробу.

Картонна коробка для іграшок – це міцна та надійна упаковка, здатна забезпечити цілісність вмісту та надійне його зберігання від пошкоджень навіть під час транспортування.

Основними типами паперу в поліграфічній промисловості є етикеточний, пакувальний, офсетний, картон, гофрокартон, харчовий, дизайнерський та

металізований. Основна сфера застосування коробкового картону – виготовлення споживчої упаковки. На відміну від паперу, картон повинен мати достатню жорсткість, щоб тара зберігала форму під час транспортування продукції від виробника до споживача. Для цього картон має певну товщину. Проте виготовлення картону виключно з дорогих целюлозних волокон економічно не вигідне, тому коробковий картон зазвичай має багатошарову структуру: внутрішні шари виготовляють з дешевших матеріалів порівняно з зовнішніми покривними шарами.

Сучасна технологія виробництва картону дозволяє регулювати та покращувати дві основні властивості картону: жорсткість та міцність до розшарування, що забезпечує високу якість споживчої тари.

Для повнокольорового друку зазвичай використовують крейдовані картони. Якість покриття лицьової сторони є вирішальною, особливо якщо планується лакування чи тиснення. Основними показниками якості покриття є білизна, глянець і гладкість поверхні.

Для висікання і біговки важливою характеристикою є жорсткість картону, тобто його здатність протистояти деформаціям під впливом зовнішніх сил і навантажень. Жорсткість картону визначається його товщиною та пружними властивостями сировини, причому товщина впливає на жорсткість нелінійно.

На українському ринку сьогодні доступні всі типи картону, але навіть у межах однієї категорії вони можуть суттєво відрізнитися за ціною та якістю, що залежить від вихідної сировини, обладнання та технології виробництва.

Для виготовлення розробленої поліграфічної продукції обрано палітурний картон, на який каширується надрукований аркуш з макетом пакування.

Цей вид картону складається з кількох шарів і виготовляється згідно з ТУУ 21.1-00292652-012:2007 [7]. Він призначений для виготовлення палітурок книжок, шкільних підручників та іншої друкованої продукції. Картон виробляється шляхом склеювання кількох шарів основного картону за допомогою рідкого скла. Товщина палітурного картону може варіюватися, що впливає на його вагу. Палітурний та обгортковий картон, як і гофрований картон, виготовляються під час виробництва паперової та картонної продукції, зазвичай на тому ж обладнанні. Недорогий палітурний картон використовується як сировина для виготовлення гофрованого картону, гофротари та гофроупаковки (картонних коробок, ящиків, лотків тощо), а також для

виробництва книжкової та поліграфічної продукції. З палітурного картону виготовляють обкладинки для книг і журналів, а також використовують як основу для каширування.

Картон палітурний має задовольняти таким вимогам:

- володіти гладкою рівною поверхнею, без зморшок і складок;
- мати високу механічну міцність на розрив і злам;
- добре сприймати клей;
- не розшаровуватися;
- мати вологість не вище 13%, а при механізованому виготовленні

кришок і постійну товщину.

Для виготовлення картонних втулок обрано картон Luxline Grey (Голандія) виготовлений на 100% з макулатури. Картон призначений для виробництва палітурок книг, папок, альбомів, щоденників, швидкозшивачів, настільних ігор, іграшок, потреб палітурних майстерень. Завдяки чудовій жорсткості та щільності, рівній і гладкій поверхні картону, вироби з нього зберігаються рівними та міцними в різних кліматичних умовах. Доступний як в аркушах, так і в рулонах, з різною товщиною (1,0 мм, 1,2 мм, 1,4 мм).

Цей картон має чудові властивості взаємодії з клеєм, відмінну стійкість до розшарування та високу міцність на розрив і злам. Він екологічно чистий, що робить його прекрасним варіантом для виготовлення паковань для іграшок та наборів для творчості.

При виготовленні різних видів тубусів також використовується багат шаровий палітурний картон і різні види паперу для оформлення етикеток та лайнерів. Для друкування лайнеру обрано крейдований папір з щільністю 130 г/м<sup>2</sup>.

Крейдування може бути одношаровим (в один прийом) або багат шаровим (у декілька прийомів). Багат шарове покриття не тільки підвищує гладкість і білизну паперу, але й покращує його сприйняття фарби. Завдяки попередньому каландруванню папір стає гладким, що надає йому високу роздільну здатність і знижує водопоглинання фарби [22]. Це дозволяє друкувати зображення з високою лініатурою растру, що є надзвичайно важливим при виготовленні багатоколірної продукції.

Для друку тиражу обраний крейдований папір G-Silk. Це напівматовий крейдований папір двостороннього крейдування з високою пухкістю. Він має оксамитову поверхню, а також гарні властивості для друку. Даний крейдований папір ідеально підходить для книг, журналів, брошур, каталогів, обкладинок,

пакетів тощо. Папір сертифіковано та має знак FSC [24]. Доступний як в аркушах, так і в рулонах різного розміру, щільністю від 70 до 300 г/м<sup>2</sup>.

### 8.3 Обґрунтування вибору фарби

На якість поліграфічної продукції впливає правильний вибір друкарської фарби. Асортимент фарб на ринку дуже великий – Sun Chemical, Quickson, Flint Ink, Huber Group, Brancher, Sicpa, T&K TOKA та інші. Але склад будь-якої фарби уніфікований та представляє собою суміш тонко розтертого барвника - пігменту з рідким і липким сполучним. Як правило, до складу фарби вводять також деякі добавки, що покращують її властивості [22].

Пігменти (безбарвні, кольорові, чорні, металеві) визначають оптичні та фізико-хімічні властивості фарби та впливають на поведінку фарби у друкарській машині. Складові визначають друкарсько-технічні властивості фарби в процесі друку та закріплення фарби на відбитку. Добавки коригують та стабілізують властивості фарби.

При виборі фарби необхідно враховувати такі характеристики:

- орієнтація на тип машин (аркушеві чи рулонні);
- орієнтація на тип паперу (крейдований, некрейдований, плівкові матеріали);
- швидкість висихання;
- ступінь глянцю.

Для друку тиражу обрано фарби Quickson. Це серія високоякісних фарб для офсетного друку, яка виробляється компанією Quickson. Ця фарба відома своєю ефективністю та відмінною якістю друку, що робить її популярним вибором серед друкарів.

Особливістю цих фарб є швидке закріплення та висихання на відбитку, висока інтенсивність та глянець, хороша стійкість до стирання, чудове відтворення кольору та мінімальне збільшення растрової точки. Фарба Quickson доступна у різних варіантах, таких як Quickson Signature, що рекомендується для високохудожніх растрових робіт, а також Quickson Special для друку на різних типах паперу і картону.

#### 8.4 Вибір клею для каширування

Каширування – це процес нанесення тонкого шару клею на одну або обидві сторони паперу або картону, а потім прикріплення до нього іншого матеріалу, такого як тканина, плівка або інший аркуш паперу [12]. Цей процес має кілька важливих використань у поліграфії та упаковуванні, зокрема:

- підсилення міцності. Каширований папір або картон стає міцнішим та менш схильним до пошкоджень;
- захист від вологи і зносу. Додавання плівки або тканини може допомогти захистити друк від вологи, подряпин та інших ушкоджень;
- покращення зовнішнього вигляду. Каширування надає друкарському виробу блиску або матового покриття, а також підвищити яскравість кольорів;
- створення спеціальних ефектів. Шляхом використання спеціальних клеїв або плівок можна створити такі ефекти, як перламутровий блиск або текстурні відтінки.

Під час процесу каширування товста основа об'єднується з тонким матеріалом, який називається лайнером. Основний матеріал може бути картоном, гофрокартоном або папером, тоді як для лайнера використовується менш міцний папір, гофрований картон або плівка.

Каширування картону та паперу має кілька важливих переваг. Воно покращує зовнішній вигляд продукту, робить його міцнішим та захищає від розшарування, механічних пошкоджень та вологи. Щоб забезпечити максимальну довговічність картонної упаковки, можна використовувати техніку слім-кашування, при якій шари картону зливаються з міцним клеєм. Цей процес створює покриття з рівною, гладкою поверхнею та надійним клейовим з'єднанням, що надає виробу вигляд цілісного картонного аркуша.

Вибір клею для каширування варто здійснювати з урахуванням таких факторів, як тип матеріалу для каширування, обладнання, що використовується, і умови робочого середовища. Також важливо враховувати здатність матеріалів вбирати вологу. Наприклад, для каширування з паперовим лайнером підходить клей на основі полівінілацетату, тоді як для плівкового лайнера краще використовувати клей на основі етиленвінілацетатів. Для виготовлення тубусу обрано клей «Люкс ЕКО» українського виробника. Це однокомпонентний клей, який призначений для кашування картонних поверхонь із паперовим лайнером [25].

Його переваги:

- екологічний та безпечний для людей та домашніх тварин;
- має нейтральний запах;
- витримує каркасність виробу, який тримає форму навіть за несприятливих умов навколишнього середовища;
- має високу швидкість захоплення та відмінно підходять для роботи на сучасному обладнанні;
- наноситься за допомогою різних клеєнаносних пристроїв;
- абсолютно нетоксичні;
- клейова сполука стійка до впливу зовнішніх факторів;
- при чищенні обладнання легко, без особливих зусиль, змиваються теплою водою.

Цей клей можна використовувати при виробництві пакувань для харчових продуктів, дитячих товарів та інших виробів завдяки наявності у складі безпечних компонентів. Це відповідає технічним вимогам по виготовленню розробленого пакування.

## 8.6 Розрахунок матеріалів

Розрахуємо всі необхідні матеріали для виготовлення тиражу тубусних пакувань.

Вихідні дані для проектування наступні:

- пакування - тубус;
- діаметр – 80 мм;
- висота – 140 мм;
- кольоровість – 5+0;
- для лайнера використовується крейдований папір щільністю 130 г/м<sup>2</sup>, формат 640x450 мм;
- тираж – 9 000 шт.

Додаткове оформлення – тиснення фольгою, текстурування.

Для визначення кількості картону на тираж визначаємо обсяг у фізичних друкованих аркушах.

Обсяг тиражу у фізичних друкованих аркушах визначається за кількістю макетів, розміщених на аркуші (додаток А, рис. А.1).

Формат паперового аркуша 640x900. Розрізаємо його на дві частини під формат друкарської машини. Отримуємо аркуш формату 640x450 мм. На ньому розміщуються 6 лайнерів. Друк односторонній.

Відповідно, на тираж, з урахуванням 5% технологічних відходів, необхідно  $9000/6 * 1,05 = 1575$  паперових аркушів.

Втулки виготовляються на окремому підприємстві і надаються вже готові.

Розрахунок кількості картону (паперу) на тираж виконується за такою формулою:

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

$$K_{\text{п. лайнери}} = 1575 * 0,64 * 0,45 * 0,13 = 58,97 \text{ кг} \approx 0,059 \text{ т},$$

де  $K_K$  – кількість картону (паперу) на тираж, т;

$O$  – обсяг в друкарських аркушах;

$\Phi_{\text{пл}}$  – формат друкарського аркуша, м×м;

$\Psi$  – щільність картону (паперу), кг/м<sup>2</sup>.

Необхідну кількість друкарських форм визначаємо за кількістю фарб і кількості друкованих аркушів. Для друку лайнерів використовується повнокольоровий друк тріадними фарбами (СМҮК) плюс додається пантон бронза.

Відповідно, для одностороннього друку кількість форм – 5.

Лайнер оздоблюється фольгою – виконується гаряче тиснення. Для цієї операції необхідно розрахувати розмір фотоплівки для виготовлення кліше.

Розмір зображення для тиснення - 82x62 мм, відповідно такого розміру повинна бути фотоформа та металеве кліше.

Відповідно, необхідно фотоформи 0,1 м<sup>2</sup>.

Для розрахунку необхідної кількості фарби на тираж лайнерів потрібно визначити загальну кількість фарбовідбитків та помножити на витрати фарби. Оскільки норми витрати фарби для офсетного друку вказуються для стандартного формату 60x90, визначимо коефіцієнт приведення:

$$K_{\text{пер}} = \frac{D \times \Pi}{60 \times 90}, \quad (8.2)$$

$$K_{\text{пр.}} = (64 * 45) / (60 * 90) = 0,53.$$

де  $K_{\text{пр}}$  – коефіцієнт приведення;

Д – довжина аркуша;

Ш – ширина аркуша.

У нашому випадку беремо довжину та ширину області задруковування.

Норми витрати фарби розроблені на 1000 аркушевідбитків формату 60x90. При повнокольоровому друці в одну фарбу для крейдованого паперу норма витрати фарби складає 94 г при багатоколірному друці для тріадних фарб та 95 г. для пантону.

Враховуючи кольоровість та коефіцієнт приведення, розрахуємо загальну кількість фарби на тираж за формулою:

$$K_{\text{фарба}} = O * K_{\text{пр}} * N_{\text{кр}} * K_{\text{ф}} / 1000, \quad (8.3)$$

$$K_{\text{ф. смук}} = 1575 * 0,53 * 0,094 * 4 / 1000 = 0,314 \text{ кг};$$

$$K_{\text{ф. бронза}} = 1575 * 0,53 * 0,095 * 1 / 1000 = 0,079 \text{ кг};$$

де  $N_{\text{кр}}$  – відповідний нормативний коефіцієнт;

O – обсяг в друкарських аркушах;

$K_{\text{ф}}$  – кількість форм.

Формат тиснення – 82x62 мм. Фольга для гарячого тиснення поставляється в рулонах шириною 650 мм.

Необхідну кількість фольги розраховуємо, виходячи з розміру штампа (кліше) – 62x82 мм і рулона фольги шириною 650 мм.

Визначаємо кількість робочих рулонів, які розміщуються по ширині рулону фольги:

$$a = (\text{ширина рулону(мм)} - 40 \text{ мм}) : (\text{ширина штампу(мм)} + 10 \text{ мм}), \quad (8.4)$$

$$a = (650 \text{ мм} - 40 \text{ мм}) : (62 \text{ мм} + 10 \text{ мм}) = 8,04 \approx 8.$$

де a – кількість робочих рулонів, округлених до цілого числа.

Визначаємо кількість погонних метрів фольги на наклад:

$$y = [(\text{наклад} : a) \times (\text{висоту штампа (мм)} + 10 \text{ мм})] : 1000, \quad (8.5)$$

$$y = [(9000 : 8) \times (82 \text{ мм} + 10 \text{ мм})] : 1000 = 103400 \text{ мм} = 103,400 \text{ пог.м},$$

де y – кількість погонних метрів фольги

Кількість погонних метрів фольги з урахуванням технічних відходів (5%):

$$103,400 \times 0,05 = 5,17,$$

$$103,400 + 5,17 = 108,57 \text{ пог.м.}$$

Кількість клею для каширування лайнерів на тубуси визначається за наступною формулою:

$$K_{\text{клей}} = T * D_{\text{лайн}} * Ш_{\text{лайн}} * N_{\text{клей}}, \quad (8.6)$$

$$K_{\text{клей}} = 9000 * 0,225 * 0,213 * 0,2 = 90,0 \text{ кг.}$$

де  $K_{\text{клей}}$  – кількість клею, кг;

$D_{\text{лайн}}$  – довжина аркуша;

$Ш_{\text{лайн}}$  – ширина аркуша.

$N_{\text{клей}}$  – норма витрат клею (ПВА) 200 г на 1 м<sup>2</sup>.

Розраховані матеріали представимо у вигляді зведеної таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Кількість матеріалів на тираж

Матеріал	Кількість витрат
Друкарські форми	5 шт.
Папір крейдований, 130 г/м <sup>2</sup>	1575 арк., 58,97 кг
Фарба офсетна, СМУК	0,314 кг
Фарба пантон, бронза	0,079 кг
Клей	90,0 кг
Фотоформа	0,1 м <sup>2</sup>
Кліше для тиснення	1 шт.
Фольга для тиснення	108,57 м.п.
Картонні втулки	9000 шт.
Дно металеве	9000 шт.
Кришка металева	9000 шт.

## 9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ

Завершальним етапом розробки пакування для наборів творчості є розробка маршрутної-технологічної карти [26]. Даний документ містить всі операції технологічного процесу, а також характеристики поліграфічного обладнання, матеріалів та програмного забезпечення, яке використовується для виготовлення розробленого пакування, методів та засоби контролю технологічних операцій (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Маршрутно-технологічна карта виготовлення тубусів

№ п/п	Назва або зміст технологічної операції	Технічна характеристика обладнання, технологічних режимів, програмного забезпечення	Основні матеріали	Методи і технічні засоби контролю технологічних операцій
1	2	3	4	5
1	Розробка макетів пакування	Adobe Illustrator 2024, Adobe Photoshop 2024	Електронний макет	Візуальний
2	Монтаж лайнерів на друкарських аркушах	Adobe Acrobat 2024	Електронний макет	Візуальний
3	Кольоропроба, пруф	Кольоропробний принтер	Кольоропроби	Візуальний, інструментальний, спектрофотометр
4	Виготовлення друкарських форм	СТР Ajuhitek Inc	СтР-пластини UVP-II – СТСП	Візуальний, інструментальний, денситометр
5	Друкування лайнерів	Офсетна аркушева машина KBA Rapida 74-5L	СтР-пластини, офсетна фарба Quickson Special, крейдований папір G-Silk, 130 г/м <sup>2</sup>	Візуальний, інструментальний, денситометр
6	Структурування лайнерів	Текстурна каландрова машина	Друковані аркуші	Візуальний
7	Тиснення фольгою	Yawa TUM 790	Друковані аркуші, кліше, фольга	Візуальний

## Продовження таблиці 9.1

1	2	3	4	5
8	Порізка лайнерів	Гільотини Ideal 4705	Друковані аркуші	Візуальний, інструментальний, лінійка
9	Виготовлення паперових втулок	Лінія з виробництва картонних втулок	Палітурний картон	Візуальний
10	Каширування лайнера до тубуса	Полуавтоматична каширувальна машина Victoria Lami FM-1300	Відбитки лайнерів, клей для каширування, клей «Люкс ЕКО»	Візуальний, інструментальний, товщинометр
11	Збірка тубуса	Ручна	Тубуси, кришки, дно	Візуальний
12	Упаковка	Ручна	Тубуси	Візуальний

## 10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 10.1 Характеристика продукції

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт пакування для наборів творчості «Креативна творчість», які призначені для дітей 7-14 років для створення гелевих свічок власними руками.

Вихідні дані для розробки поліграфічної продукції:

- вид продукції – пакування;
- тип – тубус;
- діаметр – 80 мм;
- висота – 140 мм;
- кольоровість – 5+0;
- матеріал: втулка – картон, зовнішня етикетка – крейдований папір;
- тираж – 10 000 шт.;
- додаткове оформлення: тиснення фольгою, структурування.

Проєкт виконувався в умовах поліграфічного підприємства «Гуров і К» з використанням обладнання цього підприємства. При цьому було враховано усі чинні вимоги щодо виготовлення дитячих іграшок [6, 7]. Під час розробки технології виготовлення пакування на етапі додрукарської підготовки було висунуто вимоги щодо редакційної підготовки цієї продукції у зв'язку з вимогою представлення інформації на пакуванні двома мовами – українською та англійською.

Для реалізації проєкту також підібрані безпечні матеріали, які забезпечать виготовлення екологічної та якісної продукції.

В Україні дуже ретельно відносяться до виготовлення ігор та наборів для дитячого дозвілля. Але не менш важливе питання – упаковка цих ігор. Тубус – пакування циліндричної форми – практично не має обмежень щодо розмірів, матеріалів та способів оформлення. Тубуси дозволяють пакувати будь-яку продукцію. Додаванням різного оздоблення, декоративних елементів (ручок, кришок, наліпок тощо) можна вдовольнити будь-якого вимогливого споживача. Це пояснює таку актуальність подібної продукції на сьогодні.

## 10.2 Оцінка ринків збуту

Український ринок ігрової продукції, особливо різних розвиваючих ігор дуже розвинений і наповнений досить різноманітними пропозиціями. З кожним роком споживач стає все більш вимогливим та вибагливим стосовно якості, унікальності та оригінальності продукції. Особливо це стосується товарів для дітей: ігор, наборів для творчості, видань для дозвілля тощо.

Чим цікавіша пропозиція та чим більше вона виділяється на ринку серед конкурентів, тим більші шанси на успішні продажі. Але товари для дітей ще повинні бути безпечні та екологічні. Тому основною складовою конкурентоспроможності є якість. Якісна поліграфічна продукція з акцентом на екологічність та довговічність стане конкурентоздатною на українському ринку, який наразі заповнили не дуже якісні китайські товари.

На основі проведеного дослідження споживчого попиту можна сказати, що українські товари, підтвержені сертифікатами якості будуть користуватися більшим попитом серед батьків. Вони можуть конкурувати навіть на закордонних ринках. Це стосується як самих ігор, так і паковань для них.

Здійснення продажів планується як на українському ринку через книжкові магазини та магазини дитячих товарів, так і за кордоном через інтернет-магазини.

## 10.3 Конкуренція

Виробник пакування, розробленого в роботі – поліграфічне підприємство «Гуров і К». Це сучасна друкарня з широкими технологічними можливостями. Сертифікована система управління ISO 9001:2015 [7]. Парк обладнання 52 машини. Штат співробітників – 134 особи. Поліграфічне підприємство працює на ринку з 2007 року. Друкарня «Гуров і К» надає комплекс послуг, починаючи від розробки дизайну макетів, офсетного друку, флексодруку та різноманітних видів обробки продукції (висічка, тиснення, лакування, брошурування). Компанія спеціалізується на виготовленні широкого спектру поліграфічної продукції з картонна і паперу: упаковки для харчової промисловості, фармацевтичних товарів, косметики і парфумерії, побутових товарів, а також дитячі книги та інші картонні вироби (пазли, ігри тощо), рекламної продукції для виробників товарів і торгових підприємств [12].

Конкурентами цього підприємства виступають багато українських друкарень, але найбільшим серед них з виробництва картонного пакування є компанія «Attolis». Вона заснована у 2000 році, спочатку займалася виготовленням упаковки з картону та гофрокартону.

Машинний парк компанії поповнюється з 2009 року, паралельно з удосконаленням виробництва упаковки, компанія розвиває напрями друку поліграфії і післядрукарської обробки.

З 2012 по 2016 рік активно напрацьовувався досвід, встановлювалися нові лінії, в тому числі було запущено виробництво конвертів, встановлені потужні висічні машини, фальцювальне та фальцесклеювальне обладнання. Парк обладнання поповнився машинами для нанесення персоналізації на друковані вироби – штрихкодів, адрес, індивідуальних номерів, іменних звернень.

Сьогодні підприємство має сучасне обладнання високої потужності, яке дозволяє виробляти якісну упаковку будь-якими тиражами, друкувати рекламну та товарну поліграфію [27].

На ринку є також конкуруючі закордонні фірми. Але зараз вони значно знизили обсяги виробництва.

Перевага підприємства «Гуров і К» – це можливість на своїх виробничих потужностях виготовляти картонні втулки для тубусного пакування, що значно спрощує технологічний процес та дозволяє знизити ціну пакування.

У середньому, вартість подібних пакувань складає 21-33 грн.

Для підвищення конкурентоспроможності розроблюваної продукції необхідно розробити маркетингові заходи для просування даної продукції та встановити конкурентоспроможну ціну.

#### 10.4 Виробничий план

Виробничий план складається на основі плану маркетингу з метою надання інформації про забезпечення випуску продукції розробки методів підтримки і розвитку виробництва.

План виробництва включає [28]:

- визначення показників виробництва в натуральному виразі;
- розрахунок собівартості одиниці продукції і всього обсягу виробництва;
- формування ціни продукції з урахуванням певної норми рентабельності;
- розрахунок обсягу виробництва у вартісному виразі.

Визначення показників виробництва в натуральному виразі в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Визначення показників виробництва в натуральному виразі

№ з/п	Операція	Од. вим.	Обсяг виробництва	Норма часу на од., год.	Кількість, маш.-год	Чисельність, осіб	Кількість нормо-годин	Кількість робочих днів
1	Розробка оригінал-макету пакування	шт.	1	16	16	1	16	2
2	Редагування та коректура	шт.	1	4	4	1	4	0,5
3	Кольоропроба	стор.	1	1	1	1	1	0,13
4	Друкування накладу	тис.арк.	1,575	0,8	1,26	1	1,26	0,16
5	Структурування паперу	тис.арк.	1,575	1	1,575	1	1,575	0,20
6	Тиснення фольгою	тис.арк.	9	0,3	2,7	1	2,7	0,34
7	Порізка	тис.шт.	1,575	0,12	0,189	1	0,189	0,02
8	Каширування	тис. шт.	9	1,1	9,9	1	9,9	1,24
9	Упаковка	тис. шт.	9	0,25	2,25	1	2,25	0,28
	Усього				38,874		38,874	4,86

Для розрахунку собівартості технологічних процесів виробництва пазлів, необхідно визначити заробітну плату учасників технологічного процесу, а також розрахувати основні та додаткові матеріали на тираж.

Розрахунок собівартості продукції виконується за такими статтями [28]:

- витрати на матеріали;
- напівфабрикати і комплектуючі;
- паливо і енергія на технологічні цілі;
- витрати на основну та додаткову заробітну плату основних працівників;
- єдиний соціальний внесок, який становить 22 % від загальної суми витрат на заробітну плату;
- витрати на експлуатацію обладнання – приймаються в розмірі 55 % від основної заробітної плати основних працівників;
- загальновиробничі витрати – приймаються в розмірі 60 % від основної заробітної плати основних працівників;
- адміністративні витрати – приймаються в розмірі 80 % від основної заробітної плати основних працівників;
- витрати на збут – приймаються в розмірі 3 %;
- норма рентабельності становить 20 %.

Витрати на основні та допоміжні матеріали розраховуються на наклад 9000 паковань і представлені в таблиці 10.2.

Таблиця 10.2 – Витрати на матеріали

№ з/п	Назва матеріалу	Од. вим.	На одиницю продукції			На обсяг виробництва	
			Витратна норма матеріалу	Ціна матеріалу, грн	Витрати, грн	Кількість матеріалу	Витрати, грн
1	Друкарські пластини	шт.	-	123,60	0,07	5	618,00
2	Папір крейдований, 130 г/м <sup>2</sup>	арк.	-	1,62	0,28	1575	2551,50
3	Фарба офсетна СМУК	кг	-	139,50	0,00	0,314	43,80
4	Фарба пантон	кг	-	156,20	0,00	0,08	12,50
5	Клей	кг	-	56,30	0,04	6,372	358,74
6	Фольга	м.п.	-	2,01	0,31	1391	2795,91
7	Кліше для тиснення	шт.	-	134,00	0,01	1	134,00
8	Фотоформа	м.кв.	-	380,00	0,00	0,1	38,00
9	Картонні втулки	шт.	-	7,60	7,60	9000	68400,00
10	Дно та кришка	шт.	-	0,11	0,22	18000	1980,00
Усього					8,55		76932,45

Розрахунок заробітної плати працівникам представлено в таблиці 10.3.

Таблиця 10.3 – Розрахунок заробітної плати працівників

Посада	Кількість, чел	Оклад, грн	Оклад на 1 чол.день	Кільк. днів	Зарплата, грн	Премії та доплати	
						Відсоток,	Сума,
						%	грн
Дизайнер	1	15600,00	624,00	2,00	1248,00	5	62,40
Препрес-інженер	1	16200,00	648,00	0,63	408,24	5	20,41
Друкар	1	17000,00	680,00	0,16	108,80	5	5,44
Оператор післядрукарських процесів	1	12500,00	500,00	2,08	1040,00	5	52,00
Усього				4,86	2805,04		140,25

Після розрахунку витрат на матеріали і заробітну плату виконаємо розрахунок калькуляції собівартості та ціни продукції (табл. 10.4).

Таким чином, ціна одного тубусного пакування становить 15,38 грн. з урахуванням ПДВ. Обсяг виробництва у вартісному вираженні становить 138447,68 грн.

Таблиця 10.4 – Зведений розрахунок калькуляції собівартості та ціни тубуса

№ п/п	Показник	Сума витрат на од. прод., грн.	Сума витрат на обсяг виробництва, грн.
1	Матеріали	8,55	76932,45
2	Напівфабрикати і комплектуючі	0,00	0,00
3	Паливо і енергія на технологічні цілі	0,01	124,50
4	Основна заробітна плата (ОЗП)	0,31	2805,04
5	Додаткова заробітна плата (ДЗП)	0,02	140,25
6	Єдиний соціальний внесок (22 %)	0,07	647,96
7	Витрати на експлуатацію обладнання	0,17	1542,77
8	Загальновиробничі витрати	0,19	1683,02
9	Виробнича собівартість	9,32	83876,00
10	Адміністративні витрати	0,26	2356,23
11	Витрати на збут	0,28	2516,28
12	Повні витрати	9,86	88748,51
13	Прибуток	1,97	17749,70
14	Відпускна ціна	11,83	106498,21
15	ПДВ	3,55	31949,46
16	Ціна з урахуванням ПДВ	15,38	138447,68

### 10.5 Фінансовий план

Основним завдання даного підрозділу є визначення точки беззбитковості виробництва продукції. Беззбитковість виробництва визначається аналітичним і графічним способами. Для аналітичного визначення обсягу беззбиткового виробництва ( $O_6$ ) використовується формула:

$$O_6 = \frac{A}{C - b}, \quad (10.1)$$

$$O_6 = 9\,175,28 / (11,83 - 8,84) = 3066,94 \approx 3067 \text{ шт.}$$

де  $A$  – постійні витрати на весь обсяг виробництва;

$b$  – змінні витрати на одиницю продукції;

$C$  – ціна продукції.

За змінні витрати на поліграфічному підприємстві прийнято обирати такі статті, як «Матеріали», «Куповані напівфабрикати та комплектувальні вироби, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій», «Паливо й енергія на технологічні цілі» та «Витрати на збут». За постійні всі інші.

Для визначення беззбитковості виробництва графічним способом, необхідно заповнити таблицю 10.5.

Таблиця 10.5 – Визначення безбитковості виробництва

Процент використання виробничої потужності, %	Обсяг виробництва, компл.	Виручка від реалізації, грн.	Собівартість на весь обсяг виробництва, грн.	Прибуток на весь обсяг виробництва, грн.	Рентабельність продукції, %
20	2 250	26 624,55	29 068,59	-2 444,04	-8,41
40	4 500	53 249,11	48 961,90	4 287,21	8,76
60	6 750	79 873,66	68 855,20	11 018,46	16,00
80	9 000	106 498,21	88 748,51	17 749,70	20,00
100	11 250	133 122,77	108 641,82	24 480,95	22,53

Виручка (дохід) від реалізації продукції розраховується як добуток обсягу виробництва в натуральному виразі ( $O_{\text{нат}}$ ) і ціни продукції ( $C$ ) з таблиці 10.4.

Собівартість на весь обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$C_{\text{вип}}^i = A + b \cdot x_i, \quad (10.2)$$

де  $x_i$  –  $i$ -й обсяг виробництва, для якого розраховується собівартість продукції.

Прибуток на весь обсяг виробництва розраховується як різниця між виручкою від реалізації продукції та собівартістю продукції на весь обсяг виробництва. Рентабельність продукції розраховується як відношення прибутку до собівартості продукції, помножене на 100 %. За результатами таблиці 10.5 будемо графік безбитковості, наведений на рисунку 10.1.

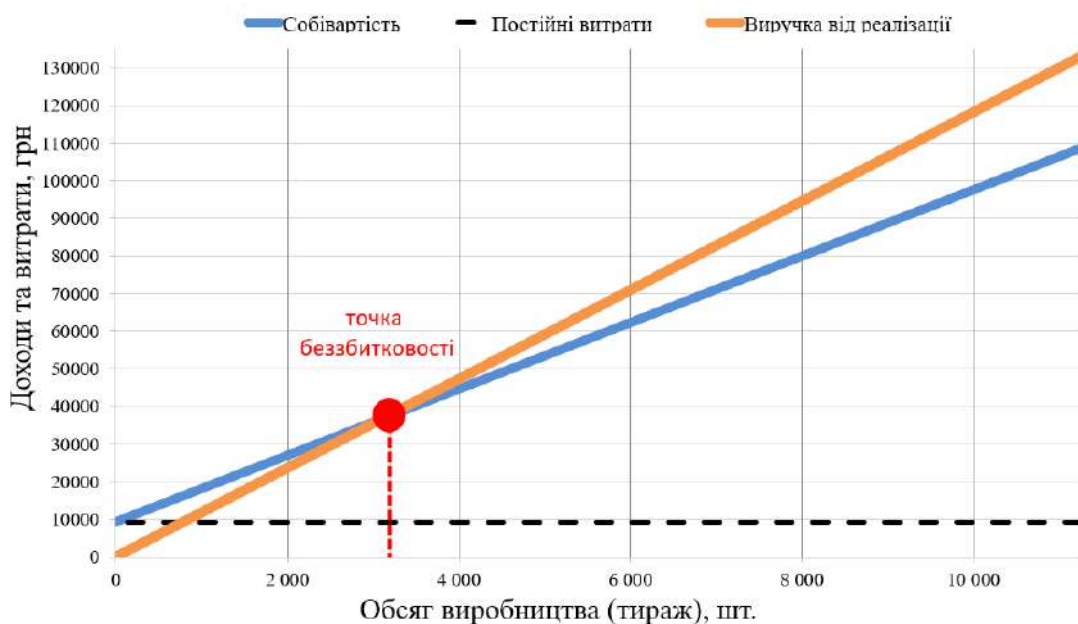


Рисунок 10.1 – Графік безбитковості

Виходячи з цього, можна констатувати, що обсяг беззбитковості (при якому підприємство не зазнає збитків, але не отримує прибуток) складе 3067 тубусів.

#### 10.6 Висновки

Таким чином, у ході виконання економічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра було проведено аналіз ринку збуту та конкурентного середовища.

Сформовано калькуляцію собівартості та розраховано ціну поліграфічної продукції – тубусного пакування для наборів творчості для дітей, яка складає 15,38 грн з урахуванням ПДВ і є конкурентоспроможною для даного виду продукції. Вартість всього обсягу продукції становитиме 138447,68 грн з урахуванням ПДВ.

Також аналітичним і графічним методами визначено беззбитковий обсяг виробництва, який складає 3067 пакування. При рентабельності 20 % прибуток від реалізації накладу складе 17749,70 грн.

## ВИСНОВКИ

Сучасні тенденції у виробництві паперового пакування орієнтовані на привернення уваги покупця, адже саме пакування – перше, що бачить потенційний клієнт. Тому воно повинно бути стильним, яскравим, помітним, а також змістовним і лаконічним, без зайвого візуального та інформаційного наповнення.

При розробці подарункових пакувань та пакувань для іграшок на першому плані стоїть естетика. Її досягають за допомогою використання цікавих видів паперу і різноманітних методів постобробки. Важливим аспектом є і технологічна складова, особливо для дитячих товарів. Пакування повинні бути якісними, зносостійкими, екологічними та безпечними для дітей. Тобто повинні бути правильно обрані технології виготовлення цієї продукції та поліграфічні матеріали.

Ці принципи реалізовані під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра, в якій розроблено макет тубусного пакування для наборів творчості для дітей. Пакування має цікавий дизайн та вдовольняє всім вимогам державних стандартів щодо виготовлення дитячих ігор та державним санітарним правилам і нормам безпеки іграшок та ігор для здоров'я дітей. Для пакування набору творчості з виготовлення свічок підібрана оригінальне пакування – тубус. Використання тубусів у якості пакування дозволяє виділитися серед виробників іграшок і допомагає привернути увагу покупців. На це націлений і оригінальний дизайн та способи оформлення тубуса.

Для виготовлення цього пакування розроблена схема технологічного процесу, яка дозволяє виготовити якісну продукцію з мінімальними витратами та з урахуванням вимог безпеки та якості. Детально описані технологічні процеси їх виготовлення та особливості технологічних операцій кожного з виробничих етапів, характеристики обладнання, програмного забезпечення і поліграфічних матеріалів. Розглянуто особливості додрукарського етапу для отримання якісної продукції.

В роботі також проаналізовано сучасні тенденції пакувальної галузі та особливості виготовлення картонних пакувань.

Картонні тубуси для пакувань включають у свій склад лише біорозкладні компоненти. Ще одним позитивним фактором є те, що картонні тубуси можуть виготовлятися з матеріалів, отриманих після вторинної переробки макулатури. Сучасні технології переробки відходів дозволяють отримувати якісну та безпечну продукцію, що відповідає всім міжнародним стандартам харчової промисловості. Тому виготовлення тубусів з картону є екологічно чистим процесом. Продукція піддається утилізації та не завдає шкоди навколишньому середовищу.

В економічній частині здійснено економічне обґрунтування роботи, розрахована собівартість і ціна пакування, яка становить 15,38 грн. Ціна є конкурентоспроможною для даного виду продукції.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сушкова А.С., Цигічко М.М., Яценко Л.О. Особливості виготовлення та використання пакування «тубус» // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. 2022. Т. 2. С. 104-105.
2. Чеботарьова І.Б., Вовк О.В., Чеботарьов Р.І. Автоматизація процесу визначення рівня якості флексографічного друку пакування // Інформаційні технології у сучасному світі. 2024. С. 186-187.
3. Стрільяна К.Ю., Вовк О.В., Чеботарьова І.Б. Особливості використання екологічних матеріалів в пакуванні // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. 2022. Т. 2. С. 100-103.
4. Нові тенденції в індустрії пакування 2024. URL: <https://gvp.com.ua/ua/news/novi-tendenciyi-v-industriyi-pakuvannya-2024> (дата звернення: 17.05.2024).
5. Чеботарьова І.Б., Жирова М.М. Використання людського потенціалу користувачів онлайн-комунальних сервісів для досягнення цілей сталого розвитку // Global and regional aspects of sustainable development. 2024. № 202. С. 407-410.
6. Безпечні матеріали для виготовлення товарів для дітей. URL: <https://shprici.com.ua/a428332-bezopasnye-materialy-dlya.html> (дата звернення: 18.05.2024).
7. Дурняк Б.В., Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б. Стандарти в поліграфії та видавничій справі: довідник. Львів : Вид-во УАД, 2011. 320 с.
8. Бокарева Ю. С., Шипова М.К. Дослідження впливу віку аудиторії на дизайн настільних друкованих ігор // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Інновації та розвиток: колективна монографія. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2024. С. 47-58.
9. Офіційний сайт Adobe Illustrator. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html> (дата звернення: 20.05.2024).
10. Офіційний сайт Adobe Photoshop. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html> (дата звернення: 20.05.2024).
11. Попова К.О., Чеботарьова І.Б. Особливості додрукарської підготовки етикетки для флексодруку на різних матеріалах // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали молодіжної школи-семінару, 2022. Т. 2. С. 79-84.

12. Гуров і К. URL: <https://g-print.net/> (дата звернення: 23.05.2024).
13. Мельников О.В. Технологія плоского офсетного друку. 2-е вид., випр. Львів: Українська академія друкарства, 2007. 388 с.
14. Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б., Киричок П.О., Григорова З.В. Енциклопедія видавничої справи: навч. посібник. Х.: ХНУРЕ, 2008. 320 с.
15. Кулішова Н.Є., Яценко Л.О., Ткаченко В.П. Проектування друкованих видань та технологій їхнього виготовлення: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти з дисципліни «Основи технології поліграфічного виробництва» та з виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи спеціальності 186 Видавництво та поліграфія. Харків: ХНУРЕ, 2024. 296 с. ISBN 978-966-659-365-1.
16. Чому пакування важливе? URL: <https://paperbox.in.ua/chomu-pakuvannya-vazhlyve/> (дата звернення: 20.05.2024).
17. Сучасні тенденції у виробництві паперового пакування. URL: <https://evopack.com.ua/suchasni-tendencziyi-u-vyrobnycztvi-paperovogo-pakuvannya/> (дата звернення: 21.05.2024).
18. Зацерковна Р.С. Проектування паковань з картону та гофрокартону: огляд програмного забезпечення // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. 2022. Т. 2. С. 26-27
19. Кашірувальна машина Victoria Lami FM-1300. URL: <https://victoria-print.com.ua/tovari/-tara-/kashirovalnaja-mashina-poluavtomaticheskaja--victorialami-fm-1300/> (дата звернення: 23.05.2024).
20. Лінія для виготовлення картонних втулок. URL: <https://flagma.ua/liniya-po-proizvodstvu-kartonnyh-vtulok-o4170337.html> (дата звернення: 23.05.2024).
21. Цифрові термальні пластини. URL: [http://apg.in.ua/dir/op\\_huaguang/ofsetnye-plastiny.html](http://apg.in.ua/dir/op_huaguang/ofsetnye-plastiny.html) (дата звернення: 23.05.2024).
22. Поліграфічні матеріали: підручник для вищ. навч. закладів за спец. «Видавничо-поліграфічна справа» / Ю.Ц. Жидецький, О.В. Лазаренко, Н.Д. Лотошинська та ін.; за ред. Т. Лазаренка. Львів: Афіша, 2003. 326 с.
23. Картон палітурний. URL: <https://www.lkpf.com.ua/products/karton-paliturnyi/> (дата звернення: 23.05.2024).
24. Крейдований папір. URL: <https://www.ugps.com.ua/produkty/papir/krejdovij-papir/> (дата звернення: 23.05.2024)
25. Що таке клей для кашування і де застосовується. URL: <https://lux-x.com/ua/novosti/shho-take-klej-dlya-kashuvannya-i-de-zastosuvannya/> (дата звернення: 23.05.2024).

26. Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи для студентів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» за освітньою програмою «Видавничо-поліграфічна справа» / В.П. Ткаченко, А.В. Бізюк, О.В. Вовк, І.М. Єгорова, В.Ф. Челомбійко. Харків: ХНУРЕ, 2020. 68 с.

27. Сайт фірми «Attolis». URL: <https://attolis.ua/ua/cartons-corrugated-packaging> (дата звернення: 28.05.2024)

28. Полозова Т.В. 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, 2022. 47 с.

29. Манаков В.П., Чеботарьова І.Б., Чеботарьов Р.І., Муравйова А.В. Розробка та апробація методики комплексної оцінки рівня якості флексодруку екструзійного пакування // *Traektoriâ Nauki = Path of Science*. 2016. № 4. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-iaprobatsii-metodiki-kompleksnoy-otsenki-urovnya-kachestva-fleksopechati-ekstruzionnoy-upakovki>.