

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
Кафедра репрографії**

**«До захисту допущено»**

**В. о. завідувача кафедри**

\_\_\_\_\_ Олександр ПАЛЮХ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ  
на здобуття ступеня бакалавра  
за освітньо-професійною програмою  
«Технології друкованих і електронних видань»  
спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»**

**на тему: «Карткова гра «365 страхів» з деталізацією процесу нанесення  
скреч-покриття»**

Виконала: студентка IV курсу, групи МВ-01  
Писарук Дар'я Юріївна \_\_\_\_\_

Керівник асистент кафедри репрографії  
Мельниченко Світлана Олексіївна \_\_\_\_\_

Консультанти з проектування:  
часткового технологічного процесу доцент кафедри репрографії, к.т.н.,  
Розум Тетяна Володимирівна \_\_\_\_\_

виробничої ділянки доцент кафедри репрографії, к.т.н.,  
Скиба Василь Миколайович \_\_\_\_\_

Рецензент доцент кафедри МАПВ, к.т.н.,  
Макатьора Дмитро Анатолійович \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проєкті немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут  
Кафедра репрографії

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)  
Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»  
Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
В. о. завідувача кафедри  
\_\_\_\_\_ Олександр ПАЛЮХ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТЦІ  
Писарук Дар'ї Юріївні

**1. Тема проєкту:** «Карткова гра «365 страхів» з деталізацією процесу нанесення скреч-покриття»

**Керівник проєкту:** ас. кафедри репрографії Мельниченко Світлана Олексіївна.  
затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р. № \_\_\_\_\_ - с.

**2. Термін подання** студентом закінченого проєкту «\_\_» червня 2024 р.

**3. Вихідні дані до проєкту:** вихідними даними до розроблення проєкту має бути аналіз сучасних технологій та напрямів випуску друкованих настільних та карткових ігор, особливості структури та наповнення, апаратного і програмного забезпечення для їх створення; науково-технічна література за темою проєкту. Результатом проєкту повинна бути розроблена карткова гра й ефективний технологічний процес випуску продукції. Створене видання повинне містити необхідну інформацію належної якості, відповідати вимогам нормативних документів, а також бути зрозумілим та функціональним.

**4. Зміст пояснювальної записки:** Провести аналіз друкованих настільних та карткових ігор, здійснити ідентифікацію цільової аудиторії, визначити характеристики продукції, такі як інформаційне наповнення та доступність; обрати основні параметри друкованого видання. На основі обраних технічних характеристик розробити концепцію, конструкцію та структуру карткової гри, визначити шрифтове та кольорове оформлення, а також включити інтерактивні компоненти. За вибраними параметрами створити ефективний технологічний процес, включаючи введення, обробку та компонування інформації, виготовлення карткової гри та процес нанесення скреч-покриття. Також обрати необхідне обладнання та встановити вимоги до пристроїв. Розробити детальний технологічний процес створення карткової гри у формі алгоритму процесу, маршрутно-технологічну карту процесу нанесення скреч-покриття, план приміщення та структурну схему робочого місця.

**5. Перелік графічного матеріалу** (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): Узагальнені блок-схеми технологічних процесів – 1-2 рисунки (обов'язково); концепція, шрифтово-колірне оформлення, зразки ілюстрацій та особливих сторінок 1-4 рисунки (обов'язково); алгоритм технологічного процесу – 1 рисунок; діаграми вибору 3-5 рисунків (обов'язково); план дільниці – 1 рисунок (обов'язково).

**6. Консультанти розділів проєкту**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4. Детальне проєктування часткового технологічного процесу	Розум Т. В., доцент кафедри репрографії		
5. Проєктування виробничої ділянки	Скиба В. М., доцент кафедри репрографії		

7. Дата видачі завдання 23 лютого 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Пор. №	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
	Вступ	до 15.04.2024 р.	
1.	Аналіз вихідних даних для проєктування	до 15.04.2024 р.	
2.	Розроблення концепції та структури карткової гри	до 25.04.2024 р.	
3.	Проєктування комплексного технологічного процесу	до 01.05.2024 р.	
4.	Детальне проєктування часткового технологічного процесу	до 15.05.2024 р.	
5.	Проєктування виробничої ділянки	до 25.05.2024 р.	
	Висновки та список використаних джерел	до 01.06.2024 р.	
	Оформлення пояснювальної записки і графічного матеріалу	до 01.06.2024 р.	
	Здавання проєкту на кафедру для рецензування	до 07.06.2024 р.	

**Студент**

---

**Дар'я ПИСАРУК****Керівник проєкту**

---

**Світлана МЕЛЬНИЧЕНКО**

**Пояснювальна записка  
до дипломного проєкту**

**на тему: «Карткова гра «365 страхів»  
з деталізацією процесу нанесення скреч-покриття»**

## РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт складається з 79 с., 32 рис., 27 табл., 31 джерела.

Темою дослідження в рамках дипломного проєкту є «Карткова гра «365 страхів» із деталізацією процесу нанесення скреч-покриття».

Об'єктом дослідження є друковане видання карткової гри з врахуванням ефективного пакування та елементів взаємодії з гравцями.

Мета проєкту полягає у створенні технологічного процесу, спрямованого на забезпечення високої якості карткової гри, відповідно до встановлених вимог виробництва друкованих видань.

Результатом дипломного проєкту є створений технологічний процес для виготовлення карткової гри «365 страхів», а також детальне вивчення технології нанесення скреч-покриття з вибором відповідного апаратного та програмного забезпечення, обладнання та матеріалів.

Ключові слова: КАРТКОВА ГРА, СКРЕЧ-ПОКРИТТЯ, ПАКОВАННЯ, ДРУКОВАНЕ ВИДАННЯ, ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ТЕХНОЛОГІЯ.

## ABSTRACT

The diploma project consists of 79 pages, 32 figures, 27 tables, and 31 sources.

The topic of research within the framework of the diploma project is «Card Game «365 Fears» with a detailing of the process of applying a scratch coating».

The object of the research is the printed edition of the card game, taking into account efficient packaging and elements of interaction with players.

The aim of the project is to create a technological process aimed at ensuring high quality of the card game in accordance with established requirements for the production of printed editions.

The result of the diploma project is the developed technological process for the production of the «365 Fears» card game, as well as a detailed study of the scratch coating application technology with the selection of appropriate hardware and software, equipment, and materials.

Key words: CARD GAME, SCRATCH COATING, PACKAGING, PRINTED EDITION, EQUIPMENT, MATERIALS, SOFTWARE, TECHNOLOGICAL PROCESS, TECHNOLOGY.

## АНОТАЦІЯ

Писарук Д. Ю. Карткова гра «365 страхів» із деталізацією процесу нанесення скреч-покриття.

Дипломний проєкт на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія» – кафедра репрографії ВПІ, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ, 2024 р.

У дипломному проєкті, згідно з тематикою, досліджено розробку ефективного технологічного процесу для виготовлення карткової гри, з особливим акцентом на частковому процесі нанесення скреч-покриття. Для досягнення цієї мети був проведений аналіз з метою визначення сучасного стану технологій та тенденцій розвитку у розробці настільних та карткових ігор.

Було розроблено загальну концепцію та структуру видання, а також прийнято принципові рішення щодо різних рівнів виробництва, відповідно до яких визначено необхідне обладнання, матеріали та апаратне забезпечення. Було запроектовано склад комп'ютеризованої системи, та план приміщення для неї із побудовою плану, враховуючи технологічні розрахунки.

Для часткового технологічного процесу був розроблений детальний алгоритм нанесення скреч-покриття, а також маршрутно-технологічну карту із повним забезпеченням матеріалами та устаткуванням.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, КАРТКОВА ГРА, СКРЕЧ-ПОКРИТТЯ, АНАЛІЗ, РОЗРОБКА, КОНЦЕПЦІЯ, ВИРОБНИЦТВО.

## SUMMARY

Pysaruk D. Card game «365 Fears» with a detailing of the process of applying a scratch coating.

Bachelor's thesis in Publishing and Printing Specialty 186 «Publishing and Polygraphy» – Department of Reprography, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, 2024.

The diploma project, according to its theme, investigates the development of an efficient technological process for producing a card game, with a particular focus on the partial process of applying scratch coating. To achieve this goal, an analysis was conducted to determine the current state of technologies and trends in the development of board and card games.

A general concept and structure of the publication were developed, and fundamental decisions were made regarding various production levels, determining the necessary equipment, materials, and hardware. A composition of a computerized system and a floor plan were designed, taking into account technological calculations.

For the partial technological process, a detailed algorithm for applying scratch coating was developed, along with a route-technological map with complete provision of materials and equipment.

**Keywords:** TECHNOLOGICAL PROCESS, CARD GAME, SCRATCH COATING, ANALYSIS, DEVELOPMENT, CONCEPT, PRODUCTION.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ .....	12
ВСТУП .....	13
1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ .....	14
1.1. Аналіз технологій та тенденцій у створенні унікальних карткових ігор .....	14
1.2. Оцінка та вибір пріоритетних параметрів .....	16
1.3. Характеристики запроєктованої карткової гри .....	18
Висновки до першого розділу .....	20
2. РОЗРОБЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРИ КАРТКОВОЇ ГРИ.....	21
2.1. Розроблення загальної концепції друкованої карткової гри.....	21
2.2. Колірно-шрифтове оформлення та розробка дизайну карткової гри.....	24
Висновки до другого розділу .....	32
3. ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ .....	33
3.1. Обґрунтування технологічного процесу.....	33
3.2. Принципові рішення щодо виконання виробничих процесів.....	36
3.2.1. Принципові рішення щодо виконання друкарських процесів .....	36
3.2.2. Принципові рішення щодо виконання додрукарських процесів .....	39
3.2.2.1. Вибір програмного забезпечення.....	39
3.2.2.2. Вибір апаратного забезпечення .....	43
3.2.3. Принципові рішення щодо виконання післядрукарських процесів .....	48
3.2.4. Узагальнений технологічний процес виготовлення карткової гри .....	53
Висновки до третього розділу .....	56
4. ПРОЄКТУВАННЯ ЧАСТКОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ .....	57
4.1. Розробка алгоритму часткового технологічного процесу .....	57
4.2. Розробка маршрутно-технологічної картки часткового процесу .....	58
Висновки до четвертого розділу .....	62
5. ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ.....	63

5.1. Проектування виробничої дільниці .....	63
5.1.1. Загальні вимоги. Визначення процесів та обладнання проєктованої дільниці. Технологічні розрахунки.....	63
5.2. Розроблення промислового завдання.....	65
Висновки до п'ятого розділу.....	68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ПРОЄКТУ .....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	70
ДОДАТОК А.....	73

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК ТА СКОРОЧЕНЬ

- ДП – дипломний проєкт;  
ДСТУ – державний стандарт України;  
І – вхідна інформація;  
ІІ – вихідна інформація;  
Е – вхідна енергія;  
Е1 – енергія, що витрачається;  
М – витратні матеріали;  
НЖМД – накопичувач на жорстких магнітних дисках;  
ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій;  
ОС – операційна система;  
ПЗ – програмне забезпечення;  
ПК – персональний комп'ютер;  
Р – технологічний режим;  
РС – робоча станція;  
ТО – технологічна операція;  
Т – технологічний процес;  
У – устаткування;  
УФ – ультрафіолетовий;  
AR – augmented reality (доповнена реальність);  
CtP – computer-to-plate technology;  
ISO – International Organization for Standardization;  
VR – virtual reality (віртуальна реальність);  
Х – матеріал;  
У – результат роботи;

## ВСТУП

У галузі ігор та розваг виникає потреба у новаторських та інтригуючих підходах до створення ігрових продуктів, які б змусили гравців переглядати звичні уявлення про геймплей. У цьому контексті проєкт «365 страхів» пропонує виклик для фантазії, де кожна картка таємно містить категорію страху, що вимагає від гравців розв'язання унікальних завдань. Актуальність цього проєкту визначається зростанням попиту на неочікувані та захопливі формати ігор на ринку.

Дана робота націлена на розробку ефективного технологічного процесу виготовлення гри, яка поєднує в собі елементи друку та геймінгу. Важливість цієї роботи полягає в забезпеченні високого рівня інновацій та різноманітності в умовах конкурентного середовища.

Основною метою цього дослідження є вирішення ключових проблем виробництва, таких як вибір оптимальних технологій для нанесення скреч-покриття, розробки дизайну карток та врахування очікувань цільової аудиторії. Все це робить дану роботу невід'ємною складовою розвитку поліграфії в геймінговій індустрії та забезпечення успішного виходу на ринок продукту, який виділяється серед інших.

## 1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

### 1.1. Аналіз технологій та тенденцій у створенні унікальних карткових ігор

Друковані карткові ігри - це ігрові продукти, що базуються на використанні фізичних карток як головного ігрового компонента [1]. Такі видання зазвичай включають набір карт, кожна з яких має свої унікальні властивості, правила та механіки гри. Гравці використовують ці картки для взаємодії з ігровим середовищем, виконання різних дій та досягнення цілей гри. Друковані карткові ігри можуть мати різноманітні тематики та жанри, від стратегічних ігор до ігор на удачу, і зазвичай призначені для гри у домашньому оточенні або в компанії друзів.

Залежно від механіки, правил та тематики типи карткових ігор можуть відрізнятися. Після аналізу ринку було визначено такі популярні види карткових ігор:

- колекційні ігри – ігри, в яких гравці збирають набір карток з різними властивостями та використовують їх для створення стратегій чи боротьби з гравцями;
- кооперативні ігри розраховані на командну роботу, в якій гравці розгадують головоломки для вирішення єдиної цілі;
- ігри з малюнками, в яких використовуються ілюстрації або інші типи зображень для прийняття рішень у ході ігрового процесу.
- стратегічні ігри – тип ігор у яких карти застосовуються для планування та прийняття тактичних рішень з метою перемоги;
- рольові ігри – ігри в яких картки використовуються для зображення персонажів та їх особливих характеристик і здібностей;
- карткові ігри з завданнями визначають перелік завдань, обставин чи обмежень, які гравці повинні виконувати або враховувати в ході гри.

Завдяки впровадженню нових технологій і адаптації до мінливих уподобань гравців карткові ігри стають все більш інноваційними та різноманітними [2]. Такі ігри зберігають свою традиційну привабливість, але й отримують нові можливості для розвитку. Серед численних новітніх способів удосконалення геймінгового середовища можна виділити такі:

- зростання популярності мобільних та онлайн-платформ, які дозволяють розробникам створювати віртуальні версії карткових ігор;
- використання новітніх технологій, таких як розширена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR), дозволяють гравцям зануритися в атмосферу гри, покращуючи візуальний та ігровий досвід;
- створення нових механік ігор, таких як: legacy-ігри (які еволюціонують з часом), дедуктивні ігри (в яких гравці розгадують головоломки та логічні завдання), ігри зі змінними правилами, тощо.

Оскільки гравці все більше цінують індивідуалізацію геймплею і шукають ігри, які дозволяють їм виявити творчість та власну унікальність, розробники звертають увагу на концепцію ігор, де гравець має повний контроль над сценарієм та результатами. Завдяки постійному зростанню різноманітності технологій, таких як штучний інтелект та розширена реальність, стає можливим створення ігор, що реагують на дії гравця в реальному часі, або де гравець стає розробником гри. Це сприяє зростанню популярності інтерактивного досвіду, який дозволяє гравцям брати активну участь у створенні та розвитку ігрового світу. Такий підхід також відповідає прагненню розробників до унікальності та неповторності власних ігор, надаючи їм можливість вирізнитися на ринку і привертати увагу гравців.

Оцінюючи проаналізовану інформацію, стає зрозумілим, що створення ігор, де виконання завдань, стиль та спосіб геймплею повністю залежать від гравця, є перспективним у глобальному масштабі. Цільова аудиторія таких ігор може бути різноманітною. Такі ігри можуть привернути увагу як цінителів глибокого стратегічного мислення, які шукають викликів у прийнятті оптимальних рішень, так і тих, хто більше налаштований на креативність та вибірковість у розв'язанні завдань, а також зацікавити широкий спектр гравців, які шукають відчуття власної відповідальності та вільного вибору.

Вимогами до ігор типу «картки з завданнями» можуть бути відповідні специфічні критерії, приклад яких наведено в переліку нижче:

- широкий спектр можливостей для вирішення завдань, від класичних стратегій до нетрадиційних і творчих підходів;
- забезпечення активної участі гравців у процесі вирішення завдань та можливість швидко реагувати на дії обмежень;
- створення враження, що хід гри залежить від особистих дій гравців;
- забезпечення емоційної насиченості та цікавості від переліку завдань;
- створення унікальної (незнайомої цільовій аудиторії) механіки гри.

## 1.2 Оцінка та вибір пріоритетних параметрів

Відповідно до проаналізованої інформації, для досягнення високої якості продукту необхідно враховувати ряд важливих складових. Зокрема, було визначено наступні критерії оцінки карткових ігор для встановлення пріоритетних параметрів, методом експертної оцінки:

- ігровий досвід (І) – гарантування захоплюючого геймплею для гравців та зручність використання продукту в ході гри;
- креативність та концепція (К) – новаторські механіки гри, неочікувані рішення та нестандартні сценарії, які стимулюватимуть творчий підхід гравців, а також відповідність реалізованого продукту створеній концепції;
- взаємодія та соціалізація (В) – встановлення можливостей для спілкування та взаємодії між гравцями, створення умов для командного вирішення завдань та загального геймплею;
- якість виконання (Я) – забезпечення високої якості карткової гри, а саме визначення та реалізація оптимальних технологій виробництва для забезпечення естетичного та фізичного задоволення гравців;
- економічність виробництва (Е) – забезпечення оптимальних витрат та ефективності виробництва, а також мінімізація трудомісткості процесів;
- читабельність (Ч) – забезпечення чіткої та лаконічної подачі текстової інформації, а також використання простих та зрозумілих її блоків.

Відповідно до визначених критеріїв, у таблиці 1.1 наведено матрицю [3,4].

Таблиця 1.1 – Матриця оцінок пріоритетних параметрів карткової гри

$X_i$	$X_j$						$\Sigma a_j$	Вага параметру
	(Я)	(Е)	(К)	(В)	(Ч)	(І)		
(Я)	5,0	7,5	4,0	6,0	6,0	7,5	36,0	<b>0,20</b>
(Е)	2,5	5,0	3,0	4,0	3,0	5,0	22,5	0,13
(К)	6,0	7,0	5,0	7,0	4,0	6,5	35,5	<b>0,20</b>
(В)	4,0	6,0	3,0	5,0	4,5	4,0	26,5	0,15
(Ч)	4,0	7,0	6,0	5,5	5,0	5,0	32,5	0,18
(І)	2,5	5,0	3,5	6,0	5,0	5,0	27,0	0,15
$\Sigma a_i$							180,0	1,00

На основі даних проведеного опитування та згідно з розрахунками матриці оцінок пріоритетних параметрів, було побудовано діаграму Парето та кумулятивну криву, які наведені на рисунку 1.1.

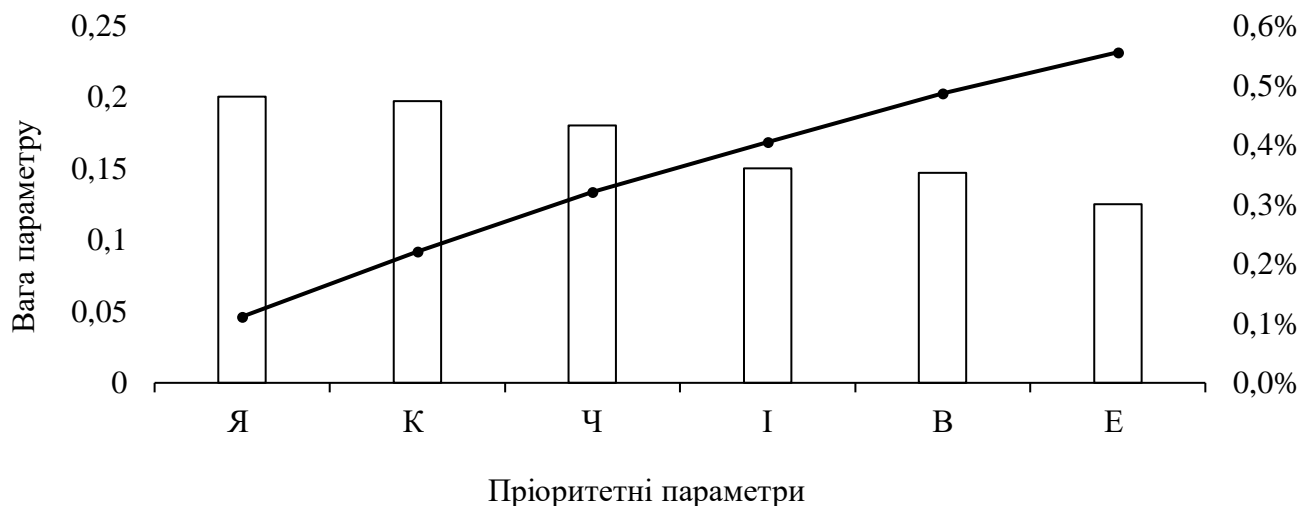


Рисунок 1.1 – Діаграма Парето для визначення пріоритетних параметрів виготовлення карткової гри:

Я – якість виконання; К – креативність та концепція; Ч – читабельність; І – ігровий досвід; В – взаємодія та соціалізація; Е – економічність виробництва.

Після аналізу діаграми Парето стає очевидним, що ключовими параметрами виготовлення карткової гри є якість її виконання та визначення технологій виробництва, креативний підхід та відповідність концепції, а також читабельність текстової інформації комплексу гри. Такий результат експертної оцінки обумовлений

необхідністю унікальної надійної гри з новою зручною механікою геймплею, яка б виокремлювала проєктований комплект карток серед інших, та зрозумілістю подачі інформації.

### 1.3 Характеристики запроєктованої карткової гри

У рамках цього проєкту розробляється карткова гра «365 страхів», що пропонує гравцям захопливу подорож у світ їх власних емоцій та вибору від страху до сміливості. Гра складається з 366 карток, які заховані під скреч-покриттям, призначені для розкриття глибинних страхів та допомоги у їх подоланні. Кожна карта містить унікальну історію, зображення та завдання. Увесь комплект поділено на категорії в залежності від складності емоційного виклику.

Оскільки гра є проєктом, було обрано середній наклад у 500 штук, для якого визначено офсетний спосіб друку для забезпечення необхідної якості виготовлення продукції. Додатково до комплекту карток, запроєктовано створення пакування, листа-інструкції та монети. Нижче в таблиці 1.2 наведено основні технічні характеристики комплекту карткової гри, що розробляється:

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики проєктованого друкованого продукту

Характеристика	Показник
Автор та назва карткової гри	Писарук Дар'я «365 Страхів»
Спосіб друку	Офсетний
Кількість елементів комплекту гри:	
- картки	- 366
- пакування	- 1
- лист-інструкція	- 2
- монета	- 1
Формат аркушу та продукції, мм:	297 x 420
- картки	- 60 x 90
- пакування	- 65 x 95 x 130
- лист-інструкція	- 90 x 150
- монета	- D = 25
Наклад видання, шт.	500
Гарнітур, пт:	«Montserrat»
- картки	- 12 та 20
- пакування	- 10, 22, 38 та 66
- лист-інструкція	- 12, 16, 24 та 52

Кінець таблиці 1.2

Характеристика	Показник
Тип зображень (ілюстрацій)	Векторні лінійні
Ілюстративність елементів видання: - картки - пакування - лист-інструкція	- 25 % - 5 % - 15 %
Фарбовість елементів видання: - картки - пакування кришка - пакування обклейка - лист-інструкція	- 4+2 - 4+0 - 1+0 - 4+0
Вид оздоблення: - картки - пакування кришка - монета	- скреч-покриття - ламінування - тиснення

Запроектована карткова гра «365 страхів» призначена для розваг та навчання. Продукт пропонує унікальний досвід кожного разу, коли її використовують, та передбачає 1 рік терміну використання. Щодо якості та довговічності, велика увага приділяється використанню високоякісних матеріалів, забезпеченню легкості використання та збереженню якості. Гра є лімітованою [5], тобто не для широкого кола гравців, тому для виготовлення продукту використовуються різні технології, такі як офсетний друк та інтерактивне скреч-покриття, які додатково підкреслюють інноваційний підхід до створення видання.

## Висновки до першого розділу

1. Проведено аналіз технологій, тенденцій та існуючого рівня виготовлення унікальних карткових ігор у конкурентному середовищі.
2. Проведено оцінку параметрів гри. Завдяки матриці експертних оцінок побудовано діаграму Парето та обрано пріоритетні параметри.
3. Охарактеризовано проєкт. Визначено та наведено технічні характеристики майбутнього видання карткової гри.
4. Відповідно до визначених характеристик наведено короткі особливості проєктування виробництва карткової гри.

## 2. РОЗРОБЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ТА СТРУКТУРИ КАРТКОВОЇ ГРИ

### 2.1. Розроблення загальної концепції друкованої карткової гри

У цій роботі проєктується абсолютно новий друкований продукт, а саме карткова гра «365 страхів» – захоплююча подорож у світ власних переживань і вибору шляху від страху до сміливості. Задумана як карткова гра, що викликає, навчає та надихає, яка складається з 366 карток, одна на кожен день року. Заховані під таємничим скреч-покриттям, ці картки призначені для того, щоб розкривати найглибші обличчя власних страхів та допомагати гравцеві подолати їх.

Назва гри – «365 страхів» символізує кількість можливих страхів, які можна подолати протягом року. Усі картки поділені на п'ять категорій за рівнем «складності» страху, що відображається кольорами. Кожна картка приховує в собі власну історію, зображення та текстове завдання. Крім того, одна з карток спрямована на знайомство з іншими гравцями, створюючи широку спільноту та надає можливість обміну досвідом і підтримкою у подоланні страхів.

З одного боку карти прикрашені витонченими візерунками, які розкривають атмосферу конкретного страху. З іншого боку текст розкриває суть страху, представляє завдання для його подолання, надає приклад виконання та вказує на кількість «компаньйонів» – інших гравців, які можуть бути залучені до виклику. Суть гри полягає в тому, щоб кожного дня випробувувати новий страх, стаючи на крок ближче до титула «безстрашного супергероя». Однак, не знаючи наперед, який саме виклик чекає, гравці отримують можливість відкривати власні потенційні можливості, шляхом розкриття завдання, яке знаходиться під спеціальним скреч-покриттям.

Цільова аудиторія гри «365 страхів» складається з усіх, хто прагне подолати свої страхи, розвинути особистість та знайти нові можливості для саморозвитку. Особливо цікавою гра може бути для людей, які шукають внутрішню мотивацію та готові випробувати себе у незвичних ситуаціях. Найголовніше, що гра не дає вирішення, а лише направляє у його сторону.

## 2.2 Розроблення конструкції карткової гри

На підставі попереднього аналізу, що включав визначення пріоритетних параметрів, ключових характеристик продукту та огляд ігрового ринку, було розроблено варіанти конструкції елементів запроєктованої гри.

Попередньо було визначено, що розмір карток складає 60 x 90 мм. Враховуючи їх обмежений характер як лімітованого видання, лицева сторона, заповнена текстовою інформацією 45 x 70 мм та має широкі поля розмірами 7.5 мм, 7.5 мм, 7.5 мм, та 12.5 мм, відповідно. У випадку зі зворотом карток, вирішено впровадити векторні лінійні ілюстрації з текстовими елементами для ідентифікації категорій завдань. На рисунку 2.1 наведено загальний вигляд конструкції проєктованих елементів гри.

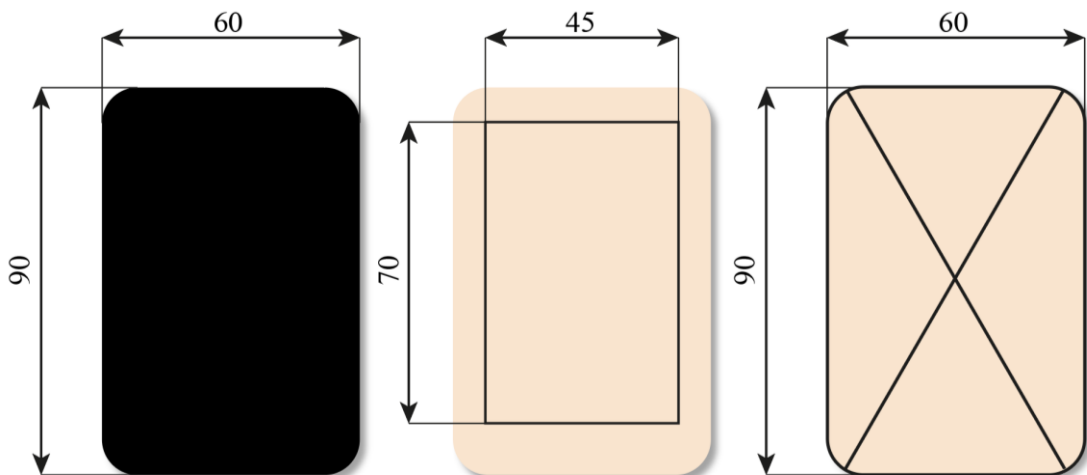


Рисунок 2.1 – Лице, формат набору та зворот проєктованих карток

Невід'ємною структурною складовою будь-якої карткової гри є її пакування, саме тому для забезпечення надійного та естетичного зберігання гральних карт був розроблений варіант конструкції коробки. Обрано формат коробки з цупкого картону. Розміри такого пакування складатимуть 65 x 95 x 130 мм, що дозволяє забезпечити компактність та зручність при зберіганні карток.

Макет пакування, наведений на рисунках 2.2-2.3, був ретельно розроблений, враховуючи всі необхідні параметри, забезпечуючи не лише функціональність, але й естетичний вигляд.

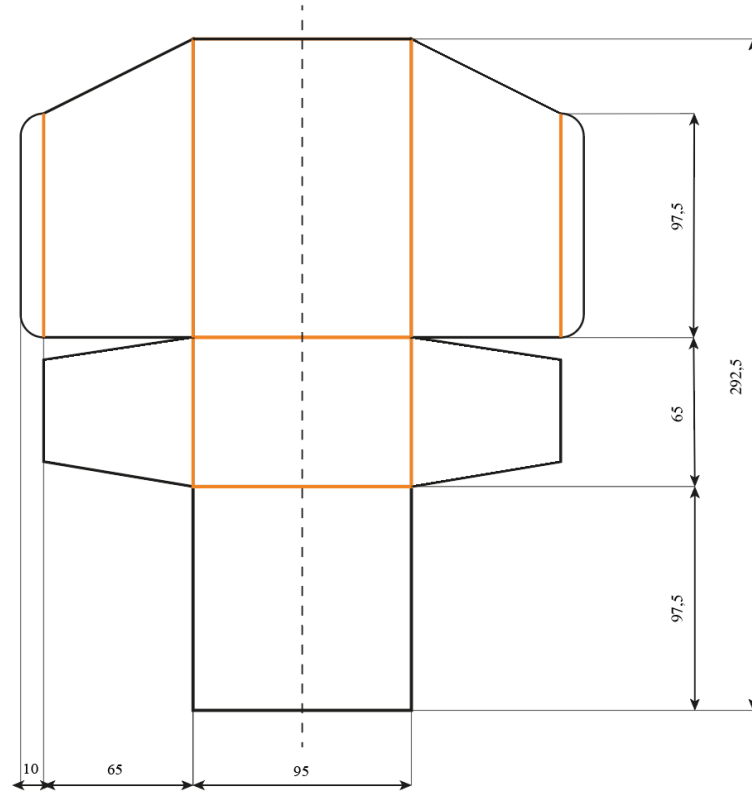


Рисунок 2.2 – Макет пакування гри: розгортка кришки коробки

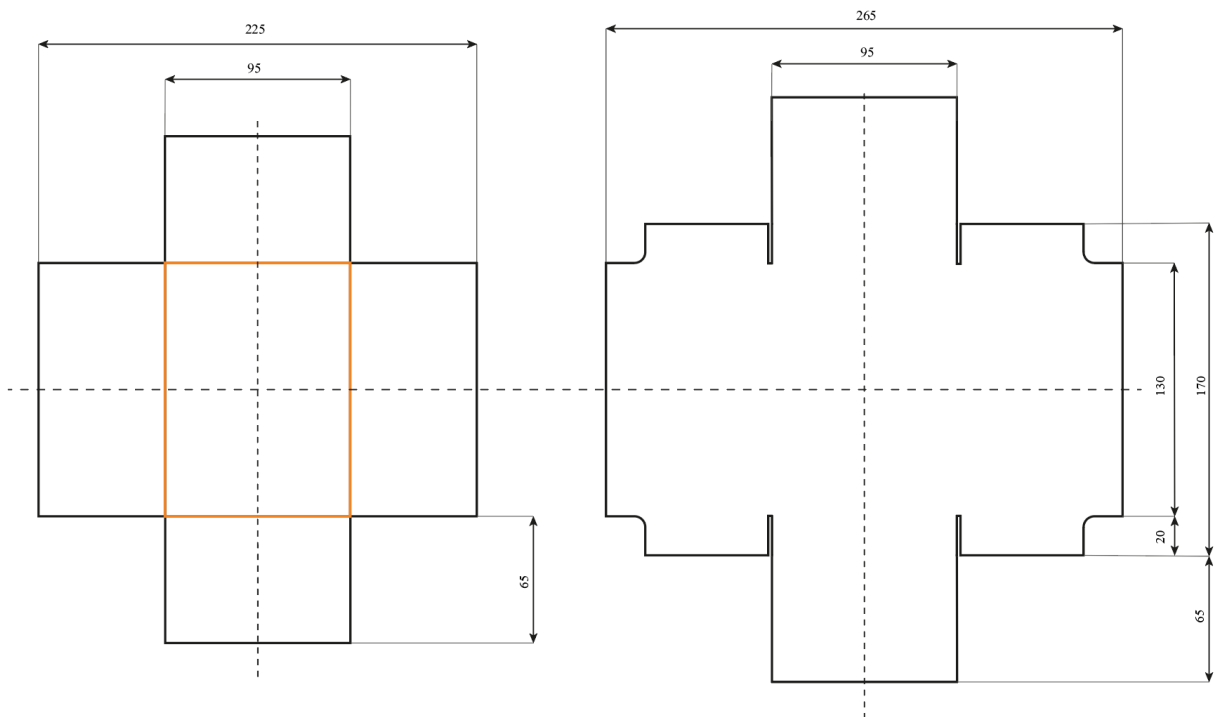


Рисунок 2.3 – Макет пакування гри: розгортка дна коробки

Планується, що повний комплект гри складатиметься з одного пакування, 366 гральних карток та двох листів-інструкцій, що познайомлять власника із автором та правилами виконання завдань. Листи-інструкції, що вкладатимуться до комплекту та конструкція яких наведена на рисунку 2.4, задруковані в 4 фарби й мають розміри 90 мм x 150 мм.

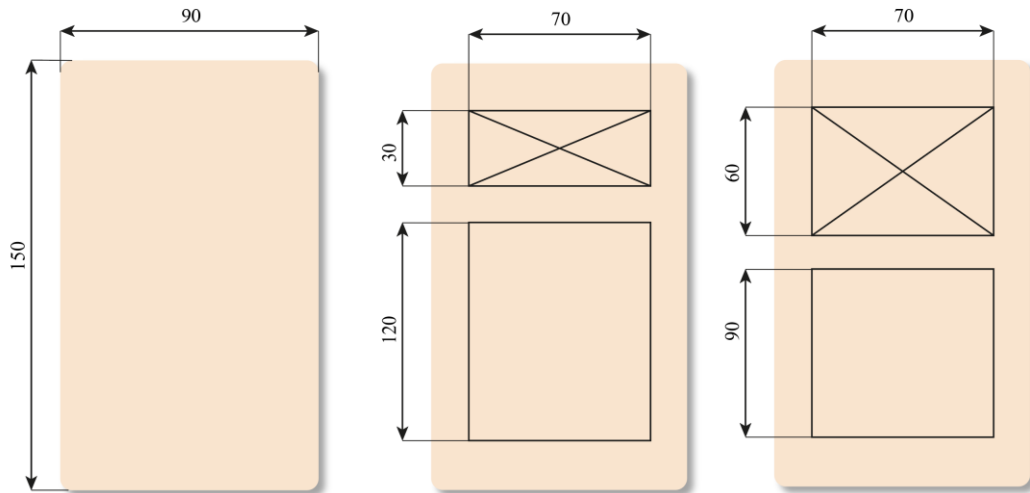


Рисунок 2.4 – Конструкція та оформлення листів-вкладишів

## 2.2. Колірно-шрифтове оформлення та розробка дизайну карткової гри

Для усіх елементів комплекту гри, було розроблено відповідний варіант візуального оформлення. Окрім дизайну зовнішнього вигляду друкованої продукції, було розроблено ілюстративне та текстове наповнення. Для забезпечення ефективного процесу проектування стилістики, було розроблено колірно-шрифтову тему, що застосовуватиметься у проєкті.

Обираючи кольорову палітру для карткової гри «365 страхів», було враховано, що кожен колір має своє важливе значення та символізм. На основі визначених параметрів та критеріїв для гри, було вибрано основні та додаткові кольори. Чорний колір (основний) – символізує темряву, невизначеність та неспокій. Він відображає саме той «страх», який гравець повинен подолати або з якими він стикається у своєму житті. Пастельні жовтий, блакитний, теракотовий, як додаткові кольори для гри:

- жовтий – викликає відчуття тепла, радості та оптимізму;

- блакитний – викликає відчуття спокою та ясності, символізує розум;
- теракотовий – символізує стани стабільності та захищеності, безпеки.

Виходячи з образів обраних кольорів, можна сказати, що поєднання чорного кольору з пастельними тонами створює контрастну та виразну атмосферу, що відобразатиме різноманітність внутрішніх станів та емоцій, з якими стикається гравець у процесі гри «365 страхів».

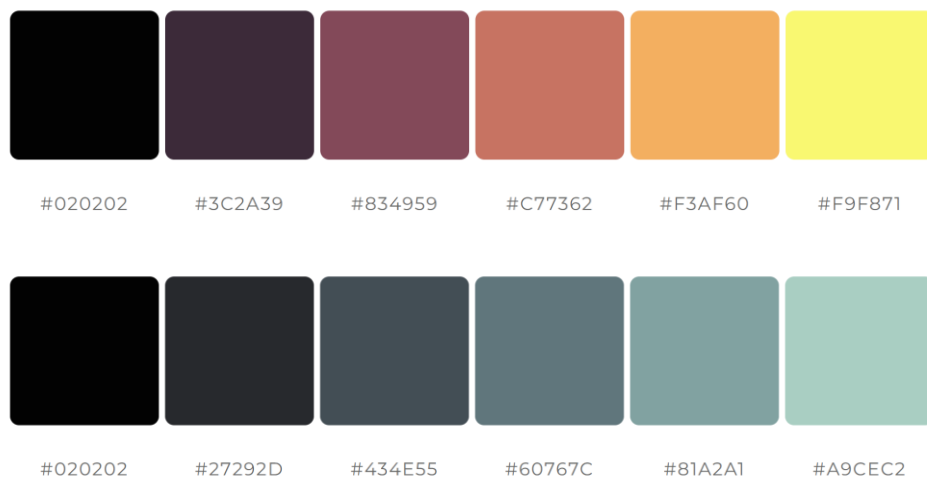


Рисунок 2.5 – Колірне оформлення карткової гри

Щодо шрифтового оформлення, було зосереджено увагу на єдиному гарнітурі Montserrat та його різних написаннях: Bold, Semi Bold, Medium та Regular. На вибір такого варіанту представлення текстової інформації вплинуло декілька факторів [6], а саме:

- сучасний дизайн гарнітуру Montserrat із застосування елегантних ліній, який відповідає актуальним тенденціям на ринку;
- читабельність гарнітура, а саме його чіткість як у друці, так і на екрані, для забезпечення легкості розпізнавання текстової інформації;
- універсальність використання як для заголовків, так і для основного тексту, що дозволяє забезпечити єдність стилю та однорідність у всій грі.

На рисунку 2.6 наведено вигляд обраного гарнітуру в різному його написанні на світлому та темному тлі.

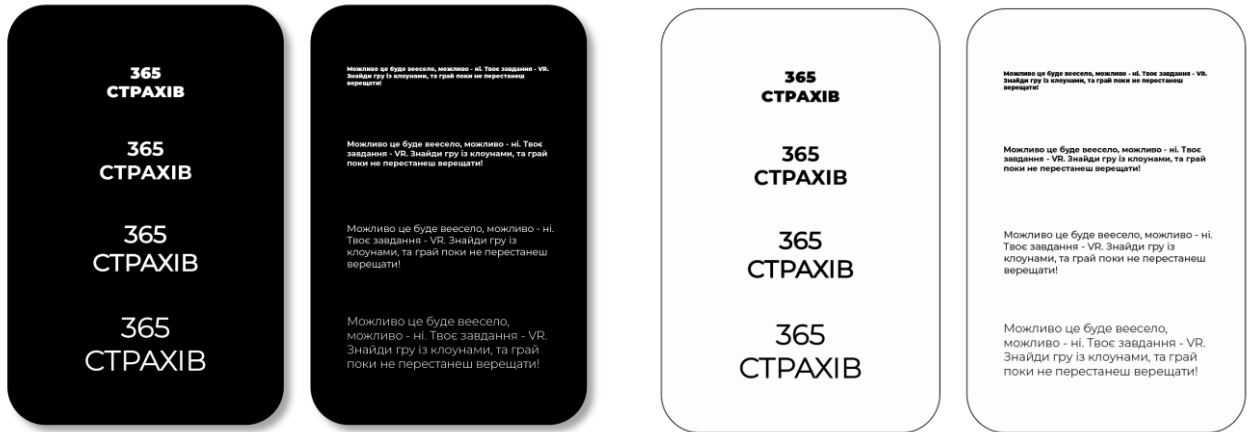


Рисунок 2.6 – Шрифтове оформлення карткової гри

Наступним етапом роботи перед розробкою дизайну була перевірка контрастності запропонованого колірно-шрифтового оформлення. Оскільки запроєктовано лише темний (чорний) колір тла, перевірка здійснюватиметься для кольорового напису тексту на темних відтінках палітри, рисунок 2.7.

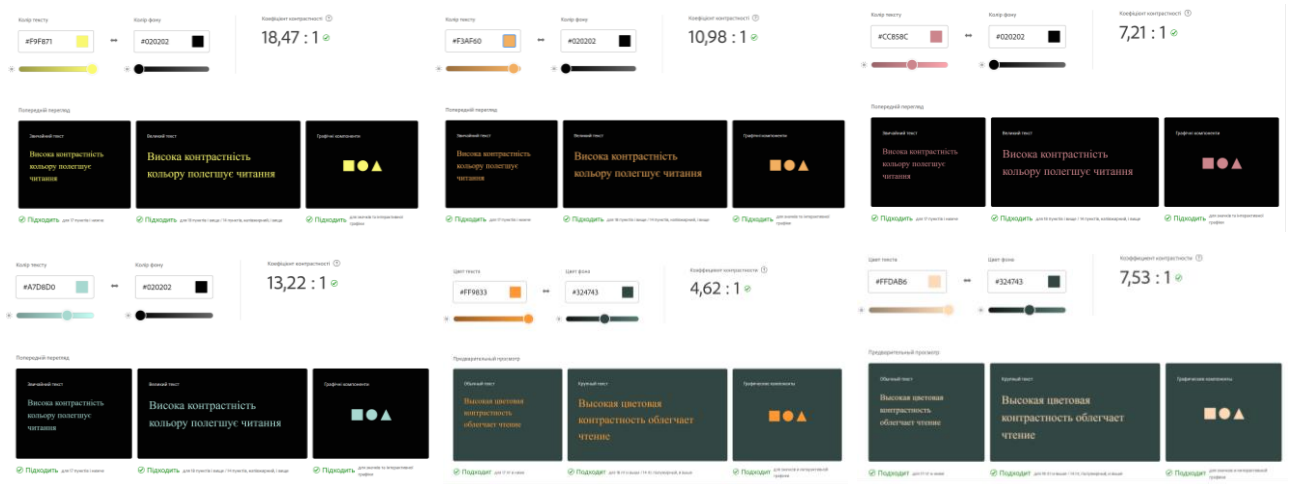


Рисунок 2.7 – Порівняння контрастності колірно-шрифтового оформлення

Після остаточного визначення необхідних кольорів для проєктованої гри, було виконано дизайн карток для комплекту, який наведено на рисунку 2.8. Відповідно до концепції, для карток було запроєктовано нанесення скреч-покриття. За попередньо визначеними вимогами було розроблено макет та розкладку (рисунок 2.9-2.10) елементів скреч-покриття на лицьовій стороні карток.



Рисунок 2.8 – Запроєктоване дизайн-оформлення карток для гри

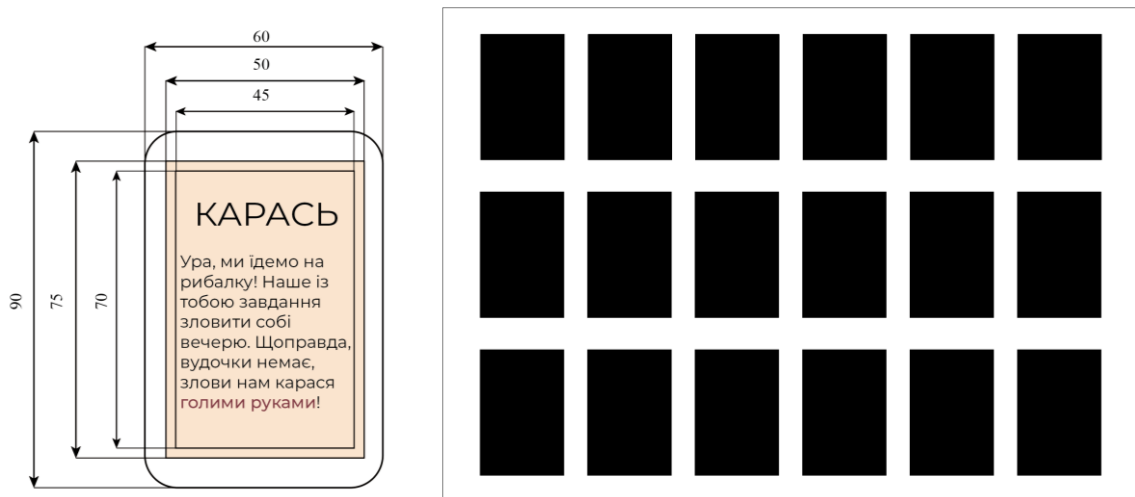


Рисунок 2.9 – Макет та розкладка нанесення скреч-шару на гральні картки



Рисунок 2.10 – Візуалізація карток без та з нанесеним покриттям

Відповідно до концепції та комплектації гри було розроблено дизайн-оформлення для листів-інструкцій та можливий варіант дизайну гральної монети. Відповідні макети та візуалізації наведено на рисунках 2.11 та 2.12.

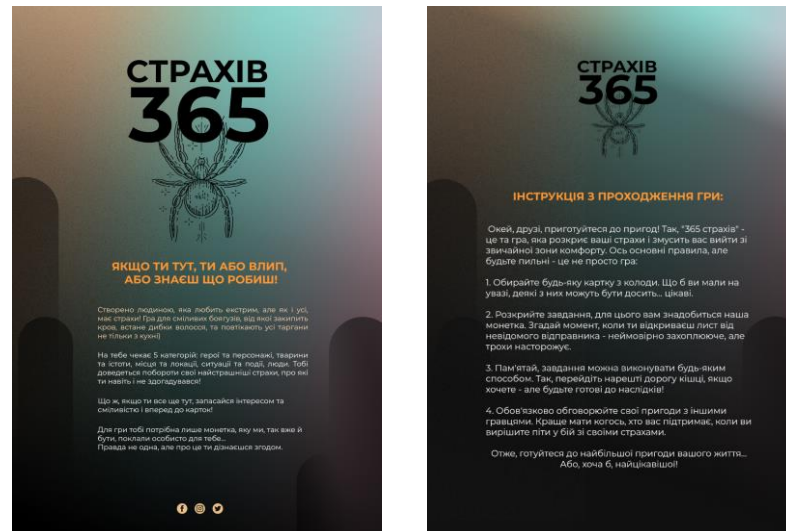


Рисунок 2.11 – Запроєктоване дизайн-оформлення листів-інструкцій



Рисунок 2.12 – Конструкція, лице та зворот запроєктованої монети

Для пакування було запроєктовано оформлення лише для його кришки. Дизайн складається із назви гри й невеликої ілюстрації на лиці та коротких фраз на бокових сторонах. Нижня частина кришки містить текстову інформацію про склад гри, кількість гравців, вікове обмеження та короткі відомості.

Щодо дна коробки, за проєктом воно виготовлятиметься з двох матеріалів, а саме – палітурного картону та задрукованого в 1 чорну фарбу більш тонкого паперу для подальшої обклейки. Кришка пакування виготовляється з цупкого крейдованого паперу, масою понад 300 г/м<sup>2</sup>. На рисунках 2.13-2.14 наведено створений дизайн для проєктованого пакування гри, а також його візуалізація.



Рисунок 2.13 – Запроєктоване дизайн-оформлення кришки пакування



Рисунок 2.14 – Візуалізація пакування гри (Mock-up коробки)

Для оформлення пакування передбачено післядрукарський процес ламінування плівкою, що має на меті забезпечити додатковий захист та збільшити тривалість експлуатації виробу.

На основі розроблених конструкцій та визначеного попередньо формату друкування, було виконано розкладки на формат А3 для кожного з елементів комплектації карткової гри (рисунки 2.15-2.17).



Рисунок 2.15 – Розкладка гральних карток на формат А3 (друк пантонами)

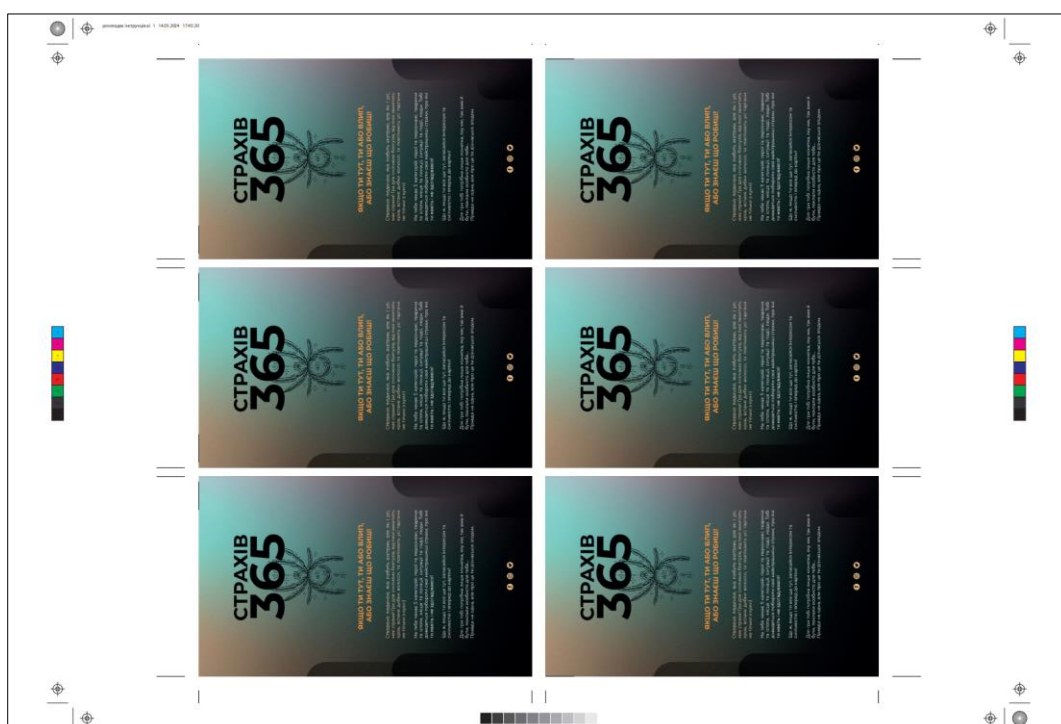


Рисунок 2.16 – Розкладка інструкцій на формат А3 (повноколірний друк)

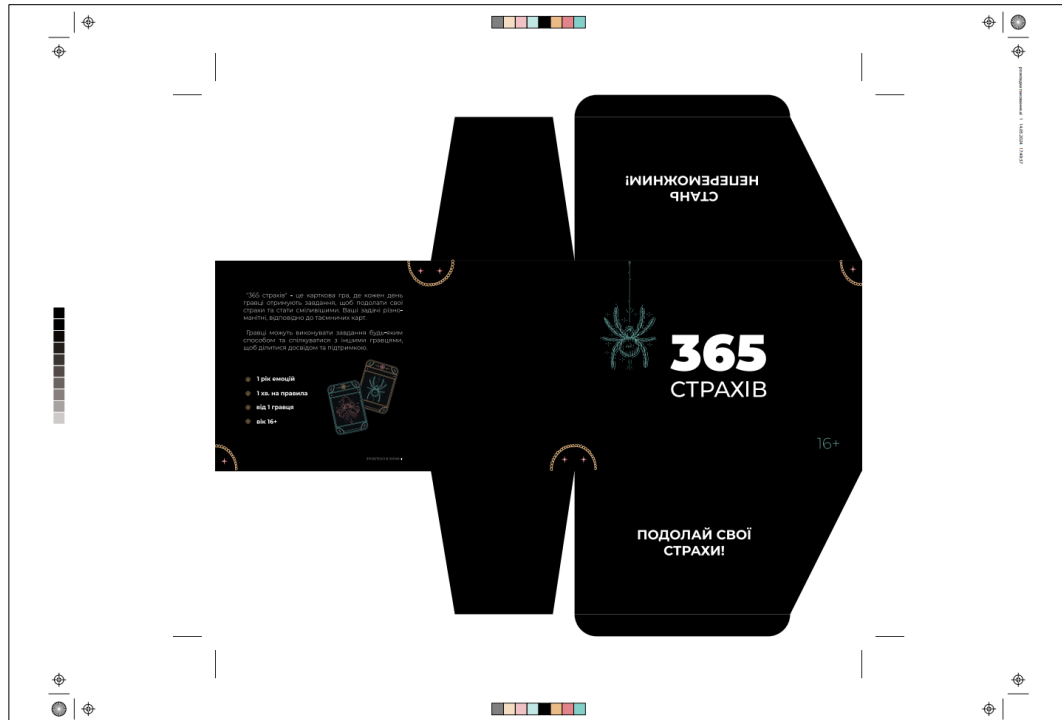


Рисунок 2.17 – Розкладка для кришки гри на формат А3 (друк пантонами)

Загалом, концепція гри «365 страхів» відображається у винятковому поєднанні інноваційних ідей та тематичної глибини, яка стимулює гравців до рефлексії та особистісного розвитку. Дизайн карток, пакування та інструкцій привабливий та функціональний, чітко відображає ідеї та атмосферу гри, допомагає підкреслити індивідуальність кожного елементу та створює необхідний візуальний досвід для гравців.

## Висновки до другого розділу

1. Було розроблено загально концепцію друкованої карткової гри.
2. Створено конструкції усіх елементів карткової гри: карток, пакування, листа-привітання, листа-інструкції та гральної монети.
3. Визначено відповідні розмірності, кількості фарб для комплектуючих та зазначено запроєктовані оздоблювальні процеси.
4. Розроблено колірно-шрифтове оформлення гри.
5. Створено дизайн-оформлення карток, пакування та вкладишів, а також наведено візуалізацію зібраного пакування.
6. Запроєктовано процес тиснення на гральній монеті, нанесення скреч-покриття на картки та ламінування пакування.
7. Наведено необхідні розкладки усіх елементів на формат А3.

### 3. ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

#### 3.1. Обґрунтування технологічного процесу

На підставі аналізу концепції видання карткової гри та основних її характеристик, було вирішено важливу задачу з вибору технології виробництва. Розглядаючи актуальні методи для забезпечення необхідної якості готової продукції, увагу було зосереджено на трафаретному, офсетному та цифровому видах друку.

За попереднім проєктуванням, наклад становить 500 одиниць, фарбовістю 4+2 для карток, 4+0 й 1+0 для елементів пакування друк плашковими кольорами та 4+0 для листів-інструкцій повноколірним друком. Виходячи з цього можна сказати, що використання трафаретного друку не є доцільним з точки зору можливостей колірної відтворення. Отже, вибір стає між цифровим й офсетним друком зі зволоженням та без. Напрямок технологічного процесу залежить від попереднього вибору, тому для порівняння було визначено альтернативні технології та операції виготовлення карткової гри:

1. Друк карткової гри офсетним способом зі зволоженням за технологією виготовлення форм «computer-to-plate»;
2. Друк видання офсетним способом без зволоження за напрямком виготовлення форм «computer-to-press»;
3. Друк накладу проєктованої гри цифровим способом за відповідною технологією «computer-to-print».

Детальний огляд методів виготовлення карткової гри, що включає порівняння офсетного та цифрового друку з точки зору технологічних операцій, режимів роботи, матеріалів та обладнання, представлений у форматі системного аналізу «чорної скриньки» на рисунку 3.1.

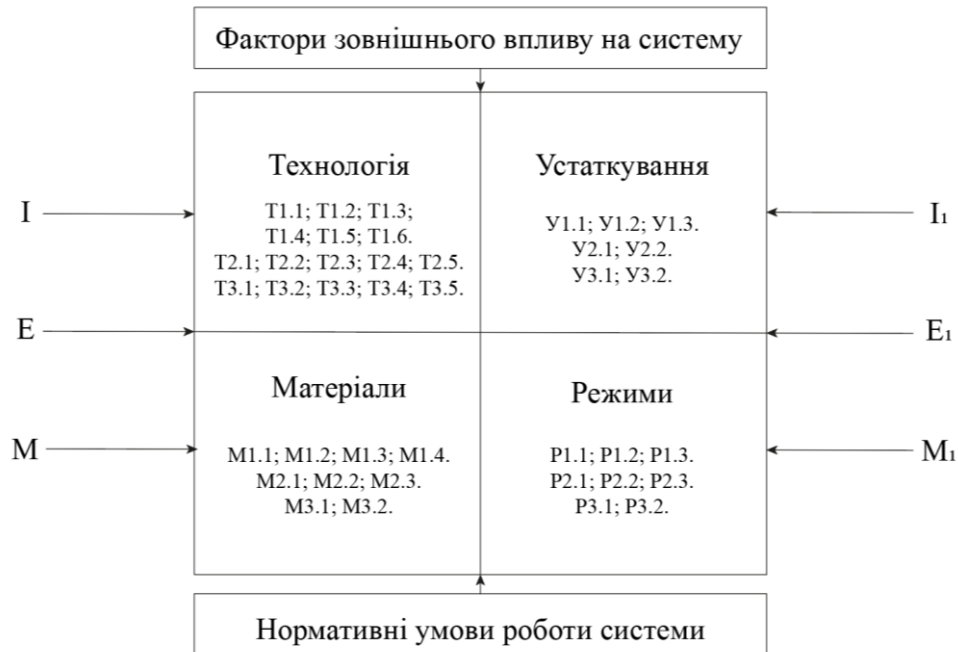


Рисунок 3.1 - Система «чорна скринька» для вибору тех. процесу:

I, I<sub>1</sub> – інформація, що вводиться (I) та виводиться (I<sub>1</sub>) системою;  
 E, E<sub>1</sub> – енергія, яка необхідна для процесу (E) та витрачена енергія (E<sub>1</sub>);  
 Т<sub>1</sub> – Т<sub>n</sub> – варіанти технологічного процесу; У<sub>1</sub> – У<sub>n</sub> – варіанти використання устаткування;  
 М<sub>1</sub> – М<sub>n</sub> – витратні матеріали (мінімально необхідний об'єм пам'яті);  
 Р<sub>1</sub> – Р<sub>n</sub> – технологічні режими виробничого процесу.

Т1.1 – виготовлення друкарських форм; Т1.2 – встановлення друкарських форм; Т1.3 – підготовка фарб, зволожувального розчину та паперу; Т1.4 – підготовка друкарської машини, приладка; Т1.5 – пробний друк; Т1.6 – друк накладу. Т2.1 – підготовка друкарської машини, встановлення пластин; Т2.2 – виготовлення друкарських форм у друкарській машині; Т2.3 – підготовка фарб та паперу; Т2.4 – пробний друк; Т2.5 – друк накладу. Т3.1 – підготовка макетів до друку; Т3.2 – підготовка фарб (тонерів) та паперу; Т3.3 – підготовка друкарської машини; Т3.4 – пробний друк; Т3.5 – друк накладу.

У1.1 – комплекс СтР виготовлення друкарських форм Heidelberg Suprasetter [7]; У1.2 – друкарська машина офсетного друку Heidelberg Speedmaster [8]; У1.3 – обладнання для контролю якості пластин та друкованих відбитків. У2.1 – офсетна друкарська машина з інтегрованою системою виготовлення форм Presstek [9]; У2.2 – обладнання для контролю якості пластин та відбитків. У3.1 –

цифрова друкарська машина HP Indigo 12000 [10]; У3.2 – обладнання для контролю якості друкованих відбитків.

М1.1 – крейдований папір, масою 60 – 350 г/м<sup>2</sup>; М1.2 – офсетні фарби ALPHA COFREE Fresh; М1.3 – зволожувальний розчин для аркушевого друку AGFA RC661; М1.4 – термальні пластини Agfa :Aiyinda 603. М2.1 – крейдований папір, масою 60 – 300 г/м<sup>2</sup>; М2.2 – фарби Toyo Ink Aqualess ECOO NEO DI; М2.3 – безхімічні термальні пластини Presstek Zahara. М3.1 – крейдований папір, масою 60 – 400 г/м<sup>2</sup>; М3.2 – електростатичний тонер HP Indigo ElectroInk.

Р1.1 – швидкість друку – 15 000 вб/год; Р1.2 – роздільність – 2 400 dpi; Р1.3 – швидкість експонування 22 пл./год. Р2.1 – швидкість друку – 12 000 вб/год; Р2.2 – роздільна здатність 2 400 dpi; Р2.3 – швидкість експонування 71 пл./год. Р3.1 – швидкість друку – 4 000 відб/хв; Р3.2 – роздільна здатність – 1 200 dpi.

Фактори зовнішнього впливу: температура в діапазоні 22±3 °С, загальна освітленість 500 – 700 лк, освітленість при роботі із деталями 1000 – 1500 лк, вологість 50±10 %, мінімальна кількість домішок у повітрі.

Нормативні умови роботи системи:

- 1) ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків [11];
- 2) ДСТУ ISO 12647-2:2008 Поліграфія. Керування процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків [12];
- 3) ДСТУ EN 60204-1:2019 Безпечність машин. Електрообладнання машин Частина 1. Загальні вимоги [13].

За системним аналізом «чорна скринька» було складено такі ланцюги:

T1: T1.1-T1.2-T1.3-T1.4-T1.5-T1.6; У1.1, У1.2, У1.3; М1.1, М1.2, М1.3, М1.4; Р1.1, Р1.2, Р1.3.

T2: T2.1-T2.2-T2.3-T2.4-T2.5; У2.1, У2.2; М2.1, М2.2, М2.3; Р2.1, Р2.2, Р2.3.

T3: T3.1-T3.2-T3.3-T3.4-T3.5; У3.1, У3.2; М3.1, М3.2; Р3.1, Р3.2.

Відповідно до створених комплексів технологій, було вибрано перший ланцюг – друк видання карткової гри офсетним друком зі зволоженням за технологією «computer-to-plate». Не дивлячись на найбільшу кількість операцій, дана технологія є найдоцільнішою з точки зору економічності, що не можна сказати про технологію «сухого офсету». А також відповідно до можливостей відтворення концепції гри, адже має перевагу над технологією цифрового друку з боку якості відтворюваних відбитків.

### 3.2. Принципові рішення щодо виконання виробничих процесів

#### 3.2.1. Принципові рішення щодо виконання друкарських процесів

За вибраною попередньо технологією друку та запроєктованими характеристиками видання карткової гри: формат друку А3 (297 x 420 мм); фарбовість 4+2, 4+0, 1+0; наклад 500 штук; маса паперу до 400 г/м<sup>2</sup>, було визначено вимоги до вибору друкарської машини. Отже, формат друку – не менше за А3, а товщина задрукованого матеріалу – принаймні 0,4 мм та хоча б 4 друкарські секції. За встановленими умовами було підібрано 3 типи друкарських машин та визначено їх характеристики, що були занесені до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристики офсетних друкарських машин [14,15,16]

Характеристика	Друкарські машини		
	1	2	3
	Komori Lithrone S626	Heidelberg Speedmaster XL75	Man Roland 206
Кількість друк. фарбових секцій	6	5	6
Максимальна швидкість друку, арк./год	16 000	15 000	13 000
Максимальний формат, мм	480 x 660	605 x 750	520 x 740
Мінімальний формат, мм	200 x 280	210 x 350	210 x 297
Діапазон товщини аркушів, мм	0,04 – 0,8	0,03 – 0,8	0,04 – 0,8
Розмір друкарської форми, мм	560 x 670	660 x 765	640 x 820
Максимальний формат друку, мм	470 x 650	585 x 740	505 x 730

Для розрахунку показників друкарських машини було виконано обрахунки для кожної характеристики за формулою 3.1:

$$a_i = \frac{10X_i^n}{X_i^{max}} \quad (3.1)$$

де  $a_i$  – умовне (приведене) позначення  $i$ -ї характеристики;

$X_i^n$  – поточне значення  $i$ -ї характеристики;

$X_i^{max}$  – максимальне значення  $i$ -ї характеристики для всіх варіантів.

Результати виконаних розрахунків характеристик було занесено до відповідної таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Основні характеристики обраних друкарських машин

Характеристика		Друкарські машини		
Назва	Статус показника	1	2	3
		Komori Lithrone S626	Heidelberg Speedmaster XL75	Man Roland 206
Кількість фарб. секцій (K1)	Позитивний	10	8,33	10
Швидкість друку (K2), арк/год	Позитивний	10	9,38	8,13
Макс. формат (K3), мм	Позитивний	6,98	10	8,48
Мін. формат (K4), мм	Негативний	10	7,6	8,98
Товщина аркушів (K5), мм	Позитивний	10	7,5	10
Розмір друк. форми (K6), мм	Позитивний	7,15	9,62	10
Макс. формат друку (K7), мм	Позитивний	7,05	10	8,51

Для розрахунку інтегрального показника раціональності різних конфігурацій робочої станції застосовують формулу 3.2:

$$S_i = \left| \frac{1}{2} \sin \left( \frac{360^\circ}{n-1} \right) \times \left( \sum_{i=1}^{n-1} a_i \cdot a_{i+1} + a_1 \cdot a_n \right) \right| \quad (3.2)$$

де  $S_i$  – площа багатокутника для розрахунку інтегрального показника ефективності конкретної конфігурації елементів КС;

$n$  – загальна кількість характеристик.

За формулою 3.2 було розраховано інтегральний показник раціональності для друкарських машин:  $S_1 = 136$ ;  $S_2 = 145$ ;  $S_3 = 168$ . На основі визначених показників було побудовано пелюсткову діаграму вибору офсетної друкарської машини, яку наведено на рисунку 3.2.

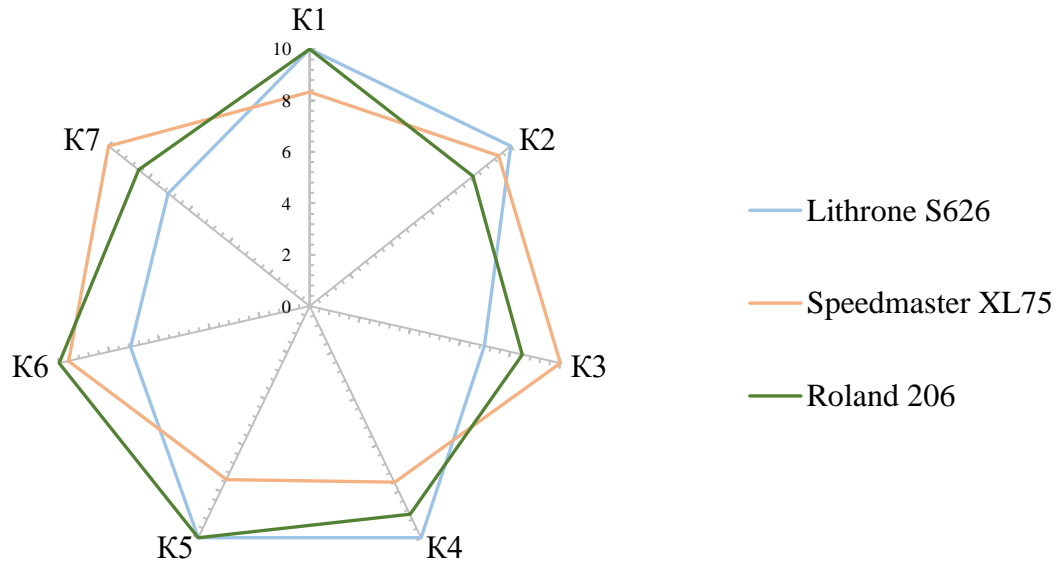


Рисунок 3.2 – Пелюсткова діаграма вибору друкарської машини:

K1 – кількість друкарських фарбових секцій; K2 – максимальна швидкість друку; K3 – максимальний формат аркуша; K4 – мінімальний формат аркуша; K5 – товщина задруковуваного матеріалу; K6 – розмір друкарської форми; K7 – максимальний формат задрукованої області.

Аналізуючи рисунок пелюсткової діаграми важко візуально зрозуміти яка з друкарських машин більше відповідає необхідним вимогам, тому, спираючись на інтегральні показники ефективності, визначено модель Man Roland 206 оптимальною для подальшої роботи. Також, відповідно до концепції карткової гри та обраної машини, було підібрано необхідні матеріали для виготовлення видання, характеристики яких занесено до таблиць 3.3 та 3.4.

Таблиця 3.3 – Характеристика паперу та картону для накладу гри

Вид матеріалу	Призначення	Маса, г/м <sup>2</sup>	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Білизна, %
Крейдований папір	Інструкції	130	0,9 – 1	90
Крейдований папір	Комплект карток	300	1,2 – 1,4	95
Крейдований папір	Обклейка пакування	200	1 – 1,2	95
Крейдований картон	Кришка пакування	350	1,5	95
Палітурний картон	Заготовка дна пакування	300	1,2 – 1,4	-

Таблиця 3.4 – Характеристика фарб та додаткових розчинів для накладу гри

Вид матеріалу	Призначення	Характеристики
Фарби офсетні СМУК Alpha Cofree Fresh	Листи-інструкції	Для крейдованих паперів та картону
Фарби офсетні плашкові Pantone®	Картки, обклеїтка, кришка	Для друку на крейдованих і офсетних паперах та картоні
Зволожувальний розчин Agfa RC620	Офсетний друк	Для офсетного аркушевого друку

Для повноколірних листів-інструкцій було обрано фарбу ALPHA fresh 362 COFREE для аркушевого друку з високою прозорістю та чистотою пігментів, яка підходить для крейдованих паперів та картону. Щодо друку плашковими кольорами інших елементів комплексу гри, було обрано стандартні фарби PANTONE®. Також додатково визначено зволожувальний розчин, який запобігає накопиченню фарби на валиках та офсетному полотні, не виявляє схильності до окислення та призначений для м'якої та середньої жорсткості води, містить у складі до 6% спирту. Такий концентрат ідеально підходить для будь-яких форматів друку.

### 3.2.2. Принципові рішення щодо виконання додрукарських процесів

#### 3.2.2.1. Вибір програмного забезпечення

Підготовка карткового видання до друку включає створення та підготовку текстової і графічної інформації, створення спуску полос, цифрову та аналогову кольоропробу, а також виготовлення друкарських форм та приладку. Відповідно до цифрових додрукарських процесів було підібрано необхідне програмне забезпечення, а саме:

– операційна система Windows 10 [17], розроблена для персональних комп'ютерів і робочих станцій. Дана версія має оновлений інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, віртуальні робочі столи та покращені можливості багатозадачності. Також Windows 10 є зручною із точки зору хмарного сховища, що дозволяє отримати доступ до файлів з різних пристроїв, таких як планшети чи телефони;

– для пошуку інформації є необхідним стабільний доступ до Мережі Internet. Було обрано браузер Google Chrome 125.0.6422.60/61 [18], оскільки він має високу швидкість та є стабільним пошуковим джерелом, а також підтримує безліч розширень та оновлень у часі;

– для створення та обробки текстової інформації було обрано програму Microsoft Word 2016, яка містить потужні інструменти для редагування, а також є сумісною із різними форматами файлів;

– для розробки ілюстрацій та створення дизайн-макетів елементів гри ефективними є три графічних редактори: Adobe Photoshop CC 2022, Adobe Illustrator CC 2022 [19] та CorelDRAW Graphics Suite 2022 [20].

Для визначення оптимального ПЗ було застосовано циклограму технологічних процесів, яку наведено на рисунку 3.3.

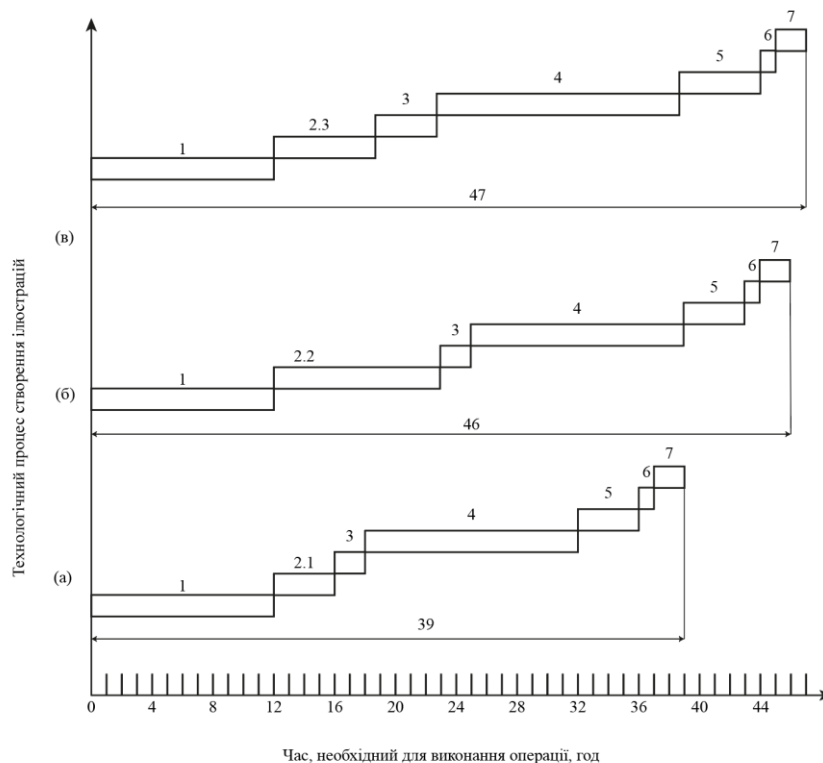


Рисунок 3.3 – Циклограма технологічних процесів створення ілюстрацій карткової гри за допомогою:

а – Adobe Illustrator 2022; б – Adobe Photoshop 2022; в – CorelDRAW Graphics Suite 2019.

Послідовність технологічних операцій створення ілюстрацій:

1 – відрисовка ескізу; 2.1 – створення векторних об'єктів з Pen Tool; 2.2 – створення контурів з Pen Tool або Shape Tools; 2.3 – створення векторних об'єктів з Bezier Tool або Shape Tools; 3 – додавання кольору і текстур; 4 – введення текстової інформації; 5 – створення усього комплекту карток; 6 – робота з шарами та ефектами; 7 – фінальне редагування.

Відповідно до побудованих вище циклограм було визначено показники виробничої ефективності процесу створення ілюстрацій. Коефіцієнт технологічності системи розраховується за формулою 3.3:

$$K_{\text{тех}} = \frac{\sum P_{ij}}{m \times \sum N_{ij}} \quad (3.3)$$

де  $K_{\text{тех}}$  – коефіцієнт технологічності системи;

$\sum P_{ij}$  – час на виконання всіх операцій технологічного циклу, год.;

$m$  – кількість одиниць устаткування, що приймає участь у технологічному циклі виробництва продукції;

$\sum N_{ij}$  – проєкція на вісь абсцис часу виконання всіх операцій на циклограмі технологічного процесу відповідно до встановленої організації, год.

За формулою 3.3 було розраховано коефіцієнт технологічності системи для трьох варіантів:  $K_{\text{тех(а)}} = \frac{39}{1 \times 39} = 1$ ;  $K_{\text{тех(б)}} = \frac{46}{1 \times 46} = 1$ ;  $K_{\text{тех(в)}} = \frac{47}{1 \times 47} = 1$ .

Коефіцієнт рівня автоматизації системи визначається за формулою 3.4:

$$K_{\text{авт.}} = \frac{N_{\text{авт.}}}{N} \quad (3.4)$$

де  $K_{\text{авт.}}$  – коефіцієнт рівня автоматизації системи;

$N_{\text{авт.}}$  – кількість автоматизованих процесів;

$N$  – загальна кількість процесів.

За формулою 3.4 було розраховано коефіцієнт рівня автоматизації системи для трьох варіантів:  $K_{\text{авт(а)}} = \frac{2}{7}$ ;  $K_{\text{авт(б)}} = \frac{2}{7}$ ;  $K_{\text{авт(в)}} = \frac{1}{7}$ .

Коефіцієнт рівня комп'ютеризації системи визначається за формулою 3.5:

$$K_{\text{комп.}} = \frac{N_{\text{комп.}}}{N} \quad (3.5)$$

де  $K_{\text{комп.}}$  – коефіцієнт рівня комп'ютеризації системи;

$N_{\text{комп.}}$  – кількість комп'ютеризованих процесів;

$N$  – загальна кількість процесів.

За формулою 3.5 було розраховано коефіцієнт рівня комп'ютеризації системи для трьох варіантів:  $K_{\text{комп(а)}} = \frac{6}{7}$ ;  $K_{\text{комп(б)}} = \frac{6}{7}$ ;  $K_{\text{комп(в)}} = \frac{6}{7}$ .

Проаналізувавши результати розрахунків та рисунок 3.3, можна зробити висновок, що кожен зі способів створення ілюстрацій є комп'ютеризованим, проте не автоматизованим, особливо це помітно з розрахунків операцій виконання процесу за допомогою ПЗ CorelDRAW. Отже, для роботи було обрано програмне забезпечення Adobe Illustrator, яке забезпечує швидке виконання дизайну. Для подальшого макетування та спуску полос також застосовуватиметься попередньо обраний редактор у поєднанні з Adobe Acrobat Pro DC 2024 та розширений модуль Quite Imposing, який доповнює можливості базової програми інструментами для складання, оформлення і друку брошур, книг та інших видань.

Відповідно до вказаного програмного забезпечення, у таблиці 3.5 вказано мінімальні вимоги щодо робочого обладнання.

Таблиця 3.5 – Мінімальні системні вимоги для програмного забезпечення

Програмне забезпечення	Процесор, Гц	ОЗП, Мб	НЖМД, Гб	Дисплей	ОС
Операційна система					
Windows 10	1	2 048	20	800 x 600	-
Програми роботи в Internet					
Google Chrome 125.0.6422.60/61	0,8	256	1,7	-	Windows 10

Кінець таблиці 3.5

Програмне забезпечення	Процесор, ГГц	ОЗП, Мб	НЖМД, Гб	Дисплей	ОС
Програми для обробки текстової інформації					
Microsoft Word 2016	2	2 048	3	800 x 1280	Windows 10
Програми для обробки ілюстраційної інформації					
Adobe Illustrator CC 2022	2	8 192	2	1080 x 1920	Windows 10
Програми для макетування та верстки					
Adobe Acrobat Pro DC 2024	1,55	2 048	4,5	768 x 1024	Windows 10
Quite Imposing	1,55	2 048	0,2	768 x 1024	Windows 10

### 3.2.2.2. Вибір апаратного забезпечення

Ураховуючи усі необхідні додрукарські процеси було створено систему підготовки друкованого видання, яка виконує операції з введення та опрацювання текстової інформації, зі створення та опрацювання графічної інформації, зі спуску полос, цифрової кольоропроби та приладки, виготовлення друкарських форм. Кінцевим результатом системи є готові друкарські форми.

Система складається з наступних станцій:

- РСТ – робота з текстовою інформацією;
- РСГ – робота з графічною інформацією;
- РСВ – робоча станція макетування та верстання;
- РССП – робоча станція спуску полос, кольоропроби та приладки;
- RIP – зовнішній програмний процесор растрування;
- СтР – автоматизований комплекс СтР.

Відповідно до попередньо встановлених вимог програмного забезпечення, а також обраних технологічних процесів було підбрано необхідне обладнання для робочих станцій. Основним устаткуванням є блок персонального комп'ютера. Шляхом побудови пелюсткової діаграми, було обрано оптимальний варіант з трьох запропонованих, характеристики яких наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Характеристики блоків персональних комп'ютерів

Характеристика	Персональний комп'ютер		
	1	2	3
	ASUS ROG Strix G15	HP Z2 Tower G9	ASUS ProArt StudioBook Pro
Обсяг оперативної пам'яті, Гб	16	32	32
Обсяг відеопам'яті, Гб	6	16	16
Макс. обсяг накопичувача, Тб	2	8	4
Частота процесора, Гц	4,6	4,5	5,0
Кількість ядер	6	16	8

Для визначення відповідних показників персональних комп'ютерів [21, 22] було виконано обрахунки для кожної характеристики за формулою (3.1). Результати розрахунків характеристик було занесено до таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Основні характеристики обраних персональних комп'ютерів

Характеристика	Статус показника	Персональний комп'ютер		
		1	2	3
		ASUS ROG Strix G15	HP Z2 Tower G9	ASUS ProArt StudioBook Pro
Обсяг оперативної пам'яті, Гб	Позитивний	5	10	10
Обсяг відеопам'яті, Гб	Позитивний	3,75	10	10
Макс. обсяг накопичувача, Тб	Позитивний	2,5	10	5
Частота процесора, Гц	Позитивний	9,2	9	10
Кількість ядер	Позитивний	3,75	10	5

Далі було розраховано значення інтегрального показника раціональності за формулою 3.2:  $S_1 = 81$ ;  $S_2 = 390$ ;  $S_3 = 225$ . На їх основі побудовано пелюсткову діаграму вибору персональних комп'ютерів та наведено на рисунку 3.4.

Аналізуючи рисунок пелюсткової діаграми, стає зрозуміло, що ПК HP Z2 Tower G9 має найбільшу площу, а отже є найперспективнішим варіантом вибору для робочих станцій опрацювання текстового та графічного матеріалу й для подальшого верстання друкованого видання. З розрахунку обраного ПК було обрано периферійне обладнання, таке як монітор, клавіатура та мишка, характеристики яких наведено у таблиці 3.8.

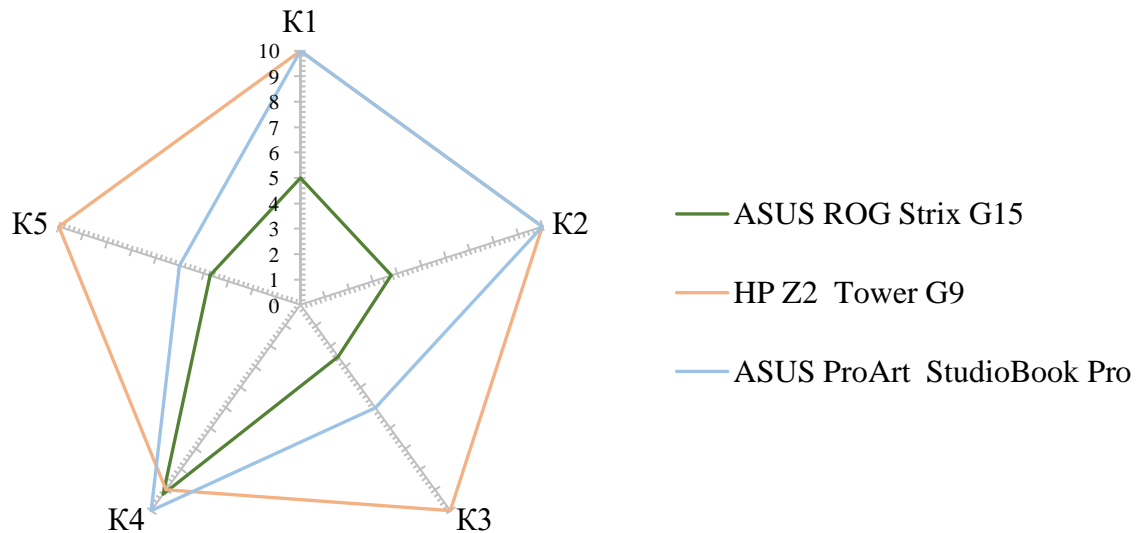


Рисунок 3.4 – Пелюсткова діаграма вибору персонального комп'ютера:  
 К1 – обсяг оперативної пам'яті; К2 – обсяг відеопам'яті; К3 – максимальний обсяг накопичувача; К4 – частота процесора; К5 – кількість ядер.

Таблиця 3.8 – Технічні характеристики периферійного обладнання РС

Характеристика	Значення
Монітор Dell U2723QE	
Роздільна здатність, dpi	3840 x 2160
Яскравість, кд/м <sup>2</sup>	400
Кут огляду	178 <sup>0</sup> /178 <sup>0</sup>
Діагональ монітору	27"
Клавіатура Logitech MX Keys Advanced	
Підключення	Bluetooth або адаптер
Тип клавіш	Мембранні
Поєднуються з ОС	Android, Linux, Mac OS, Microsoft Windows, iOS
Мишка Logitech Lift Vertical Ergonomic	
Підключення	Bluetooth + RF
Тип сенсора та розподільча здатність	Оптичний 400 dpi
Частота сигналу	2,4 Гц

Також для створення та відрисовки складних елементів ілюстрацій було підібрано графічний планшет Wacom Intuos Pro M PTH-660-N, основні характеристики якого наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Технічні характеристики планшета Wacom Intuos Pro M [23]

Характеристика	Значення
Кількість рівнів чутливості	8192
Роздільна здатність, lpi	5080
Активна робоча зона, мм	224 x 148
Підключення	Бездротове
Операційна система	Для Mac OS та Windows 8+
Чутливість нахилу пера	60 <sup>0</sup>
Кількість клавiш пера	2

Відповідно до визначеного формного технологічного процесу та робочих станцій було підібрано CtP пристрій шляхом побудови пелюсткових діаграм. Так, для порівняння було обрано Agfa Avalon N16, DotLine Violight C85 та Heidelberg Topsetter PF102. Зібрану інформацію було занесено до таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Загальні характеристики обраних CtP-пристроїв

Характеристика	CtP-пристрої		
	1	2	3
	AGFA: Avalon N16	DotLine Violight C85	Heidelberg Topsetter PF 102
Макс. формат пластини, мм	1470 x 1165	850 x 1050	940 x 1160
Мін. формат пластини, мм	550 x 650	350 x 400	370 x 450
Продуктивність машини, ф/год	29	24	22
Тип лазера, нм	830	405	830
Макс. товщина пластини, мм	0,4	0,35	0,3
Роздільна здатність, dpi	2400	2540	4000

Для визначення відповідних показників обраних CtP-пристроїв було виконано розрахунки за формулою 3.1. Результати було занесено до таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Основні характеристики обраних CtP-пристроїв [24, 25]

Характеристика	Статус показника	CtP-пристрої		
		1	2	3
		AGFA: Avalon N16	DotLine Violight C85	Heidelberg Topsetter PF 102
Макс. формат (K1), мм	Позитивний	10	5,2	6,36
Мін. формат (K2), мм	Негативний	3,9	10	8,4
Продуктивність (K3), ф/год	Позитивний	10	8,28	7,59
Тип лазера (K4), нм	Позитивний	10	4,88	10
Макс. товщина (K5), мм	Позитивний	10	8,75	7,5
Роздільність (K6), dpi	Позитивний	6	6,35	10

Далі було розраховано значення інтегральних показників раціональності за формулою 3.2:  $S1 = 323$ ;  $S2 = 209$ ;  $S3 = 285$ . На їх основі побудовано пелюсткову діаграму вибору СтР-пристроїв та наведено на рисунку 3.5.

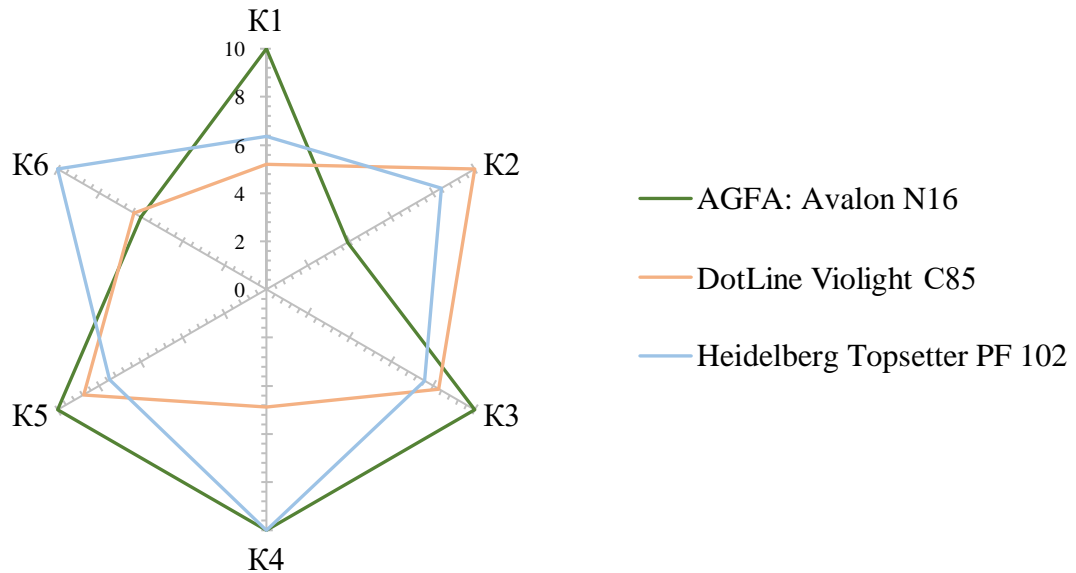


Рисунок 3.5 – Пелюсткова діаграма вибору СтР-пристроїв:

К1 – максимальний формат пластини; К2 – мінімальний формат пластини; К3 – продуктивність машини; К4 – тип лазера; К5 – максимальна товщина пластини; К6 – роздільна здатність пристрою.

Аналізуючи пелюсткову діаграму та попередні розрахунки, можна сказати, що оптимальним вибором СтР-пристрою для виготовлення друкарських форм є AGFA: Avalon N16 -50XT, який випереджає за більшістю параметрів.

Відповідно до підбраного формного обладнання було визначено додаткове периферійне устаткування, таке як пристрій для промивання та гумування безхімічних термальних пластин AGFA: Azuga C95, характеристики якого наведено у таблиці 3.12, та струменевий принтер Epson Sure Color SC-P7000V, для перевірки кольороподілу, роздільною здатністю 1440 x 2880 dpi та товщиною задрукованого матеріалу – від 0,08 до 1,5 мм, з можливістю друку додатковими кольорами, що забезпечує майже 100% відтворення кольорів Pantone.

Таблиця 3.12 – Технічні характеристики пристрою для промивання та гумування безхімічних термальних пластин AGFA: Azura C95+COU



Характеристика	Значення
Макс. формат пластини, мм	950 x 1 100
Мін. формат пластини, мм	200 x 310
Продуктивність машини, пл./год	До 37
Товщина пластини, мм	0,15 – 0,3
Швидкість обертання щіток, об./хв	150
Тип пластин	Безхімічні термальні пластини

Також було підібрано необхідні формні матеріали для виготовлення друкарських форм, а саме: безхімічні термальні пластини AGFA: Azura TS, чутливі до випромінювання 830 нм із загальною чутливістю 200 мДж/см<sup>2</sup>, товщиною до 0,3 мм, тиражестійкістю до 100 тис. відбитків; очищувач пластин Antura StP Plate Cleaner; гуммуючий розчин Antura CleanGum; коректурний олівець типів KP23, KP010, KP011 або KP012.

### 3.2.3. Принципові рішення щодо виконання післядрукарських процесів

Щодо післядрукарських процесів, запроєктовано оздоблення лицьової сторони карток комплекту гри та додаткове покриття кришки пакування для забезпечення довговічності використання. Також необхідними для виготовлення гри є процеси висікання елементів з аркушу, бігування та перфорація елементів пакування, його обклеювання та склеювання кутів. Для визначення найбільш доречних операцій було застосовано евристичний метод поетапного обмеження комбінацій, який наведено в таблицях 3.13 та 3.14.

Таблиця 3.13 – Евристичний метод поетапного обмеження комбінацій з кращим вибором післядрукарських процесів виготовлення гральних карток

Номер рядка	Оцінка	Показники
1. Варіант оздоблення накладу карток (6 варіантів)	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 	ДК, Я Довговічність
2. Спосіб нанесення покриття (5 варіантів)	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 	Ц та Я; Довговічність та легкість стирання; Т = 11 500 арк.

Кінець таблиці 3.13

Номер рядка	Оцінка	Показники
3. Спосіб висікання накладу карток з аркушу (4 варіанти)	3.1 3.2 3.3 3.4 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ц та Я; Т = 11 500 арк. Швидкість виконання
4. Спосіб комплектування накладу карток (2 варіанти)	4.1 4.2 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	Т = 732 тис. карток Швидкість виконання

Пояснення до таблиці 3.13:

- технологічно неприйнятний варіант;
- прийнятний варіант;
- можливий, але малоперспективний варіант;
- найбільш прийнятний варіант;

Ц – критерій вибору «Ціна»; Я – критерій вибору «Якість»; ДК – критерій вибору «Дизайн та концепція».

1.1 – лакування; 1.2 – ламінування; 1.3 – тиснення фольгою; 1.4 – рельєфне тиснення; 1.5 – нанесення скреч-покриття; 1.6 – перфорування.

2.1 – трафаретний друк з попереднім ламінуванням; 2.2 – трафаретний друк з попереднім лакуванням; 2.3 – трафаретний друк; 2.4 – гаряче тиснення металізованою фольгою; 2.5 – використання самоклеючого скреч-паперу.



3.1 – ручний одноножевий різак та скруглення кутів; 3.2 – лазерне висікання; 3.3 – штампування; 3.4 – фрезерування.

4.1 – автоматичне комплектування; 4.2 – ручне комплектування карток.





Таблиця 3.14 – Евристичний метод поетапного обмеження комбінацій з кращим вибором післядрукарських процесів виготовлення пакування

Номер рядка	Оцінка	Показники
1. Варіант оздоблення пакування (6 варіантів)	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	ДК, Я. Довговічність
2. Спосіб висікання накладу пакування (4 варіанти)	2.1 2.2 2.3 2.4 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	Ц та Я Багатофункціональність; Матеріал
3. Спосіб виготовлення заготовки для пакування (4 варіанти)	3.1 3.2 3.3 3.4 <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Ц та Я Т = 500 штук

Кінець таблиці 3.14

Номер рядка	Оцінка	Показники
4. Спосіб збирання та склеювання пакування (2 варіанти)	4.1 4.2  	Т = 500 штук Швидкість виконання; Я та ергономічність

Пояснення до таблиці 3.14:

-  – технологічно неприйнятний варіант;
-  – прийнятний варіант;
-  – можливий, але малоперспективний варіант;
-  – найбільш прийнятний варіант;

Ц – критерій вибору «Ціна»; Я – критерій вибору «Якість»; ДК – критерій вибору «Дизайн та концепція».

1.1 – вибіркоче лакування; 1.2 – повноформатне лакування; 1.3 – ламінування; 1.4 – флокування; 1.5 – тиснення фольгою; 1.6 – рельєфне тиснення.

2.1 – ручний одноножевий різак; 2.2 – лазерне висікання та бігування; 2.3 – штампування; 2.4 – фрезерування.

3.1 – фрезерування та автоматична обклейка; 3.2 – фрезерування та ручна обклейка; 3.3 – процес штампування та автоматична обклейка; 3.4 – процес штампування та ручна обклейка.

4.1 – ручна збірка і склейка; 4.2 – машинна збірка і склейка пакувань.

Виходячи з даних, отриманих шляхом евристичного метода дослідження, варто більш детально розглянути методи нанесення оздоблювального скреч-покриття, а саме трафаретний друк із попереднім лакуванням та ламінуванням. Критеріями для вибору оптимального варіанту є стійкість покриття до незначних зовнішніх впливів, при цьому середня легкість ціленаправленого стирання та забезпечення цілісності задрукованого матеріалу.

Оскільки відповідно до критеріїв покриття УФ – лакуванням не поступається альтернативному методу покриття, вибір методу нанесення зводиться до ламінування для зменшення кількості післядрукарського обладнання.

Відповідно до визначених основних післядрукарських технологічних процесів для карток та листів-інструкцій, а саме розрізування, скруглення кутів, ламінування, трафаретний друк, підбір, комплектування та пакування, було підібрано необхідне устаткування й матеріали, необхідні для виготовлення накладу гри. Технічні характеристики обладнання наведено у таблицях 3.15 – 3.18.

Таблиця 3.15 – Характеристики папірорізальної машини Polar 66 [26]

Характеристика	Значення
Макс. довжина різки, мм	670
Макс. висота стопи, мм	80
Швидкість, цикл/хв	20
Привід та зусилля притиску, кг	Гідравлічний 200 - 1500
Мінімальна залишкова смуга після обрізки:	
– з притискною пластиною, мм	50
– без притискної пластини, мм	15

Таблиця 3.16 – Характеристики фрезерувального апарату MSKC-100C [27]

Характеристика	Значення
Макс. формат картону, мм	600 x 930
Мінімальний розмір паперу, мм	150 x 150
Зазор між канавками (між двома), мм	2 - 800
Товщина матеріалу, г/м <sup>2</sup>	300
Форма ножа	V-подібна канавка
Кількість канавок, шт.	9
Швидкість канавок, шт./хв	30 - 40

Для обробки кутиків карток обрано ручний заокруглювач кутів CJ-60 [31] із регульованим радіусом заокруглення – до 10 мм та висотою стопи до 50 мм, з розрахунку на середній тираж.

Таблиця 3.17 – Характеристики рулон. ламінатора GM SFML-720A [28]

Характеристика	Значення
Тип ламінатора	Рулонний
Макс ширина рулона, мм	720
Макс. маса ламінаційної плівки, г/м <sup>2</sup>	125 - 500
Макс. товщина матеріалу, мм	7,0
Регулювання температури, С <sup>0</sup>	0 - 130
Швидкість ламінування, мм/хв	30 000
Час нагріву, хв	До 10

Таблиця 3.18 – Характеристики трафаретної машини Sakurai SC-72AII [29]

Характеристика	Значення
Розмір листа (мін./макс), мм	350 x 270 / 720 x 520
Максимальна площа друку, мм	720 x 500
Висота стапеля самонаклада, мм	620 (опціонально 1000)
Товщина запечатаного матеріалу, мм	0,1 - 0,8
Швидкість роботи, листів на годину	3600

Для виконання післядрукарських процесів для виготовлення елементів пакування карткової гри також було підбрано відповідне обладнання, характеристики якого наведено у таблиці 3.19 – 3.20 [30, 31].

Таблиця 3.19 – Характеристики машини з обклеювання кутиків HZR-S700

Характеристика	Значення
Максимальний розмір коробки, мм	450×450×150
Мінімальний розмір коробки, мм	48×48×10
Швидкість склеювання, арк./хв	50 - 80
Потужність, кВт	3,0 кВт

Таблиця 3.20 – Характеристики висікального пресу Petratto PDF74

Характеристика	Значення
Макс. формат аркушу, мм	530 x 740
Мін. Формат аркушу, мм	297 x 420
Маса матеріалу, г/м <sup>2</sup>	80 – 500
Тип матеріалу	Папір, картон, гофрокартон
Макс. технічна швидкість, лист/год	1 500
Швидкість секції висікання, цикл/год	5 000
Макс. зусилля висікання, тон	100

З розрахунку середнього накладу в 500 одиниць, обклейка пакування та збирання коробки, а також підбір та комплектування комплекту гри відбувається вручну операторами післядрукарської дільниці. Для пакування готової продукції у плівку було обрано систему пакування Vuhrs 1000 із максимальним форматом пакування 300 x 420 мм та продуктивністю 13 000 одиниць за годину. Щодо матеріалів для виконання післядрукарських та оздоблювальних процесів, було підбрано такі, що зазначені у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Характеристики основних матеріалів обробних процесів

Вид матеріалу	Призначення	Характеристики
Скреч-фарба INKSCBk Gold	Оздоблення карток	Для офсетного та трафаретного друку; висихання на повітрі чи в УФ-лампі
Плівка для ламінування матова РКС	Ламінування карток та кришки пакування	Рулон типу BOPP товщиною 21 мкм та форматом 440 мм x 4000 м
Термоклей Technomelt Supra	Для склеювання кутиків пакування	Температура 160С°; В'язкість клею – 1 400 mPa·s
Змінні ножі (леза)	Для різачка та штанцформ для пресу	Відповідні обладнанню
Змінні фрези	Для перфоратора	Відповідні обладнанню
Сітка нейлонова	Для виготовлення трафаретів	Щільність плетіння 100 срі; товщина нитки – 30 μm

### 3.2.4 Узагальнений технологічний процес виготовлення карткової гри

Відповідно до визначених технологій та процесів, устаткування, програмного та апаратного забезпечення й матеріалів було створено узагальнену блок-схему технологічного процесу виготовлення карткової гри, яку наведено на рисунку 3.6. У поясненні до рисунку наведено основні технологічні операції, матеріали та устаткування, необхідні для виконання виробництва.

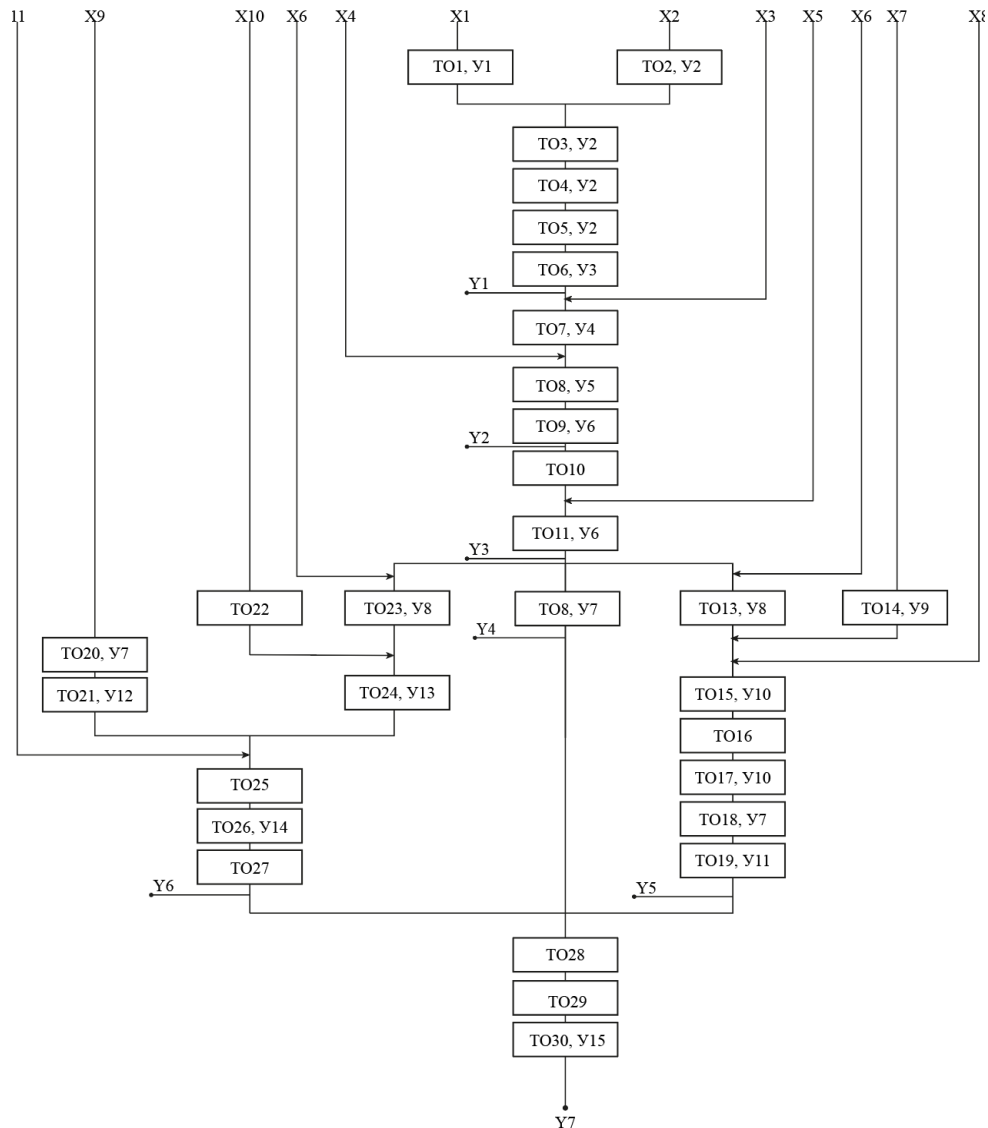


Рисунок 3.6 – Узагальнена блок-схема комплексного технологічного процесу виготовлення накладу карткової гри

Пояснення до рисунку 3.6 :

X1 – текстова інформація; X2 – графічна інформація; X3 – папір, чорнила;  
 X4 – термальні пластини, очищувач, гумуючий розчин, коректурний олівець;  
 X5 – папір, офсетні фарби, зволожуючий розчин; X6 – ламінувальна плівка;  
 X7 – сітка для трафаретів; X8 – спеціальна скреч-фарба; X9 – палітурний картон;  
 X10 – фанера, ножі (леза); X11 – термоклей для кутиків.

Y1 – оригінал-макети; Y2 – друкарські форми; Y3 – віддруковані елементи карткової гри; Y4 – листи-інструкції; Y5 – комплект карток; Y6 – пакування гри; Y7 – готовий комплект видання.

TO1 – Введення та редагування текстової інформації, У1 – Персональний комп'ютер HP Z2 Tower G9 та ПЗ Microsoft Word 2016; TO2 – Створення та опрацювання графічної інформації, У2 – Персональний комп'ютер HP Z2 Tower G9, графічний планшет Wacom Intuos Pro M та ПЗ Adobe Illustrator CC 2022; TO3 – Вичитка та коригування; TO4 – Створення конструкції пакування; TO5 – Макетування видання; TO6 – Електронний спуск та розкладка, У3 – Програмне забезпечення Adobe Acrobat Pro DC та модуль Quite Imposing; TO7 – Кольоропроба, У4 – Струменевий принтер Epson SureColor SC-P7000V; TO8 – Виготовлення друкарських форм, У5 – CtP-пристрій AGFA: Avalon N16 та пристрій для промивання та гумування AGFA: Azura C95; TO9 – Аналогова кольоропроба, У6 – Друкарська машина Man Roland 206; TO10 – Прилагодження та калібрування друкарської машини; TO11 – Друк аркушів накладу карток, листів-інструкцій, кришок пакування та обклейки; TO12 – Розрізання аркушів листів-інструкцій, У7 – Паперорізальна машина Polar 66; TO13 – Ламінування карток, У8 – Рулонний ламіратор GM SFML-720A; TO14 – Виготовлення трафаретної сітки, У9 – Засвітлювальний пристрій для трафаретів (АГК Дизайн Груп); TO15 – Пробний трафаретний друк, У10 – Трафаретна машина Sakurai SC-72AII; TO16 – Калібрування та приладка трафаретної машини; TO17 – Трафаретний друк скреч-фарбою карток; TO18 – Розрізання аркушів карток; TO19 – Скруглення кутиків карток, У11 – Заокруглювач кутів CJ-60; TO20 – Розрізання картону на заготівки; TO21 – Фрезерування канавок на заготівках, У12 – Фрезерувальний апарат MSKC-1000C; TO22 – Виготовлення штанцформ для висікання пакування; TO23 – Ламінування покривного матеріалу пакування; TO24 – Висікання картонного пакування та обклейки, У13 – Висікальний прес Petratto PDF74; TO25 – Склеювання заготівки з обклейкою; TO26 – Склеювання кутиків пакування, У14 – Машина для обклеювання кутиків HZR-S700; TO27 – Підбір елементів пакування, формування коробки; TO28 – Підбір елементів гри та комплектування; TO29 – Контрольна перевірка якості; TO30 – Пакування готового видання, У15 – Система пакування продукції у плівку Buhrs 1000.

### Висновки до третього розділу

1. За допомогою системного метода аналізу «чорна скринька» було здійснено вибір технології друку. Обрано друкарську машину та необхідні матеріали.
2. Було здійснено вибір технології створення ілюстрацій шляхом побудови циклограми для порівняння продуктивності процесів.
3. Здійснено принципові рішення для додрукарських процесів: обрано програмне та апаратне забезпечення, обладнання та матеріали.
4. Здійснено принципові рішення для післядрукарських та обробних процесів: обрано обладнання та матеріали.
5. Створено узагальнену блок-схему комплексного технологічного процесу виготовлення комплекту карткової гри.

## 4. ПРОЄКТУВАННЯ ЧАСТКОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

### 4.1. Розробка алгоритму часткового технологічного процесу

Згідно з концепцією роботи, в якості часткового технологічного процесу було обрано нанесення скреч-покриття – спеціального виду покриття, яке можна зняти шляхом стирання, відкриваючи приховану інформацію, таку як текст чи зображення. Цей ефект використовується для створення інтерактивних елементів на друкованих виробках, наприклад, рекламних виданнях чи гральних картках. У рамках проєкту «365 Страхів» скреч-покриття застосовується для приховування завдання на кожній гральній карті, що забезпечує елемент несподіванки.

Першим підготовчим етапом до нанесення покриття є створення макета для виготовлення трафаретних сіток та подальшого друку. Оскільки технологія нанесення є відносно новою, вимоги до макетів визначались згідно встановлених норм українськими видавництвами. А саме: поле для змінної інформації під скреч-покриттям повинне бути більшим за розмір самого покриття, хоча б на 2 мм з кожної з сторін; відступ від краю картки до покриття не менше 3 мм після обрізки; відступ від скреч-шару до важливих елементів – не менше 2 мм; зображення обов'язково є векторним без градієнтів. Створений макет для виготовлення трафаретів було наведено на рисунку 2.9.

Другим етапом виконання процесу нанесення скреч-покриття є операція ламінування попередньо віддрукованого накладу гральних карток, паралельно якому виконується операція з виготовлення трафаретних сіток. Варто зауважити, що тиражостійкість копіювального шару трафаретних форм складає близько 15 000 відбитків. Отже, для друку накладу достатньо одного трафарету.

Передостаннім етапом є власне нанесення оздоблювального шару технологією трафаретного друку. Можливий діапазон товщини нанесеного шару – від 10 до 100 мкм, що впливає на легкість стирання покриття. Відповідно до проєкту легкість стирання повинна бути середньою, отже товщина шару складатиме  $45 \pm 5$  мкм, для чого було підібрано відповідну сітку з нейлону, щільністю плетіння 100 срі, ниткою, товщина якої складатиме 30  $\mu\text{m}$ .

Останнім етапом часткового процесу є сушка та контроль чіткості нанесення та стійкості до стирання. Серед операцій технологічного процесу є допоміжні, такі як: редагування макету, калібрування та приладка, підготовка фарб, тощо, відповідно до яких було складено поопераційних алгоритм виконання оздоблювального процесу нанесення скреч-шару, який наведено на рисунку 4.1.

#### 4.2. Розробка маршрутно-технологічної картки часткового процесу

Для обраного часткового процесу нанесення скреч-покриття було виконано необхідні обчислення. Розрахунок кількості ламінувальної плівки для однойменного процесу здійснюється за формулою 4.1, тоді як за формулою 4.2 було розраховано необхідну кількість скреч-фарби. Також було розраховано час на виконання операцій та визначено обсяг створених файлів макету. У таблиці 4.2 наведено маршрутно-технологічну карту із вказуванням необхідного устаткування, матеріалів, режимів роботи та виконаних технологічних розрахунків.

$$K_{\text{плів.}} = S_{\text{покр.}} \times H \times O \times K_{\text{т.в.}} \times 1000 \quad (4.1)$$

де  $K_{\text{плів.}}$  – кількість плівки для ламінування, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{покр.}}$  – площа друкарського аркушу, м<sup>2</sup>;

$H$  – наклад, тис.;

$O$  – обсяг, арк.;

$K_{\text{т.в.}}$  – коефіцієнт технічних відходів.

$$K_{\text{фарб.}} = S_{\text{покр.}} \times H \times O \times M_{\text{ф}} \times K_{\text{т.в.}} \quad (4.2)$$

де  $K_{\text{фарб.}}$  – маса скреч-фарби для трафаретного друку, кг;

$S_{\text{покр.}}$  – площа, яка покривається на 1 друкарському аркуші, м<sup>2</sup>;

$H$  – наклад, тис.;

$O$  – обсяг видання, арк.;

$M_{\text{ф}}$  – норма витрат фарби, г/м<sup>2</sup>;

$K_{\text{т.в.}}$  – коефіцієнт технічних втрат;

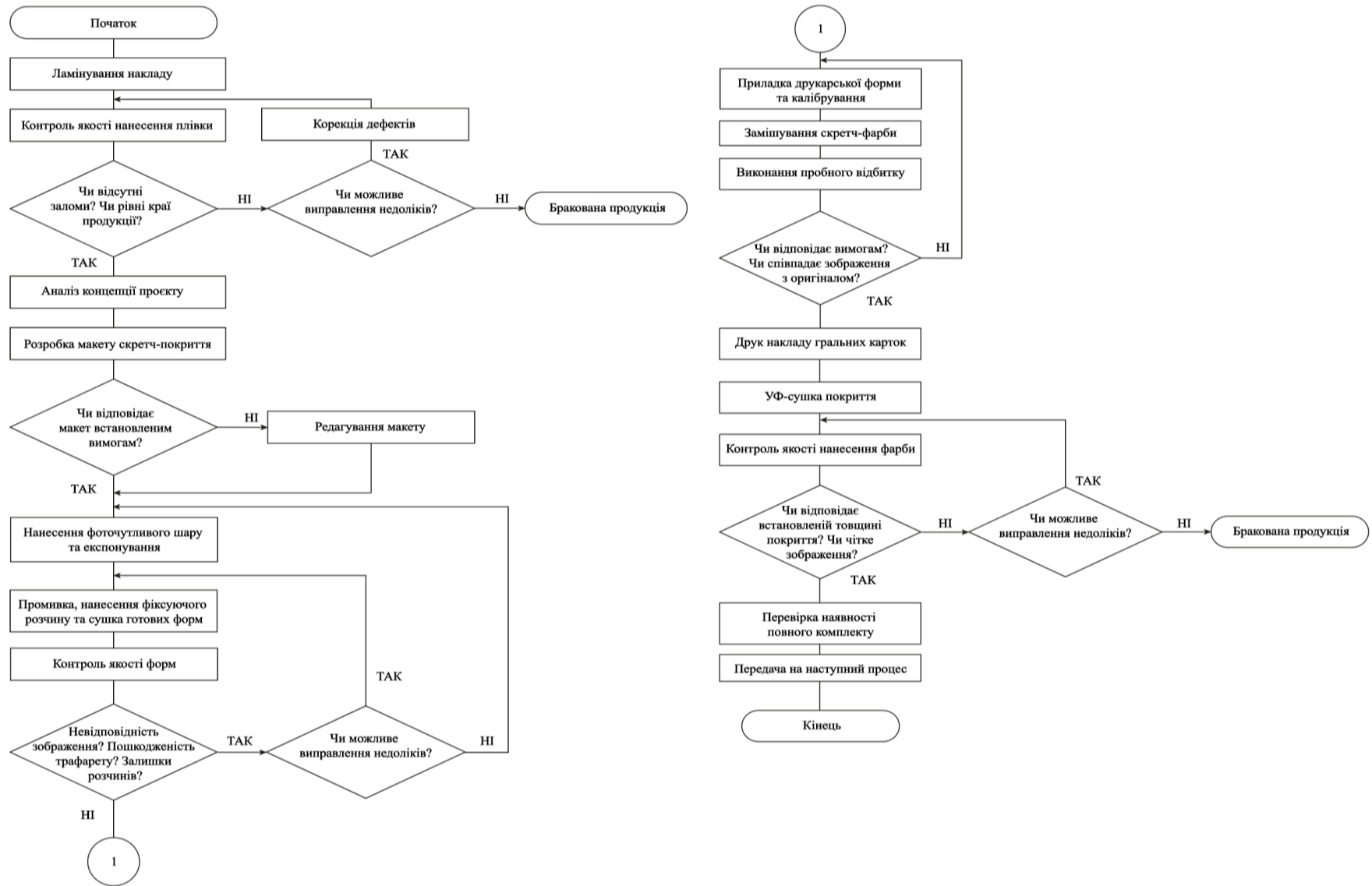


Рисунок 4.1 – Поопераційний алгоритм процесу нанесення скретч-покриття

Таблиця 4.1 – Маршрутно-технологічна карта часткового технологічного процесу нанесення скреч-покриття

№ з/п	Назва операції	Устаткування	Технологічні режими та програмне забезпечення	Витратні матеріали	Допуски та засоби контролю	Технологічні розрахунки
1.	Ламінування	Рулонний ламінатор GM SFML-720A	$t = 100-140\text{ C}^0$ ; швидкість 30 м/хв; тиск 0,1-0,3М Па; ПЗ: зовнішній контролер	Матова РКС плівка для ламінування форматом 440 мм x 4000 м, товщиною 21 мкм	Візуальний контроль та використання мікрометрів; відсутність зморшок, бульбашок та відшарувань	К-сть плівки – 1 375 м <sup>2</sup> (1 рулон); $t = 1,7$ год
2.	Розробка макету для друку скреч-покриття	Персональний комп'ютер HP Z2TowerG9; Монітор Dell U2723QE; Клавіатура Logitech MX Keys Advanced; Мишка Logitech Lift Vertical Ergonomic	ОС: Windows 10; пошук: Google Chrome 125.0.6423; ПЗ: Adobe Illustrator CC 2020 та Adobe Acrobat Pro DC 2024	ОЗП – 14 Гб НЖМД – 31 Гб	Візуальний та програмний контроль; ПЗ: Adobe XD 2020, перевірка композиції та розмірів	3,51 Мб – Illustrator; 0,108 Мб – файл PDF; $t = 0,67$ год
3.	Виготовлення трафаретної друкарської форми	Засвітлювальний пристрій для трафаретів (АГК Дизайн Груп)	$t = 20-25\text{ C}^0$ ; час експонування – 1-2 хв; вологість 50-60 % ; ПЗ: Adobe Illustrator CC 2020, зовнішній контролер	Фоточутлива сітка; трафаретне полотно з нейлону, щільністю 100 срі; нитка 30 $\mu\text{m}$ ; емульсія копіювального шару; фіксаж; захисне скло	Відсутність залишків розчину та подряпин на трафаретній формі; операція з контролюю якості форм	1 друкарська форма; $t_{\text{екс.}} = 2$ хв; $t = 32$ хв;
4.	Контроль якості форм	Автоматичний детектор Stencil Inspection SAMTRONIKSG-800; Контактний гігрометр TQM Aqua-Check	Швидкість сканування 200 мм/с; мін. розмір дефекту 50 мкм. Діапазон вимірювання до $100 \pm 2\%$ RH; час відгуку до 5 с; температура 0-50C <sup>0</sup> ; ПЗ: відповідне обладнанню	Калібрувальні плити та розчини; дистильована вода	Візуальний та апаратний контроль; сітки повинні бути сухими до початку вимірювання	–

Кінець таблиці 4.1

№ з/п	Назва операції	Устаткування	Технологічні режими та програмне забезпечення	Витратні матеріали	Допуски та засоби контролю	Технологічні розрахунки
5.	Друк пробного відбитку та накладу; УФ-сушка	Трафаретна друкарська машина Sakurai SC-72АП	Швидкість 3600 арк/год; тиск під час друку 0,3-0,7 МПа; температура 30-35С <sup>0</sup> ; ПЗ: вбудоване, а також зовнішній контролер за потреби. Сушка у лінію з друком; інтенсивність – 3 лампи на полотно 8 кВт; температура 80-100 С <sup>0</sup> ; ПЗ: вбудоване, а також зовнішній контролер за потреби	Трафаретні друкарські форми; скреч-фарба; попередньо віддрукований наклад; змінні УФ-лампи типу Н або D; відбивачі світла, стійкі до УФ-випромінювання	Візуальний та апаратний контроль; відсутність подряпин, скосів, бульбашок; операція з контролю якості відбитків; відсутність деформації покриття та вологих ділянок	К-сть фарби – 8,75 кг t = 2,9 год; споживання – 24 кВт
6.	Контроль якості нанесення фарби	Мікроскоп з великим збільшенням Leica DVM6; Глосометр ВУК Micro Tri-gloss; Адгезіометр Elcometer106; Товщиномір шару DeFelsko PosiTector 6000.	Збільшення: 10x - 200x; кут вимірювання: 20°, 60°, 75°; діапазон вимірювання: 0-100 GU; точність: ±0,1 GU. Діапазон вимірювання: до 10 N/mm <sup>2</sup> ; точність: ±0,1 N/mm <sup>2</sup> . Діапазон вимірювання: 0 – 1000 мкм; точність: ±1%	Камери; об'єктиви; калібрувальні плити; стрічки для відриву; зонди; чистячі засоби; фільтри	Візуальний та апаратний контроль; товщина шару 45 ±5 мкм; відбиток повинен бути абсолютно сухим та без липкості	–

### Висновки до четвертого розділу

1. Було проаналізовано сучасний стан технології скреч-покриття та на основі отриманої інформації висунуто вимоги щодо покриття.
2. Було розроблено алгоритм для часткового технологічного процесу нанесення особливого скреч-покриття.
3. Було проаналізовано створений алгоритм і на його основі розроблено маршрутно-технологічну карту операцій оздоблювального часткового технологічного процесу.
4. Виконано необхідні технологічні розрахунки кількості матеріалів та часу на виконання операцій.

## 5. ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЬНИЦІ

### 5.1. Проєктування виробничої дільниці

У дипломному проєкті проєктується карткова гра в пакованні з окремими листами-інструкціями та особливим покриттям скреч-фарбою. Загальні характеристики видання були наведені у попередніх розділах. Дана гра розробляється з метою стимулювання виходу людей із зони комфорту, подоланню можливих страхів та приборканні сором'язливості. Основні цілі, які переслідує створення такого видання, це забезпечення нового ігрового та життєвого досвіду в ході використання продукту. Характер інформації, що наведена на картках та інших елементах видання, можна віднести до художньої, форма звернення до гравців – жартівлива та дружня, зміст текстів відповідає віковій категорії ЦА.

5.1.1. Загальні вимоги. Визначення процесів та обладнання проєктованої дільниці. Технологічні розрахунки

Виходячи з аналізу проєктованого видання, технологічних процесів та їх операцій було вирішено запроєктувати:

- друкарський цех, на якому виконуються процеси офсетного і трафаретного друку, а також операція з контролю якості відбитків;
- дільницю формних процесів, яка виконує операції, необхідні для виготовлення офсетних та трафаретних друкарських форм, а також контроль відповідних етапів виконання роботи.

Загалом для визначених частин виробництва можна виокремити таке необхідне основне та перефирійне обладнання:

- виготовлення офсетних друкарських форм: персональний комп'ютер HP Z2 Tower G9 та перефирійне обладнання до нього, СтР-пристрій AGFA: Avalon N16 -50XT, промивний пристрій для безхімічних пластин AGFA: Azura C95;
- виготовлення трафаретних друкарських форм: персональний комп'ютер HP Z2 Tower G9, засвітлювальний пристрій для трафаретів (АГК Дизайн Груп), пневматичний пристрій для виготовлення трафаретних форм KN-NS1525;

– офсетний друк: персональний комп'ютер HP Z2 Tower G9, офсетна друкарська машина без зволоження Man Roland 206;

– трафаретний друк: персональний комп'ютер HP Z2 Tower G9, трафаретна друкарська машина Sakurai SC-72AII.

На основі характеру видання, описаних операцій та устаткування було виконано необхідні технологічні розрахунки з визначення виробничої завантаженості для виготовлення 1 накладу, результати яких наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Виробниче завантаження на формні та друкарські процеси

Операція		Розрахунок витрат часу			
		Облікова одиниця	К-сть обл. од.	Норма часу на обл. од., хв	Час на вико- нання, год
Виготовлення офсетних форм	Експонування	1 шт.	79	2,06	2,7
	Промивка			1,62	2,1
	Контроль			5	6,6
				<b>Всього:</b>	<b>11,4</b>
Виготовлення тра- фаретних форм	Підготовчий	1 шт.	1	30	0,5
	Засвічування			2	0,03
	Контроль			10	0,17
				<b>Всього:</b>	<b>0,7</b>
Плоский (офсетний) друк	Друк	1 арк.	11 334	0,0046	0,87
	Контроль		11 334	0,01	1,9
				<b>Всього:</b>	<b>2,77</b>
Трафаретний друк	Друк	1 арк.	10 167	0,017	2,88
	Контроль		10 167	0,01	1,69
				<b>Всього:</b>	<b>4,57</b>

Проаналізувавши розрахований час на виконання операцій, було визначено варіант виконання. Так, було вирішено розвантажити додаткову (контроль якості) операцію процесу виготовлення офсетних форм, шляхом передачі частини роботи на додаткову операцію процесу виготовлення трафаретних форм. Таким чином було нормалізовано роботу операторів. Загалом на виконання формних процесів необхідно 12,1 год, а на друкарські – 7,34 год (послідовно). Отже, на виконання формних та друкарських процесів для виготовлення 1 накладу видання необхідно 19,44 год, або 3 робочих дні.

## 5.2. Розроблення промислового завдання

На основі розрахунків було створено виробниче завдання та визначено кількість можливого випуску продукції в рік із повним завантаженням систем за формулою 5.1.

$$H = \frac{T}{K} \quad (5.1)$$

де  $H$  – кількість назв;

$T$  – режимний фонд часу в одну зміну для оператора, 1800 год;

$K$  – кількість машино-годин для операцій одиниці продукції, год.

Отже,  $H = 1800 / 19,44 = 93$  назви. Тобто, теоретично, друкарня із відповідними параметрами устаткування може надрукувати впродовж року майже 100 накладів різних карткових ігор із оздобленням скреч-покриттям. Відповідно до отриманих результатів завантаження операцій, було розраховано необхідну кількість устаткування та робочих місць для виконання поставленого виробничого завдання. Отримані дані було занесено до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№ п/п	Назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Виробнича програма на рік, нормо-годин	Необхідна кількість машин (робітників)	
				Розрахункова	Прийнята проектом
1	СтР-пристрій; Робоче місце оператора;	AGFA: Avalon N16 -50XT	569,7	0,32	1
2	Пристрій для промивання та гумування; Робоче місце оператора	AGFA: Azura C95	341,8	0,19	1
3	Пнев матичний пристрій для форм; Робоче місце оператора	KN-NS1525	105,5	0,06	1
4	Засвітювальний пристрій; Робоче місце оператора	АГК Дизайн Груп	6,3	0,0035	1
5	Офсетна друкарська машина; Робоче місце оператора	Man Roland 206	183,6	0,1	1

Кінець таблиці 5.2

№ п/п	Назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Виробнича програма на рік, нормо-годин	Необхідна кількість машин (робітників)	
				Розрахункова	Прийнята проектом
6	Трафаретна друкарська машина; Робоче місце оператора	Sakurai SC-72AII	607,7	0,34	1
7	Робоча станція з контролю якості	–	1976,5 при нормі 1800	1,09	4
8	Персональний комп'ютер	HP Z2 Tower G9	35,2	0,02	1

У ході визначення кількості контролерів якості, було обрано для проекту 4 робочих місця для збереження ефективного розподілу праці. Для інших процесів підібрано по 1 робочу місцю, відповідно по 1 устаткуванні. На основі отриманих даних та їх аналізу було створено промислове завдання для формної дільниці та для друкарського цеху, й були наведені у таблицях 5.3 та 5.4.

Таблиця 5.3 – Промислове завдання для виробничого цеху та дільниці

№ п/п	Тип елементів видання	Формат, мм	Кількість назв комплекту, Н	Ілюстративність, %	Фарбовість
1	Гральні картки	60 x 90	93	25	4+2
2	Листи-інструкції	90 x 150		5	4+0
3	Пакування	65 x 95 x 130		15	4+0

Грунтуючись на розрахунках операторів та кількості устаткування, було розраховано необхідну площу виробничої дільниці й цеху. Враховуючи габаритні розміри основного та додаткового обладнання, встановлені розміри ящиків для зберігання пластин та рам, стелажів для збереження напівфабрикатів та матеріалів, а також виділення 6 м<sup>2</sup> на робоче місце кожного працівника визначено, що виробнича площа приміщення складає близько 200 м<sup>2</sup> з урахуванням санітарних норм. Тому за сітку колон було обрано (6+6+6) x (6+6) м = 216 м<sup>2</sup>. У друкарському цеху (приміщення I) знаходиться 2 машини офсетного і трафаретного методів друку, РС з контролю якості відбитків, яка також включає ПК та пере-

фирійне обладнання до нього, стелажі та ящики для зберігання. У дільниці формних процесів запроектовано встановити СтР-пристрій, пристрій для промивання та гумування, велику мийку, засвітлювальний апарат, 2 робочі станції контролю якості друкарських форм та підготовки форм до засвічування, яка включає в себе робочий стіл із пневматичним пристроєм для трафаретів. Нижче, на рисунку 5.1, наведено план-схему частин підприємства.

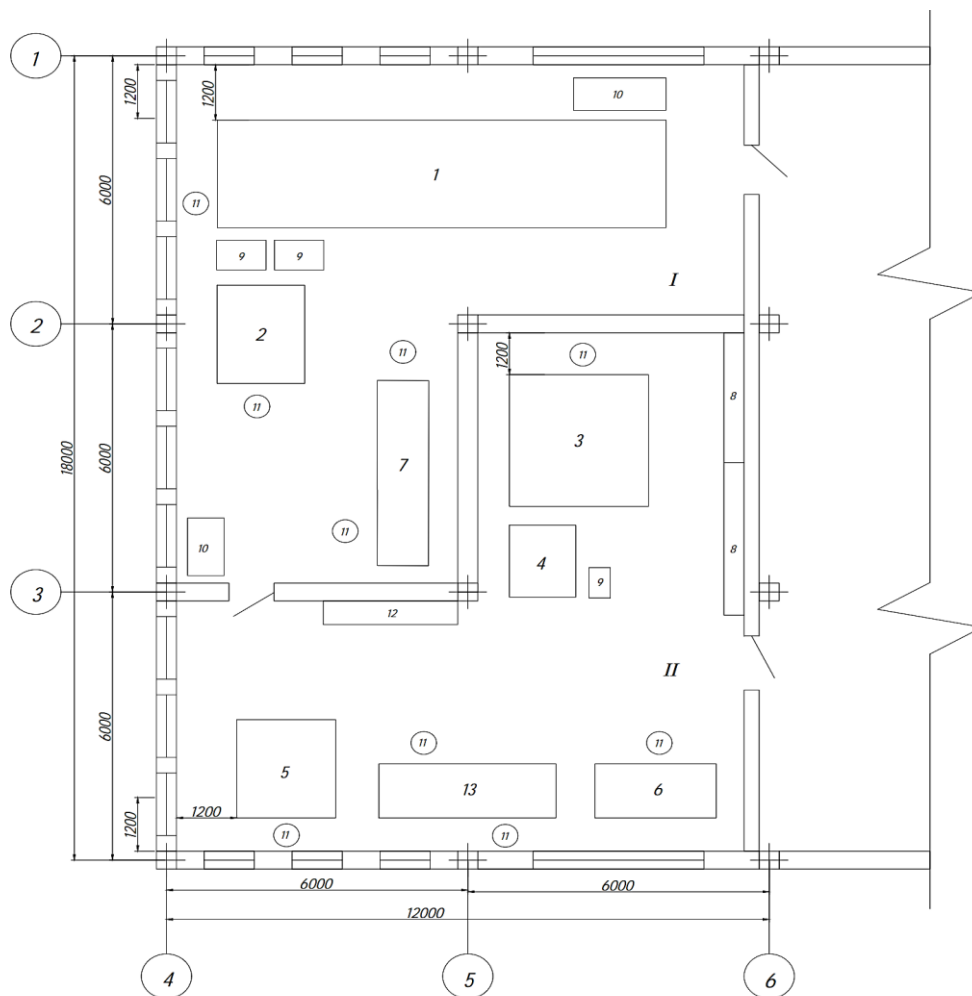


Рисунок 5.1 – План-схема друкарського цеху з формною дільницею: I – друкарський цех; II – дільниця формних процесів; 1 – офсетна машина; 2 – Трафаретна машина; 3 – СтР-пристрій; 4 – Пристрій для промивки та гумування; 5 – Засвітлювальний апарат; 6 – РС з підготовки трафарету; 7 – РС контролю якості відбитків; 8 – Стелажі для зберігання; 9 – Ящики для друкарських форм; 10 – Палети для віддрукованої продукції; 11 – Робоче місце оператора (стілець); 12 – Мийка для трафаретів; 13 – РС контролю якості друкарських форм.

### Висновки до п'ятого розділу

1. Проведено загальний аналіз продукції, включаючи цілі її створення.
2. Визначено технологічні операції, устаткування та завантаження.
3. Виконано технологічні розрахунки процесів друкарського цеху.
4. Розроблено виробниче та промислове завдання.
5. Складено технологічну план-схему дільниці друкарського цеху із дільницею формних процесів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ПРОЄКТУ

У ході виконання дипломного проєкту було запроєктовано друковане видання карткової гри «365 страхів». У контексті виробництва було враховано не лише основні параметри конструкції, а й ефективність технологічних процесів.

Загалом було виконано наступні етапи роботи:

1. Проаналізовано сучасний стан технологій та тенденції у сфері виробництва карткових ігор.

2. Проведено вибір пріоритетних параметрів для створення комплекту гри. Охарактеризовано проєкт на основі аналізу вивченої літератури.

3. Створено загальну концепцію такого друкованого продукту як карткові ігри в пакованні. Запроєктовано конструкцію пакування видання.

4. Розроблено колірно-шрифтове оформлення та виконано дизайн-макети усіх елементів комплекту гри.

5. Прийнято важливі рішення щодо технологічних процесів виготовлення продукту. Виконано вибір технології друку та підібрано необхідне обладнання, матеріали та програмне забезпечення. Зроблено вибір відповідних процесів до друкарської та післядрукарської обробки.

6. Створено узагальнену блок-схему технічного процесу виготовлення гри.

7. Розроблено алгоритми часткового технологічного процесу нанесення оздоблювального скреч-покриття та створено маршрутно-технологічну карту.

8. Виконано аналіз операцій виробництва та підібрано устаткування. Проведено розрахунки відповідних показників.

9. Визначено промислове завдання для друкарського цеху із дільницею формних процесів та розраховано характеристики приміщення.

10. Створено технічний план-схему визначеного приміщення.

Підсумовуючи, було зроблено важливі кроки, спрямовані на створення якісної та конкурентоспроможної гри, яка задовольняє вимоги гравців та відповідає встановленим виробничим стандартам.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Які Бувають Настільні Ігри – Краща Класифікація. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://nosorog.net.ua/uk/smartblog/> - Назва з екрана. – Мова українська.
2. Особливості розвитку ринку настільних ігор в Україні: локалізація, вартість та конкуренція [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://suspilne.media/osoblivosti-rozvitku/> - Назва з екрана. – Мова укр.
3. Величко, О. М. Проектування технологічних процесів видавничополіграфічного виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» / О. М. Величко, В. М. Скиба, А. В. Шангін ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 1,71 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2014. – 235 с. – Назва з екрана. — <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/8538/>.
4. Дипломне проектування. Методичні рекомендації [Електронний ресурс] // навч. посіб. для студентів, які навчаються за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія» // Уклад.: Т. В. Розум, В. М. Скиба та ін. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,24 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 65 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43900>.
5. Данилюк Даяна. Настя Іванічева про те, що таке лімітована колекція і для чого їх створюють. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://bazilik.media/>. - Назва з екрана. – Мова укр.
6. Lola Curiel. 7 сучасних шрифтів і як їх поєднати у своєму дизайні [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.creativosonline.org/uk/> - Назва з екрана. – Мова українська.
7. Heidelberg Suprasetter A75. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.heidelberg.com/> - Назва з екрана. – Мова англ.
8. Heidelberg Speedmaster SM 52. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://print-machines.net/> - Назва з екрана. – Мова англ.

9. Цифрова офсетна друкарська машина Presstek 34DI. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://machouse.ua/> - Назва з екрана. – Мова укр.
10. HP Indigo 12000. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.machineseeker.com.ua/> - Назва з екрана. – Мова укр.
11. ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків;
12. ДСТУ ISO 12647-2:2008 Поліграфія. Керування процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків;
13. ДСТУ EN 60204-1:2019 Безпечність машин. Електрообладнання машин Частина 1. Загальні вимоги.
14. Komori Lithrone S626. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.komori.com/en/> - Назва з екрана. – Мова англ.
15. Heidelberg Speedmaster XL 75. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://print-machines/> - Назва з екрана. – Мова англ.
16. Man Roland 206. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://print-machines.net/> - Назва з екрана. – Мова укр.
17. Microsoft. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://microsoft/> - Назва з екрана. – Мова укр.
18. Google Chrome. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.google.com> - Назва з екрана. – Мова англ.
19. Adobe. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.adobe/> - Назва з екрана. – Мова англ.
20. CorelDraw. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.coreldraw/> - Назва з екрана. – Мова англ.
21. Asus. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.asus.com>. - Назва з екрана. – Мова англ.
22. HP. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.hp.com/ua-uk/> - Назва з екрана. – Мова укр.
23. Wacom. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://wacom.kiev.ua>. - Назва з екрана. – Мова укр.

24. Agfa. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.agfa.com/> - Назва з екрана. – Мова англ.
25. CtP - DotLine. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://kps.in.ua/>- Назва з екрана. – Мова укр.
26. Polar 66. [Електронний ресур] Режим доступу - <https://post-press.net/> - Назва з екрана. – Мова укр.
27. Automatic Cardboard Grooving Machine MSKC-1000C. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://www.alibaba.com/> - Назва з екрана. – Мова англ.
28. Напівавтоматичний рулонний ламінатор GM SFML-720A. . [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://lbsua.com/ua/> - Назва з екрана. – Мова укр.
29. Трафаретна друкарська машина Sakurai SC-72AII. . [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://machouse.ua/>- Назва з екрана. – Мова укр.
30. Автоматичний висікальний прес Petratto PDF74. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://machouse.ua/> - Назва з екрана. – Мова укр.
31. Скруглювач купиків CJ-60. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <https://polyshop.com.ua/> - Назва з екрана. – Мова укр.

ДОДАТОК А

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА





Лист програми		
Сторінка №		
Ліній і дата		
№ М. дати		
Варіант №		
Ліній і дата		
№ М. дати		

Час, необхідний для виконання операцій, год

— Lithrone S626  
— Speedmaster XL75  
— Roland 206

Рисунок 1 – Циклограма технологічних процесів створення ілюстрацій карткової гри за допомогою  
 а – Adobe Illustrator 2022, б – Adobe Photoshop 2022, в – CorelDRAW Graphics Suite 2019  
 Последовательность технологических операций создания иллюстраций:  
 1 – відрисовка ескізу, 2.1 – створення векторних об'єктів з Pen Tool, 2.2 – створення контурів з Pen Tool або Shape Tools, 2.3 – створення векторних об'єктів з Vector Tool або Shape Tools; 3 – додавання кольору і текстур, 4 – введення текстової інформації; 5 – створення усього комплекту карток, 6 – робота з шарами та ефектами, 7 – фінальне редагування

— ASUS ROG Strix G15  
— HP Z2 Tower G9  
— ASUS ProArt StudioBook Pro

— AGFA: Avalon N4  
— DotLine Violight C85  
— Heidelberg Topsetter PF 102

Рисунок 2 – Пелеткова діаграма вибору персонального комп'ютера  
 К1 – обсяг оперативної пам'яті, К2 – обсяг вивідної пам'яті, К3 – максимальний обсяг накопичувача, К4 – частота процесора, К5 – кількість ядер

Рисунок 3 – Пелеткова діаграма вибору друкарської машини.  
 К1 – кількість друкарських фарбових секцій, К2 – максимальна швидкість друку, К3 – максимальний формат аркуша, К4 – мінімальний формат аркуша, К5 – товщина задрукуваного матеріалу, К6 – розмір друкарської фарми, К7 – максимальний формат задрукуваної області

Рисунок 4 – Пелеткова діаграма вибору СІР-пристрою  
 К1 – максимальний формат пластини, К2 – мінімальний формат пластини, К3 – продуктивність машини, К4 – тип лазера, К5 – максимальна товщина пластини, К6 – роздільна здатність пристрою

				Карткова гра "666 староб" з технологією принту інтегрованою системою наповнення		
Вартість	К. дати	Дата	Дата	Дані	Дата	Місяць
Станов	Підпис	Дата	Дата	Пелеткова діаграма вибору обладнання, циклограма тех. процесу створення ілюстрацій		
Головний	Менеджер	І.П.	І.П.	Лист №	Лист №	
Головний	Менеджер	І.П.	І.П.	ІТІІ - Служба технічного забезпечення		
Головний	Менеджер	І.П.	І.П.	дп. МВ-01		





