

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
Кафедра _____ Медіасистем та технологій _____
Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
Спеціальність _____ 186 Видавництво та поліграфія _____
Тип програми _____ Освітньо-професійна _____
Освітня програма _____ Видавничо-поліграфічна справа _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)
« 22 » травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові _____ *Гринюк Марині Іванівні* _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ *Розробка та виготовлення серії пазлів для дітей* _____

Затверджена наказом по університету від _____ 22 травня 2023р. № 507 Ст _____

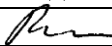
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 15 червня 2023 р. _____

3. Вихідні дані до роботи
Вид продукції: класичні пазли; формат готового виробу: 200×290 мм; кількість деталей в пазлі: 120; фарбовість: 4+0; спосіб друку: цифровий; тираж: 100 екземплярів. _____

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ; Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу; Аналітичний огляд літератури та аналогів за темою кваліфікаційної роботи; Розробка технічної характеристики пазлів; Розробка схеми технологічного процесу виготовлення пазлів; Вибір та обґрунтування програмного забезпечення; Розробка вимог до поліграфічного оформлення; Вибір та обґрунтування способу друку і друкарського обладнання; Вибір і розрахунок основних матеріалів; Маршрутно-технологічна карта; Економічна частина; Висновки. _____

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)
Мета роботи; Вихідні данні; Поняття пазлу; Аналоги пазлів; Розробка технічної характеристики пазлів; Схема технологічного процесу виготовлення пазлів; Вибір програмного забезпечення; Підготовка зображень; Розробка пакування; Вибір матеріалів та способу друку; Маршрутно-технологічна карта виготовлення пазлів; Економічна частина; Висновки. _____

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

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	доц. Челомбiтько В.Ф.		14.06.23
Економічна частина	ас. Помогалова Н.В.		07.06.23

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	01.05.2023	
2	Аналітичний огляд літератури та аналогів за темою кваліфікаційної роботи	03.05.2023	
3	Розробка технічної характеристики пазлів	05.05.2023	
4	Розробка схеми технологічного процесу виготовлення пазлів	09.05.2023	
5	Вибір та обґрунтування програмного забезпечення	12.05.2023	
6	Розробка вимог до поліграфічного оформлення	14.05.2023	
7	Вибір та обґрунтування способу друку і друкарського обладнання	22.05.2023	
8	Вибір і розрахунок основних матеріалів	26.05.2023	
9	Маршрутно-технологічна карта	30.05.2023	
10	Економічна частина	07.06.2023	
11	Оформлення пояснювальної записки	13.06.2023	
12	Оформлення графічної частини	15.06.2023	

Дата видачі завдання 22 травня 2023 р.


Студент



 (підпис)

Гринюк М.І.

Керівник роботи



 (підпис)

доц. Челомбiтько В.Ф.

(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 47 с., 14 табл., 10 рис., 2 дод., 16 джерел.

ПАЗЛИ ДЛЯ ДІТЕЙ, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, СПОСІБ ДРУКУ, ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ, ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.

Мета кваліфікаційної роботи полягає в розробці та виготовленні серії пазлів для дітей молодших класів.

Об'єктом дослідження є процес розробки та виготовлення класичних пазлів з картону.

В кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено серію класичних пазлів з картону. Розглянуто програмне забезпечення, що використовувалося під час створення зображень та пакування для пазлів. Обрано спосіб друку і необхідне друкарське обладнання. Проведені розрахунки кількості основних матеріалів. Складено маршрутно-технологічну карту виготовлення пазлів. Виконано економічну частину, в якій здійснено розрахунок собівартості та ціни продукції.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 47 p., 14 tabl., 10 pic., 2 app., 16 sources.

PUZZLES FOR CHILDREN, TECHNOLOGICAL SCHEME, PRINTING METHOD, EQUIPMENT, MATERIALS, ECONOMIC CALCULATIONS.

The purpose of the qualification work is to develop and produce a series of puzzles for children of younger grades.

The object of research is the process of development and production of classic cardboard puzzles.

In the qualification work of the bachelor a series of classic cardboard puzzles was developed. The software used in creating the images and packaging for the puzzles is reviewed. The printing method and necessary printing equipment are selected. Calculations of the amount of basic materials were carried out. A route-technological map of puzzle production has been compiled. The economic part was completed, in which the cost price and product prices were calculated.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	10
2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА АНАЛОГІВ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	12
2.1 Визначення пазлу, види та особливості	12
2.2 Аналіз аналогів за темою кваліфікаційної роботи	13
3 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЗЛІВ	16
4 РОЗРОБКА СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЗЛІВ	17
5 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	19
6 РОЗРОБКА ВИМОГ ДО ПОЛІГРАФІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ.....	21
6.1 Підготовка зображень	21
6.2 Розробка пакування.....	22
7 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ДРУКУ І ДРУКАРСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ.....	24
7.1 Вибір друку	24
7.2 Вибір цифрової друкарської машини.....	26
7.3 Вибір обладнання для каширування	27
7.4 Вибір обладнання для штанцювання	29
8 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ	32
9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА	34
10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	35
10.1 Характеристика продукції	35
10.2 Оцінка ринків збуту	35
10.3 Конкуренція	36
10.4 Виробничий план	36
10.5 Організаційний план	40

10.6 Фінансовий план	41
10.7 Узагальнення.....	43
ВИСНОВКИ	44
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	46
ДОДАТОК А Результат зображень	48
ДОДАТОК Б Результат готових пазлів	49

ВСТУП

Збирання пазлів одне з улюблених занять для дітей при проведенні вільного часу. Це весела розвиваюча гра, суть якої полягає у тому, щоб з декількох десятків чи сотень маленьких деталей, на які розділена картинка, відтворити її первісний вигляд.

Пазли є корисним інструментом для дітей з кількох причин. Перш за все, вони сприяють розвитку дрібної моторики та координації рухів, оскільки дитина повинна тримати маленькі деталі, щоб зібрати пазл. Крім того, вони допомагають розвивати логічне мислення та просторову уяву, оскільки дитина повинна знайти правильне місце для кожної деталі. Також, пазли можуть допомогти розвинути терпіння, концентрацію та самостійність.

Актуальність даної роботи полягає у створенні пазлів, які будуть корисними для розвитку дітей і підтримки їхнього навчання та розвитку.

Відповідно до теми індивідуального завдання «Розробка та виготовлення серії пазлів для дітей» метою роботи є:

- зробити аналіз предметної області;
- провести аналітичний огляд літератури по темі роботи;
- розглянути існуючі аналоги пазлів;
- розробити технологічну характеристику пазлів;
- розробити схему технологічного процесу пазлів;
- обрати спосіб друку та друкарське обладнання;
- обрати програмне забезпечення;
- підготувати зображення;
- розробити пакування;
- обрати та розрахувати матеріали;
- скласти маршрутно-технологічну карту
- виготовити пазли.

На першому етапі необхідно провести аналіз завдання на кваліфікаційну роботу, а саме проаналізувати вимоги до виготовлення продукції та сформулювати вихідні дані до проектування.

Другий розділ роботи містить стислий аналітичний огляд літератури за темою роботи та аналіз аналогів пазлів.

У третьому розділі наведені основні технічні характеристики, які необхідно визначити на початку створення пазлів.

У четвертому розділі наводиться опис етапів розробки пазлів, обрано вид друку та друкарської машини і розроблено схему технологічного процесу.

У п'ятому розділі наведений аналіз та обґрунтування вибору програмного забезпечення для створення зображень.

У шостому розділі описано процес підготовки зображень та розробки пакування для пазлів.

У сьомому розділі обрані та розраховані матеріали для виготовлення пазлів.

У восьмому розділі розроблено маршрутно-технологічну карту, яка містить перелік операцій необхідні для розробки пазлів.

Дев'ятий розділ присвячено економічним розрахункам реалізації проекту. Розраховано заробітні плати для виконавців, собівартість одного екземпляру та усього тиражу, а також знайдено точку беззбитковості.

1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Метою кваліфікаційної роботи розробка та виготовлення серії пазлів для дітей.

На етапі аналізу технічного завдання необхідно розглянути вихідні дані до проектування. Аналіз і вибір оптимальних рішень можна розділити на три основних етапи: збір інформації, аналіз зібраної інформації та безпосередньо розробка оптимальної технології для виготовлення пазлів.

Матеріали пазлів бувають різні, при виборі рекомендується орієнтуватися на вік дитини [1]:

- картонні пазли є найпоширенішими завдяки своїй економічності, простоті та можливостям поліграфічного друку. На пазлах з картону можна розмістити будь-яке зображення з високою точністю, а також яскравістю та широкою кольоровою палітрою. Такі пазли рекомендовано дітям від 3 років;

- дерев'яні пазли розширюють можливості цієї гри-складанки як для дітей, так і для дорослих. Для дітей молодшого віку дерев'яні пазли безпечніше картонних. Також дерев'яні або фанерні пазли – хороша прикраса в інтер'єрі;

- пластикові пазли мають перевагу завдяки своїй стійкості до води, а отже, їх можна легко мити. Саме з пластику роблять пазли для ванни, щоб малюк охоче йшов купатися;

- м'які пазли в основному призначені для маленьких дітей, які ще не мають достатньої координації і можуть забитися об тверді предмети. Виготовляють такі пазли з фетру, поролону та інших м'яких матеріалів. Це можуть бути картинки-пазли або ігри на липучках;

- магнітні пазли можуть мати будь-яку основу (дерев'яну, пластикову або іншу), але до кожної частини вони оснащені магнітами. Такими магнітними пазлами діти можуть грати на магнітних дошках або просто на холодильнику.

Рівень складності повинен відповідати віку та рівню індивідуального розвитку дитини і поступово збільшуватися в міру навчання дитини. У кількості елементів слід керуватися наступними рекомендаціями [1]:

- до 2 років: 2 – 8 деталей;
- від 2 до 3 роки: 6 – 15 деталей;
- від 3 до 4 роки: 12 – 35 деталей;
- від 4 до 6 років: 30 – 60 деталей;
- від 6 років вже можна пропонувати пазли від 50 деталей і більше.

Після аналізу матеріалів було обрано пазли з картону, так як такий матеріал є найпоширенішим у класичних пазлах, на яких можна розмістити будь-яке зображення з високою точністю та яскравою палітрою кольорів.

Вихідними даними до проектування є:

- тип продукції – класичні пазли;
- тираж – 100 екземплярів;
- формат готового пазлу – 200×290 мм;
- матеріал виробу – картон ;
- тип ілюстрації – векторний;
- кількість деталей в пазлі – 120;
- спосіб друку – цифровий;
- кольоровість – 4+0;
- пакування – картонна коробка;
- формат складеного пакування – 120×170×30 мм.

Дана серія пазлів створюється для дітей молодших класів, тому цільовою аудиторією виступають діти від 6 до 10 років.

2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА АНАЛОГІВ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Визначення пазлу, види та особливості

Пазл – це гра-головоломка, суть якої полягає в складанні цілого з частин, в якому кожен фрагмент має своє відведене місце і повинен розташовуватися в правильному порядку. Походить від англійського слова *puzzle*, що означає головоломка, також є малопоширений український відповідник – складанка або складачка [1].

Пазли корисні для всебічного розвитку дитини, оскільки завдяки цій простій грі удосконалюється візуальне сприйняття, зорово-моторна координація; покращується пам'ять, концентрація уваги; дитина вчиться організовувати та вибудовувати стратегію процесу складання, розвиваючи логіку та образне мислення; пазли є чудовим тренажером із розвитку дрібної моторики; кропітка робота розвиває терпіння, посидючість, старанність та наполегливість.

Правильно підібраний пазл є грою, яка розвиває, приносить радість і задоволення, а надто складний або простий, навпаки, викликає у дитини розчарування [2].

Найперша головоломка була створена не для розваги та гри, а для навчання. Англієць Джон Спілбер вирішив полегшити учням життя та допомогти їм вивчати географію цікаво й легко. А відтак ще у 60-х роках XVIII століття він створив пазли – географічну карту світу. Це була звичайна чорно-біла карта, приклеєна на тоненьке дерево і розпиляна на багато кусків. Школярі ж мали скласти їх на основу в правильному порядку. Такий винахід не міг залишитись непоміченим: люди дедалі більше цікавились ним, а відтак у XIX столітті основою для пазлів стало не дерево, а картон. Завдяки цьому

вдалось знизити ціну, а тому зробити головоломку доступною та ще більше популярною [3].

Пазли можна класифікувати за такими критеріями, як:

- пазли з різною кількістю елементів;
- пазли з великими, середніми та дрібними деталями;
- пазли з деталями різної форми;
- пазли картонні, пластикові, дерев'яні, м'які, магнітні;
- плоскі та об'ємні пазли;
- настільні та підлогові пазли.

2.2 Аналіз аналогів за темою кваліфікаційної роботи

Перед розробкою пазлів необхідно розглянути подібні пропозиції на сучасному ринку і проаналізувати їх з точки зору якості, дизайну і різноманітності. Для аналізу обрані найбільш популярні пропозиції на українському ринку, серед представників є такі компанії: «Trefl», «DoDo Toys», «Danko Toys».

1. Пазли від компанії «DoDo Toys».

DoDo Toys – харківський бренд пазлів та іграшок для дітей від 1,5 років, заснований подружжям Дмитром та Оленою Терпай. Вони використовують у виробництві лише європейські матеріали, зберігаючи ціну виробів доступної кожної сім'ї. Фішка DoDo Toys – авторські ілюстрації, які створюють 10 українських митців з урахуванням дитячої психології та особливостей розвитку малюків. DoDo Toys виготовляє пазли різних типів: пазли-розмальовки; пазли-сортери; пазли-планшети і класичні пазли [4]. Приклад пазлу наведений на рис. 2.1.

2. Пазли від компанії «Danko Toys».

Компанія «Danko Toys» заснована понад 10 років тому, і за цей час встигла набути величезної популярності серед українських споживачів. Виробник пропонує пазли в широкому асортименті – від найпростіших до складних.



Рисунок 2.1 – Пазл компанії «DoDo Toys» на 60 деталей

Для найменших дітей виробник пропонує картинки з 4- 6 елементів, вони є як жорсткими, так і м'якими або магнітними. Для дітей молодших класів – пазли на 80 деталей і більше. Пазли для підлітків та дорослих – 1000 і більше елементів [5]. Приклад пазлу, що виготовляє компанія наведений на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Пазл компанії «Danke Toys» на 500 деталей

3. Пазли від компанії «Trefl».

Пазли фірми Trefl – це різноманітні мозаїки польського походження від однойменної фірми-виробника – Grupa Trefl.

Компанія успішно спеціалізується на випуску пазлів, настільних ігор та гральних карт з 1985 року та постачає свою продукцію до більш ніж 50 країн зі всього світу.

Trefl випускає велику кількість сюжетів на різний вік та будь-який смак: репродукції картин відомих художників, панорамні зображення, колажі, тварини, пейзажі, пам'ятки світових столиць [6].

Приклад пазлу від Grupa Trefl наведений на рис. 2.3.

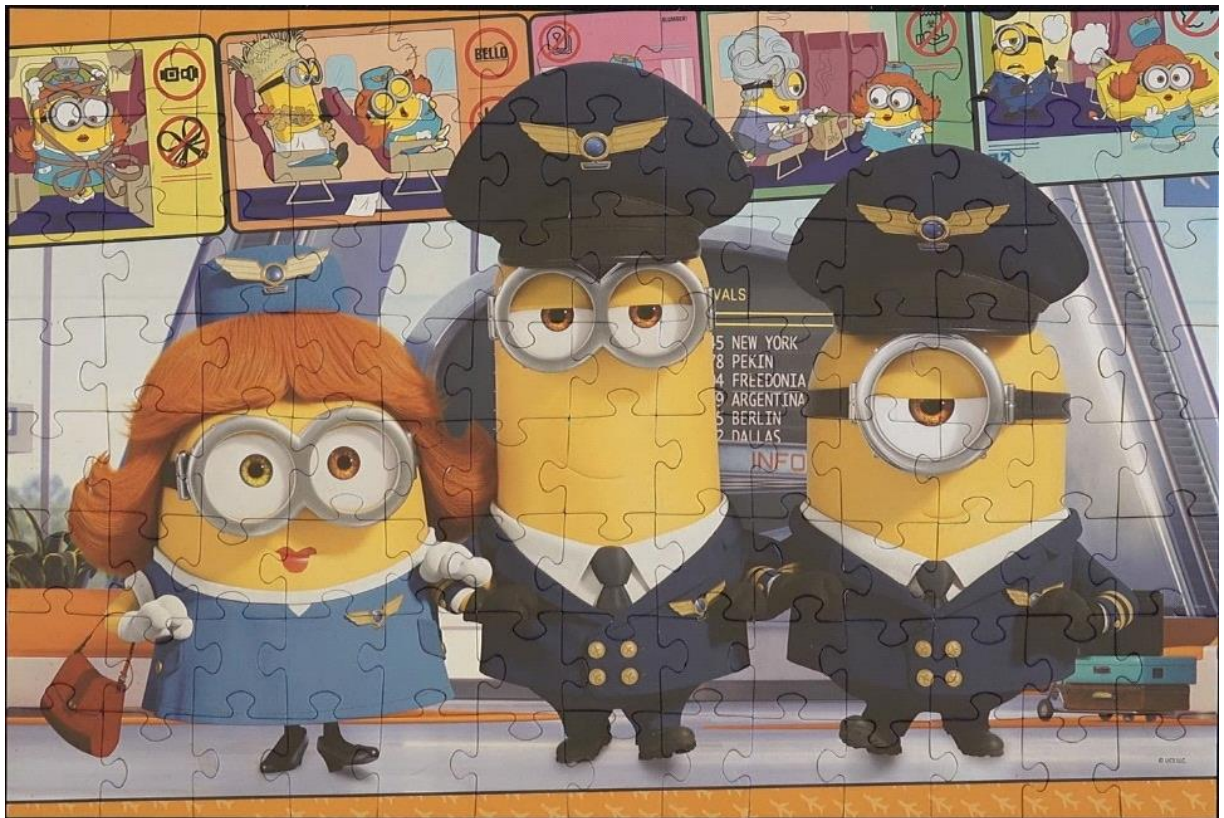


Рисунок 2.3 – Пазл компанії «Trefl» на 104 деталей

3 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЗЛІВ

Для того щоб правильно і практично організувати процес створення серії пазлів для дітей, необхідно розробити технічну характеристику. Від технічної характеристики залежать вибір операцій технологічного процесу, варіант технологічних розрахунків роботи, устаткування і матеріалів. Технічні характеристики для пазлів наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика пазлів

№ п/п	Параметр	Значення
1	Тип продукції	Класичні пазли
2	Призначення	Для організації дозвілля
3	Матеріал пазлу	Палігурний картон щільністю 300 г/м ²
4	Формат готового пазлу	200×290 мм
5	Товщина готового пазлу	1 мм
6	Кількість деталей в пазлі	120
7	Спосіб друку	Цифровий друк
8	Тип ілюстрації	Векторний
9	Кольоровість	4+0
10	Тираж	100 екземплярів
11	Пакування	Картонна коробка
12	Матеріал пакування	Крейдований картон щільністю 250 г/м ²
13	Формат пакування для друку	260×315 мм
14	Формат складеного пакування	120×170×30 мм

4 РОЗРОБКА СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЗЛІВ

Виробництво пазлів для дітей є складним процесом, який передбачає послідовне виконання ряду операцій, дій і процедур. Тому необхідно застосовувати сучасне обладнання і якісні матеріали. Пазли в наш час є дуже популярними серед дітей різного віку. Вони доступні в різних формах, розмірах та складності, що дозволяє дітям постійно розвиватися.

Проектування технологічної схеми виготовлення будь-якого виду поліграфічної продукції можна поділити на три етапи: додрукарська, друкарська і післядрукарська [7]. Нижче більш детально розглянуті перелічені етапи розробки пазлів.

Додрукарська підготовка – невід'ємний крок на шляху отримання якісних поліграфічних виробів. На цьому етапі фахівці перевіряють макети на відповідність за таким вимогам:

- формати для друку: .pdf, .tif, .psd, .cdr, .ai;
- розмір макета 1:1;
- роздільна здатність від 270 dpi до 350 dpi;
- виліт під обріз не менше 3 мм;
- колірній простір: СМУК.

Дотримуючись цих вимог дизайнери шукають або готують зображення для пазлу. За тематикою пазли для дітей молодших класів мають величезне різноманіття: мультики та казки, улюблені герої та персонажі, моделі машин, навчальні підбірки професії, мапа України та світу, різноманітні тварини та рослини і так далі.

Крім самої теми зображення, є кілька елементів, які впливають на вибір та створення зображення: глибина та яскравість кольору, контрастність, а також кількість елементів у зображенні.

В даному процесі також готується дизайн та конструкція пакування для таких пазів.

Наступний процес друкарський. Цей процес багаторазового отримання однакових зображень (відбитків) шляхом перенесення фарби з друкованої форми на папір. Для того, щоб обрати спосіб друку – потрібно визначити обсяги тиражу. Офсетний друк більш доречний та вигідніший, якщо потрібно виготовити велике замовлення у короткі терміни. А для невеликого тиражу, краще обрати цифровий спосіб друку, тому що це недорогий та оперативний спосіб друку, при якому не потрібно використовувати друкарські форми.

Останній процес створення пазлів, це післядрукарська обробка. На цьому етапі здійснюється процес каширування – приклеювання менш щільного матеріалу на більш щільну основу та процес штанцювання – висікання виробу за фігурним контуром. Далі після виконання всіх післядрукарських етапів пазл запаковується. Пакування здійснюється вручну, у картонну коробку.

Для представлення послідовності процесу створення пазлу представлена схема технологічного процесу виготовлення пазлів на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 – Схема технологічного процесу виготовлення пазлів

5 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Векторний графічний редактор – спеціалізована програма, призначена для створення та обробки векторних зображень. Такі програми використовуються художниками та дизайнерами різних напрямків, конструкторами, мультиплікаторами, у сфері ділової графіки, презентацій, інтернет-публікацій тощо.

Векторні графічні редактори дозволяють створювати та редагувати векторні зображення безпосередньо на екрані комп'ютера та зберігати їх у різних векторних форматах.

Найбільш популярними векторними редакторами є Adobe Illustrator та CorelDRAW. В табл. 5.1 наведений порівняльний аналіз векторних редакторів.

Таблиця 5.1 – Порівняльний аналіз графічних редакторів для створення векторних зображень

Характеристика	Adobe Illustrator	Coreldraw
Доступність (ціна)	Ні	Ні
Кросплатформність	Так	Так
Простий інтерфейс	Так	Так
Багатофункціональність	Так	Ні
Низька ресурсозатратність	Ні	Так
Простота використання	Так	Так
Підтримка багатьох файлових форматів	Так	Так
Відсутність спотворення кольорів	Так	Ні

Adobe Illustrator – професійний графічний редактор для створення та редагування векторної графіки від компанії Adobe. Відповідає всім галузевим стандартам, дозволяє створювати будь-які об'єкти. Головні особливості Adobe Illustrator: можливість створення та спільної роботи декількох робочих областей; трасування растрових зображень; кросплатформність; можливість

створення тривимірних спецефектів. Основні недоліки: порівняно дорого коштує; дуже вимоглива до системних параметрів [8].

Інший редактор векторної графіки, CorelDRAW, розроблений канадською корпорацією Corel. Дозволяє створювати високоякісні графічні матеріали на платформах Windows і Mac, а також у віддаленому режимі через додаток CorelDRAW.app. Переваги CorelDRAW: всеохоплююча підтримка файлових форматів; спільна робота в режимі реального часу; простота освоєння та використання. Недоліки: дуже складно переробити растрову графіку у векторну; майже завжди спотворює кольори; файли не завжди коректно експортуються в інші програми [9].

В даному розділі було проведено аналіз графічних редакторів, який показав, що Adobe Illustrator краще підходить для створення векторних зображень, оскільки він має зручний інтерфейс та є багатофункціональним.

6 РОЗРОБКА ВИМОГ ДО ПОЛІГРАФІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ

6.1 Підготовка зображень

В даній кваліфікаційній роботі розробляється серія пазлів для дітей. Так як пазли виготовляються для дітей молодших класів, а саме віком від 6 до 10 років, то і зображення повинні бути створенні за їхніми вподобаннями.

Для дітей віком від 6 до 10 років підходять пазли з більш складними та цікавими зображеннями, які можуть викликати їх уяву та цікавість. Наприклад, це можуть бути пазли з зображеннями тварин, казкових персонажів, природних пейзажів, міст та інших визначних місць. Також добре підходять пазли з зображеннями відомих мультфільмів, які подобаються дітям. Головне, щоб зображення було яскравим та привабливим для дитини, а кількість елементів пазла відповідала її віку та рівню складності.

Для серії пазлів використовуються векторні зображення створення, яких відбувались у графічному редакторі Adobe Illustrator 2020.

Перед тим як почати створювати зображення, потрібно в графічному редакторі встановити колірну модель СМУК – це єдиний формат, який підходить для друку. Для цього вибираємо «Редагування» – «Редагувати кольори» – «Перетворити на СМУК». Також у графічному ілюстраторі рекомендується працювати в масштабі 1:1 і заздалегідь залишити припуски по краях на 3 мм.

При створенні зображень використовуються різноманітні інструменти.

Перший і основний інструмент малювання векторних об'єктів – це перо. За допомогою цього інструменту можна створювати різні форми. Додатковими інструментами, вкладеними в нього, можна редагувати намальований контур змінюючи розташування опорних точок та вигин кривої між ними.

Наступний інструмент, без якого неможливо обійтися, створює прості фігури, такі як прямокутник, коло, багатокутник і т.д. Існує два способи малювання обраного елемента – протягування із затиснутою лівою кнопкою миші та одноразове натискання, після чого у вікно можна ввести числові параметри майбутнього елемента.

Всі елементи векторного малюнка, створеного в Adobe Illustrator, можна переміщати, змінювати форму та колір без втрати якості та деталізації. Саме в цьому полягає основна перевага векторної графіки перед растровою.

Після того, як були намальовані об'єкти, до них застосовується заливка. Заливка – це колір, візерунок або градієнт усередині об'єкта. Його можна застосовувати до відкритих та закритих об'єктів, а також до граней груп зі швидкою заливкою.

Для збереження векторних зображень найкраще підходять формати: Adobe Illustrator .ai, CorelDRAW .cdr, Portable Document Format .pdf, Encapsulated PostScript .eps.

Згідно до вимог та завдань були розроблені зображення для пазлів за мотивами відомих мультфільмів формату 200×290 мм, приклади готових зображень наведені у додатку А.

6.2 Розробка пакування

Пакування – це елемент, на який покупці звертають увагу в першу чергу. Покупці не мають доступу до вмісту через те, що пакування пазлів є герметичним. Тому вони можуть оцінити вміст пакування лише по картинці та інформації, які зображені на ньому. Отже, пакування є важливим, так як воно відповідає за перше враження покупця і таким чином має вплив на рішення про покупку.

При розробці пакування для пазлів було використано біле поле з синіми декоративними елементами, гарнітуру – Century Schoolbook, а також було додано зображення пазлів, найменування продукту, кількість деталей та

вікову категорію споживачів. При виборі конструкції було враховано надійність пакування під час транспортування. Результат розробки пакування для пазлу зображено на рис. 6.1.

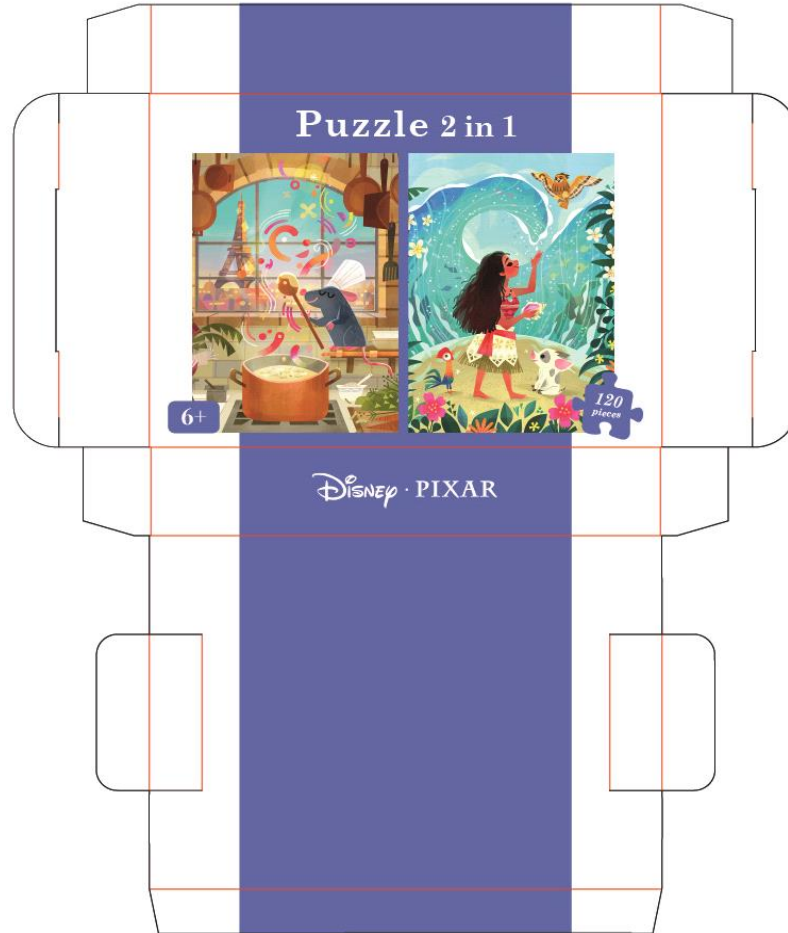


Рисунок 6.1 – Результат розробки пакування для пазлу

Були враховані наступні вимоги:

- формати для друку: .pdf, .ai;
- колірний простір: CMYK;
- розмір макета 1:1;
- роздільна здатність вбудованих зображень: 300 dpi;
- переведення тексту в криві.

Для друку пакування пазла використовується формат 260×315 мм, складене пакування має розміри 120×170×30 мм.

7 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ДРУКУ І ДРУКАРСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Вибір друку

Найбільш поширеним способом друку зображення для пазла є офсетний друк та цифровий друк.

Офсетний друк є різновидом плоского друку. Процес друку відбувається на спеціально виготовлених та підготовлених формах, які кріпляться на друкарському циліндрі. Формою друкуючого елемента є хімічно оброблена ділянка поверхні пластини. Порівнюючи з іншими видами друкування, цей спосіб вважається найяскравішим і точним. При виготовленні паперової продукції можливо використовувати не лише основні кольори, а також додаткову палітру [10].

Один із головних переваг офсетного друку – це широкий спектр застосування. Виготовити офсетним методом можна будь-які види поліграфії – від стандартних форматів до продукції з індивідуальними параметрами.

Також до низки переваг можна віднести наступне:

- відмінна деталізація, передача кольору, насиченість;
- у якості друкарського матеріалу можна використовувати картон, різні види паперу, метал, пластик тощо;
- технологія офсетного друку дозволяє отримувати продукцію будь-яких форматів;
- висока швидкість друку;
- можливість коригування кольорової гами без переробки макету.

До недоліків офсетного друку можна віднести недоцільність виготовлення маленьких тиражів. Проте для великих тиражів, навпаки, економія суттєва: і чим більша кількість примірників – тим дешевша їхня собівартість. Також до мінуса офсетного друку можна віднести тривалий

період підготовки. На виготовлення друкарських форм та виведення кольоропроб потрібен час, тому для екстреного виготовлення поліграфії краще обирати цифровий метод.

Цифровий друк – це сукупність технологій, об'єднаних однією загальною ознакою – поданням інформації в цифровому вигляді аж до моменту її відтворення на матеріалі, який задруковується. У цифрових друкарських машинах відсутня властива традиційним способам друку фізична друкарська форма. Її еквівалентом є цифрова форма, тобто цифровий код, що описує інформацію, призначену для друку [11].

Через те що при цифровому друку не використовуються друкарські форми, це значно зменшує вартість готової продукції і є можливість друку невеликих тиражів.

З вищесказаного можна виділити наступні переваги та недоліки цифрового способу друку.

Переваги:

- оперативність друку;
- можливість друку малим тиражем;
- можливість персоналізації даних і нумерації на кожному наступному виробі;
- можливість роздрукувати пробний варіант продукції і внести необхідні зміни.

Недоліки:

- менша точність передачі кольору, так як використовуються стандартні чорнила, які не можуть передати всі відтінки;
- недоцільність друку продукції великим тиражем;
- неможливість використання срібної та золотої фарби;
- у порівнянні з офсетним друком стійкість фарби нижча.

Проаналізувавши офсетний друк и цифровий друк, для друкування зображення майбутнього пазлу було обрано цифровий спосіб друку, тому що це недорогий та оперативний спосіб друку, який доцільний при невеликому

тиражі. Після того як обрано спосіб друку можна переходити до вибору друкарського обладнання.

7.2 Вибір цифрової друкарської машини

Для даної кваліфікаційної роботи була обрана промислова цифрова друкарська машина Konica Minolta bizhub PRESS C1100 (рис. 7.1), яка видає 100 повнокольорових сторінок за хвилину та призначена для створення відбитків професійної якості [12].



Рисунок 7.1 – Цифрова друкарська машина Konica Minolta bizhub PRESS C1100

Дана цифрова друкарська машина підтримує крейдовані та офсетні папери. Друкує як на щільних, так і на тонких, у тому числі глянцевих та матових. Підтримує папери щільністю 350 г/м² у дуплексі.

Konica Minolta bizhub PRESS C1100 має можливість редагування растрових завдань з панелі керування машини, а також спуску смуг, положення аркуша, комбінування завдань, зміни налаштувань друку та налаштувань машини.

Характеристика друкарської машини Konica Minolta bizhub PRESS C1100 для цифрового друку представлена у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Характеристики Konica Minolta bizhub PRESS C1100

1	Рік випуску	2016
2	Стандартні функції	друк
3	Додаткові функції	зшивання/згинання/перфорація/ виготовлення буклетів/термоклей
4	Формат	A4 / A3 / SRA3 (330 × 487 мм)
5	Тип друку	кольоровий, лазерний
6	Швидкість друку	100 стор/хв (ч/б та кольор.)
7	Ємкість лотка	1 500 стор.
8	Двосторонній друк	так
9	Щільність паперу	55 – 350 г/м ²
10	Габарити (Д×Ш×В)	900×950×1 319 мм
11	Вага	430 кг

7.3 Вибір обладнання для каширування

Каширування – один з найбільш поширених способів післядрукарської обробки, який має широку сферу застосування, а саме виготовлення барвистої упаковки, візиток, пазлів, розвиваючих ігор та гральних карт.

Дана технологія полягає в тому, що відбувається приклеювання (припресування) одного менш щільного матеріалу, званого лайнером, до більш щільної основи. Як лайнер може виступати папір або тонкий картон із зображенням, нанесеним цифровим або офсетним друком. Основою може служити гофрокартон, мікрогофрокартон або палітурний картон різної товщини.

Каширування картонної основи можна розділити на наступні етапи:

- попередня підготовка матеріалу;
- нанесення клейового складу;
- рівномірне розгладження покривного матеріалу з основою;
- процедура пресування.

Для даної операції було обрано комплект обладнання для ручного каширування – підлогова клеєзмащувальна машина RJS-700 та підлоговий припресувальний каландр ZP-700 (рис. 7.2).



Рисунок 7.2 – Обладнання для ручного каширування RJS-700/ZP-700

Підлогова клеєзмащувальна машина RJS-700 призначена для рівномірного нанесення клейового шару на покривний матеріал, папір, картон. Промазування клеєм проводиться з одного боку. Застосовується при виготовленні палітурних кришок та кашируванні картону.

Клеєзмащувальна машина RJS-700 дозволяє працювати з форматом листа до 720 мм. Проклеюваний матеріал – папір (80-400 г/м²). Ракельна система дозволяє регулювати товщину клею, що наноситься. Також, конструкція машини забезпечує легкий доступ до з'ємних деталей, що потребують промивання після роботи [13]. Характеристики клеєзмащувальної машини RJS-700 представлена у табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Характеристика RJS-700

1	Макс. ширина проклейки	700 мм
2	Товщина клеєвого шару	0.03 - 0.1 мм
3	Макс. товщина матеріалу	80 - 400 г/м ²
4	Швидкість проклейки	25 м./хв
5	Потужність мотора	250 Вт
6	Електроживлення	220 В, 50 Гц
7	Габарити (Д×Ш×В)	1 200×550×1 050 мм
8	Вага	115,0 кг

В доповнення до клеєзмащувальної машини RJS-700 встановлюється припресувальний каландр ZP-700.

Підлоговий припресувальний каландр ZP-700 призначений для з'єднання/припресування та вирівнювання покривного матеріалу з основою. Використання даної машини дозволяє отримати рівномірне розгладження склеєного великоформатного листового напівфабрикату.

Припресувальний каландр ZP-700 має стрічковий стіл подачі, що підвищує продуктивність. Каландр ZP-700 оснащений двома валами: верхній – прогумований, нижній – металевий; електропривід. Регулювання здійснюється на верхньому валу за допомогою двох гвинтових маніпуляторів, відповідно до товщини та жорсткості матеріалу. Ширина заготовок не повинна перевищувати 720 мм., а товщина 2 см [13]. Характеристика припресувального каландра ZP-700 представлена у табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Характеристика ZP-700

1	Макс. ширина прокатки	720 мм
2	Макс. товщина матеріалу	2 см
4	Потужність мотора	750 Вт
5	Електроживлення	220 В, 50 Гц
6	Габарити (Д×Ш×В)	2 000×1 150×1 200 мм
7	Вага	300,0кг

7.4 Вибір обладнання для штанцювання

Штанцювання відноситься до одного з головних операцій післядрукарської підготовки пазлів.

Штанцювання – оздоблювальний процес, що полягає у наданні виробам фігурної форми витинанням фасонними ножами-штампами певної конфігурації [14].

Штанцформа має фанерну основу, на якій надійно закріплені спеціальні ріжучі сталеві ножі, що повторюють контур зображення, який прорізає наскрізь картонну заготовку майбутнього пазла. Приклад того, як може виглядати штанцформа для пазлів зображено на рис. 7.3.

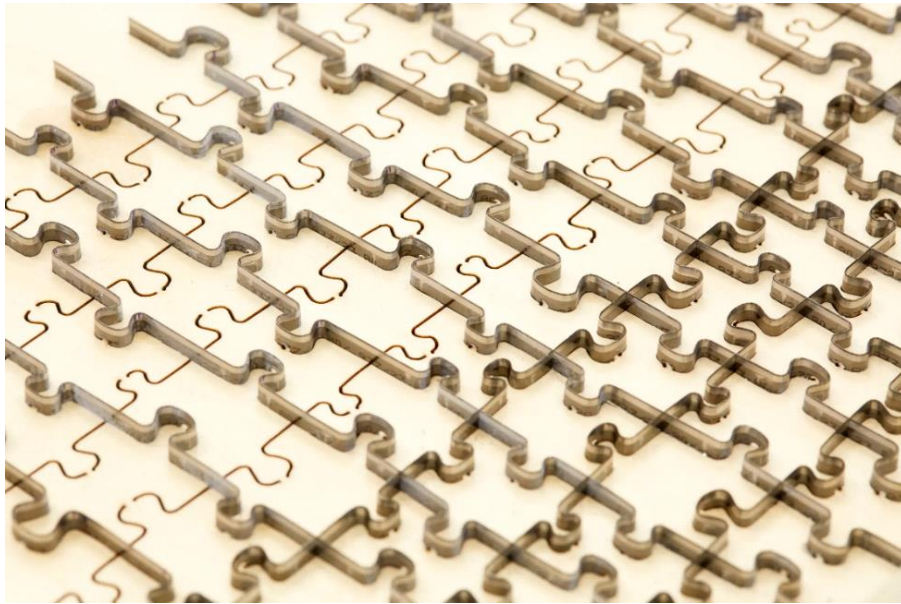


Рисунок 7.3 – Приклад штанцформи для пазлів

Для роботи було обрано напівавтоматичний тигельний прес для висікання серії ML-750 (рис. 7.4). Він призначений для висікання по контуру та всередині зображень на різноманітних матеріалах (папері, щільному картоні, пластику). Також у функціонал даної машини входить перфорація, біговка та надсічка [15].

При підході до штампу тигель із заготівлею займає паралельне штампу положення і далі рухається без кутового усунення. Це сприяє поліпшенню якості висікання продукції та дозволяє працювати з широким діапазоном матеріалів, як за товщиною, так і за щільністю. Робоча швидкість преса регулюється і може досягати 25 ударів за хвилину.

Дане обладнання має три режими роботи преса:

- безперервна робота;
- рух тигеля із зупинкою у відкритому положенні до натискання педалі;
- безперервна робота із зупинкою у відкритому положенні на заданий час за таймером.

Також залежно від використовуваних штампів можливе незалежне регулювання вертикального та горизонтального положення тигля.



Рисунок 7.4 – Тигельний прес для висікання ML-750

Характеристика напівавтоматичного тигельного преса для висікання серії ML-750 наведена у табл. 7.4.

У цьому розділі було обрано цифровий друк, тому що це недорогий та оперативний спосіб друку, який доцільний при невеликому тиражі. Обрано та розглянуто основні характеристики друкарської машини Konica Minolta bizhub PRESS C1100, для операції кашірування було обрано комплект обладнання ручного кашірування, а саме: клеєзмащувальна машина RJS-700 та припресувальний каландр ZP-700, для операції штанцювання – напівавтоматичний тигельний прес серії ML-750.

Таблиця 7.4 – Характеристика ML-750

1	Формат	750×520 мм
2	Площа висічки	730×500 мм
3	Продуктивність	25 лист/хв
4	Мах. довжина контуру ножів	<15 м
5	Габарити (Д×Ш×В)	1 450×1 450×1 300 мм
6	Маса	1 800 кг

8 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Відповідно до завдання, для виготовлення пазлів необхідно обрати такі матеріали: папір та картон. Також необхідно розрахувати основні матеріали для виготовлення однієї одиниці продукції та на тираж 100 екземплярів.

Папір є найважливішим елементом друкованої продукції. Адже від виду та характеристик паперу залежить зовнішній вигляд і якість виготовлених пазлів. Існують різні типи паперу для друку за фактурою, кольором і щільністю, кожен з яких має своє призначення через свої особливості. У сучасній поліграфії найчастіше використовуються такі види паперу.

Офсетний папір. Один з найпоширеніших паперів, який в основному призначений для офсетного друку. Він також добре друкується і на цифрових машинах. Папір має шорстку поверхню і не відбиває світло. Щільність офсетного паперу варіюється в діапазоні від 65 г/м² до 280 г/м². Друк на офсетному папері має ряд недоліків. Так як фарба легко вбирається в папір, вона не встигає висохнути на поверхні, а якщо фарби багато, то папір довше сохне і може деформуватися. Другий недолік: у нього велика пляма розтискування фарби, якщо на пухкий папір капнути фарбою, пляма буде розтікатися. Зображення стає розмитим і не таким чітким, як на крейдованих паперах.

Крейдований папір. Якісний, універсальний і найбільш затребуваний папір. На паперову основу наноситься додатковий крейдований шар. Не дозволяє фарбам вбиратися в папір і розтікатися. Фарба швидко сохне, відбиток зменшується, завдяки чому зображення стає яскравішим і привабливішим, ніж на офсетному папері. Діапазон щільності крейдованого паперу від 70 г/м² до 300 г/м². Друк на крейдованому папері може виконуватися як офсетною технологією, так і цифровим друком.

Після розгляду основних видів паперу та їх характеристик для друку зображення пазла було обрано крейдований папір G-Print щільністю 90 г/м².

Цей папір відмінно підходить для цифрового друку. Основні характеристики паперу G-Print наведені у табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Характеристика паперу G-Print

Показник	Кількісна характеристика
Маса (г/м ²)	90
Непрозорість (%)	92
Товщина	87
Білизна	117
Яскравість	95
Шорсткість	2,8
Пухкість (товщина/маса)	0,97

Палітурний картон – це матеріал товщиною від 0,3 до 5 мм (щільністю понад 250 г/м²), що виготовляється подібно до паперу з волокнистої маси. Сировиною для вироблення картону служать: деревна маса, целюлоза, макулатура. Завдяки жорсткості та щільності, рівній та гладкій поверхні картону, вироби з нього зберігаються рівними та міцними у різних кліматичних умовах.

Для отримання якісної товщини і щільності пазлів було обрано палітурний картон щільністю 300 г/м².

Для пакування було обрано крейдований картон щільністю 250 г/м². Даний вид картону міцний і має здатність згинатися, що є відмінними властивостями для виготовлення коробок.

У табл. 8.2 представлено кількість витрачених матеріалів на одну серію пазлів і на тираж у 100 екземплярів.

Таблиця 8.2 – Матеріали для виготовлення пазлів

№ п/п	Матеріал	Витрати на один екземпляр пазлів	Витрати на тираж 100 екземплярів
1	Папір G-Print 90 г/м ² , арк	2	200
2	Палітурний картон 300 г/м ² , арк	2	200
3	Крейдований картон 250 г/м ² , арк	1	100

9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Завершальним етапом в проектуванні серії пазлів для дітей є складання маршрутної-технологічної карти [7], яка містить перелік основних операцій у чітко визначеній послідовності із прийнятою технологією та технічною характеристикою (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Маршрутно-технологічна карта виготовлення пазлів

№ п/п	Назва операції	Засіб виконання елемента операції, програмне забезпечення	Матеріали	Виконавець
1	2	3	4	5
1	Створення зображення для пазлу	Adobe Illustrator 2020	Електронний макет	Дизайнер
2	Друк зображення	Цифрова друкарська машина Konica Minolta bizhub PRESS C1100	Крейдований папір 90 г/м ²	Технолог-друкарник
3	Каширування картонної основи	Клеєзмащувальна машина RJS-700, Припресувальний каландр ZP-700	Задрукований матеріал, палітурний картон 300 г/м ²	Спеціаліст каширувального обладнання
4	Виготовлення шпанцформи	Ручне	Фанерна заготовка, металева стрічка	Майстер
5	Штанцювання	Тигельний прес ML-750C	Картонна заготовка, шпанцформа	Оператор тигельного пресу
6	Пакування	Ручне	Готовий пазл, картонна коробка	Пакувальник

10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

10.1 Характеристика продукції

Під час виконання кваліфікаційної роботи було розроблено серію пазлів для дітей. Розроблена технологічна схема виготовлення пазлів, за етапами виробництва якої визначено основний склад робіт та необхідне обладнання. Технологія виготовлення пазлів однакова, тільки відрізняється зображення, яке буде друкуватися. Один екземпляр пазлів складається з двох пазлів, з різними малюнками, формат готового пазлу – 200 × 290 мм, кількість деталей в пазлі – 120.

Серія пазлів виробляється за наступними етапами: аналіз ринку; створення зображення для пазлів; друк; післядрукарська обробка: каширування картонної основи, штанцювання та пакування.

10.2 Оцінка ринків збуту

Український ринок збуту пазлів для дітей досить високий, оскільки пазли є популярною головоломкою для дітей різного віку. Зазвичай, при виготовленні пазлів для дітей використовують яскраві та привабливі зображення, що привертають увагу малюків. Крім того, пазли сприяють розвитку дитячої уяви, логіки та уваги, що робить їх популярними серед батьків.

На ринку збуту пазлів для дітей можна виділити кілька сегментів, таких як пазли з малюнками з мультфільмів, казок, тварин, транспорту тощо. Крім того, пазли можуть бути різного розміру та складності. Основна цільова аудиторія користувачів – це діти молодших класів, а основна аудиторія споживачів – дорослі, які мають в своєму оточенні дітей віком від 6 до 10 років.

10.3 Конкуренція

Конкурентами виступають підприємства та магазини, які виробляють та продають пазли. Такими є:

– компанія «DoDo Toys» у Харкові, яка виготовляє пазли різних типів: пазли-розмальовки; пазли-сортери; пазли-планшети і класичні пазли з авторськими зображеннями [4];

– компанія «Danko Toys» пропонує пазли в широкому асортименті – від найпростіших до складних; жорсткі, м'які або магнітні; від 4 до 1000 деталей [5];

– компанія «Trefl» – польський виробник, що займає вагомую частку українського ринку, випускає велику кількість сюжетів для різного віку та на будь-який смак: репродукції картин відомих художників, панорамні зображення, колажі, тварини, пейзажі, пам'ятки світових столиць [6].

У середньому, вартість пазлів розміром 205 × 285 мм на 104 деталей у більшості виробників складає 180-350 грн.

10.4 Виробничий план

План виробництва передбачає визначення показників виробництва в натуральному вираженні, розрахунок собівартості та ціни продукції відповідно до технічних характеристик розробки серії пазлів.

Показники виробництва в натуральному вираженні наведено у табл. 10.1.

Наступний крок – розрахунок собівартості технологічних процесів виробництва пазлів, до якої входять визначення заробітної плати учасників технологічного процесу, а також розрахунок основних та додаткових матеріалів, які витрачаються на розробку.

Розрахунок заробітної плати працівникам зроблено із урахуванням усіх процесів та учасників розробки, дані занесені до табл. 10.2.

Таблиця 10.1 – Визначення показників виробництва в натуральному вираженні

№ п/п	Операція	Од. вим.	Обсяг виробництва	Норма часу на од., хв.	Кількість, маш-год	Чисельність, ос.	Кількість нормо-годин
1	Створення зображення	шт.	2	420	14	1	14
2	Друк	шт.	200	0,0114	0,038	1	0,038
3	Каширування	шт.	200	1,5	5	2	10
4	Вирубка	шт.	200	0,6	2	1	2
5	Пакування	шт.	100	1,2	2	1	2

Таблиця 10.2 – Розрахунок заробітної плати працівників

Посада	Чисельність, ос.	Ставка, грн/год	Витрати часу на од., год	Заробітна плата на од., грн	Додаткова заробітна плата (премії та доплати)		Всього, грн
					процент, %	сума, грн	
Дизайнер	1	85,00	14	1 190,00	5	59,50	1 249,50
Технолог-друкарник	1	76,25	0,038	2,90	5	0,14	3,04
Спеціаліст каширувального обладнання	2	158,75	10	1 587,50	5	79,37	1 666,87
Оператор тигельного пресу	1	74,50	2	149,00	5	7,45	156,45
Пакувальник	1	61,00	2	122,00	5	6,10	128,10
Всього	6			3 051,40		152,56	3 203,96

Також при калькуляції собівартості необхідно враховувати вартість основних матеріалів. В даному проекті це: папір G-Print щільністю 90 г/м², палітурний картон щільністю 300 г/м², цифровий друк, клей ПВА. Розрахунки наведені в табл. 10.3.

Витрати на матеріали на одиницю продукції розраховуються як добуток витратної норми на матеріал ($V_{\text{од}}^{\text{м}}$) і ціни матеріалу ($\Pi_{\text{м}}$):

$$V_{\text{од}}^{\text{м}} = H_{\text{м}} \times \Pi_{\text{м}}. \quad (10.1)$$

Кількість матеріалу на весь обсяг виробництва:

$$K_{об}^M = V_{од}^M \times O_{нат}, \quad (10.2)$$

де $O_{нат}$ – обсяг виробництва в натуральному виразі.

Витрати на матеріали на весь обсяг виробництва ($V_{об}^M$) розраховуються за формулою:

$$V_{об}^M = K_{об}^M \times \Pi_M \quad \text{або} \quad V_{об}^M = V_{од}^M \times O_{нат}. \quad (10.3)$$

Таблиця 10.3 – Розрахунок основних поліграфічних матеріалів

№ п/п	Назва матеріалу	Од. вим.	На одиницю продукції			На обсяг виробництва	
			витратна норма матеріалу	ціна матеріалу, грн	витрати, грн	кількість матеріалу	витрати, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Папір G-Print 90 г/м ²	арк.	2	0,96	1,92	200	192,00
2	Палітурний картон 300 г/м ²	арк.	2	11,80	23,60	200	2 360,00
3	Цифровий друк	арк.	2	1,80	3,6	200	360,00
4	Клей	г.	0,36	0,18	0,0648	36	6,48
5	Картонна коробка	шт.	1	8,75	8,75	100	875,00
Всього					37,93		3 793,48

Для знаходження повної ціни та собівартості продукції, необхідно розрахувати наступні дані.

Сума єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати:

$$(3051,40 + 152,56) \times 0,22 = 704,87 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування складають 40 % від основної заробітної плати основних виробничих робітників:

$$3051,40 \times 0,40 = 1220,56 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати складають 45 % від основної заробітної плати основних виробничих робітників:

$$3051,40 \times 0,45 = 1373,13 \text{ грн.}$$

Адміністративні витрати складають 52 % від основної заробітної плати основних виробничих робітників:

$$3051,40 \times 0,52 = 1586,73 \text{ грн.}$$

Розрахунок собівартості продукції наведено у табл. 10.4.

Ціна реалізації продукції включає: виробничу собівартість, адміністративні витрати, витрати на збут і прибуток:

$$Ц = ВС + Ва + Vz + П, \quad (10.4)$$

де Ц – ціна реалізації продукції (послуг);

ВС – виробнича собівартість продукції (послуг);

Ва – визнані адміністративні витрати;

Vz – витрати на збут продукції;

П – сума прибутку.

Таким чином, ціна одної серії пазлу складає 178,13 грн з урахуванням ПДВ, що є нижче за ціну на продукцію конкурентів.

Таблиця 10.4 – Зведений розрахунок калькуляції собівартості та ціни продукції

№ п/п	Показник	Сума витрат на одиницю продукції, грн	Сума витрат на весь обсяг виробництва, грн
1	Матеріали	37,93	3 793,48
2	Паливо й енергія на технологічні цілі	0,73	73
3	Основна заробітна плата основних виробничих робітників (ОЗП)	30,51	3 051,40
4	Додаткова заробітна плата основних виробничих робітників (ДЗП)	1,52	152,56
5	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від ОЗП+ДЗП)	7,04	704,87
6	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	12,20	1 220,56
7	Загальновиробничі витрати	13,73	1 373,13
8	Виробнича собівартість (сума рядків 1÷7)	103,69	10 369,00
9	Адміністративні витрати	15,86	1 586,73
10	Витрати на збут (4% від суми рядка 8)	4,14	414,76
11	Прибуток (20% від суми рядків 8÷10)	24,74	2 474,10
12	Відпускна ціна (сума рядків 8÷11)	148,44	14 844,59
13	ПДВ (20% від суми рядка 12)	29,68	2 968,92
14	Ціна з урахуванням ПДВ (сума рядків 12÷13)	178,13	17 813,51

10.5 Організаційний план

На друкувальному підприємстві передбачено наступні посади: директор, бухгалтер, менеджер, дизайнер, друкарі, робочі цеху. Робітників можна представити як працівників відповідних відділів, тоді кожен відділ повинен мати керівника відділу, якому мають підпорядковуватися робітники даного відділу. Відповідно керівники відділів підпорядковуються директору підприємства.

Директор, менеджер, бухгалтер та дизайнер отримують помісячну оплату. Для друкарів і робітників цеху застосовується відрядна форма оплати праці.

10.6 Фінансовий план

Основним завданням даного підрозділу кваліфікаційної роботи є визначення точки беззбитковості виробництва продукції.

Точка беззбитковості характеризує обсяг виробництва продукції, при досягненні якого підприємство вже не зазнає збитків, але не отримує прибутку. В точці беззбитковості прибуток та рентабельність дорівнюють нулю.

Собівартість одиниці продукції та всього випуску для і-го обсягу виробництва з використанням змінної та постійної частин розраховуються за формулами:

$$C_{\text{од}}^i = b + \frac{A}{x_i}, \quad (10.5)$$

$$C_{\text{вип}}^i = A + b \times x_i, \quad (10.6)$$

де b – змінні витрати на одиницю продукції;

A – постійні витрати на весь обсяг виробництва;

x_i – і-й обсяг виробництва, для якого розраховується собівартість продукції.

За змінні витрати на поліграфічному підприємстві прийнято обирати такі статті, як «Матеріали», «Паливо й енергія на технологічні цілі» та «Витрати на збут», які складають 42,81 грн на одиницю продукції.

За постійні усі інші, які складають 8 089,25 грн на весь обсяг продукції.

$$C_{\text{од}}^i = 42,81 + (8\,089,25 / 100) = 123,71 \text{ грн,}$$

$$C_{\text{вип}}^i = 8\,089,25 + 42,81 \times 100 = 12370,25 \text{ грн.}$$

Беззбитковість виробництва визначається двома способами, аналітичним та графічним.

Для аналітичного визначення обсягу беззбитковості виробництва (O_{σ}) використовується формула:

$$O_{\sigma} = \frac{A}{\text{Ц} - \text{б}}, \quad (10.7)$$

$$O_{\sigma} = 8\,089,25 / (148,44 - 42,81) = 77 \text{ шт},$$

де Ц – ціна продукції, грн.

Для визначення беззбитковості виробництва графічним способом необхідно розрахувати та заповнити табл. 10.5.

Таблиця 10.5 – Визначення беззбитковості виробництва

Процент використання виробничої потужності, %	Обсяг виробництва, екз.	Виручка від реалізації, грн	Собівартість на весь обсяг виробництва, грн	Прибуток на весь обсяг виробництва, грн	Рентабельність продукції, %
20	25	3 711,15	9 159,50	-5 448,35	-59,48
40	50	7 422,29	10 229,75	-2 807,46	-27,44
60	75	11 133,44	11 300,00	-166,56	-1,47
80	100	14 844,59	12 370,25	2 474,34	20,00
100	125	18 555,74	13 400,50	5 115,24	38,06

Виручка (дохід) від реалізації продукції розраховується як добуток обсягу виробництва в натуральному виразі ($O_{\text{нат}}$) і ціни продукції (Ц) з табл. 10.4. Собівартість на весь обсяг виробництва розраховується за формулою (10.6). Прибуток на весь обсяг виробництва розраховується як різниця між виручкою від реалізації продукції та собівартістю продукції на весь обсяг виробництва.

Рентабельність продукції розраховується як відношення прибутку до собівартості продукції, помножене на 100 %. За результатами табл. 10.5 побудовано графік беззбитковості, наведений на рис. 10.1.

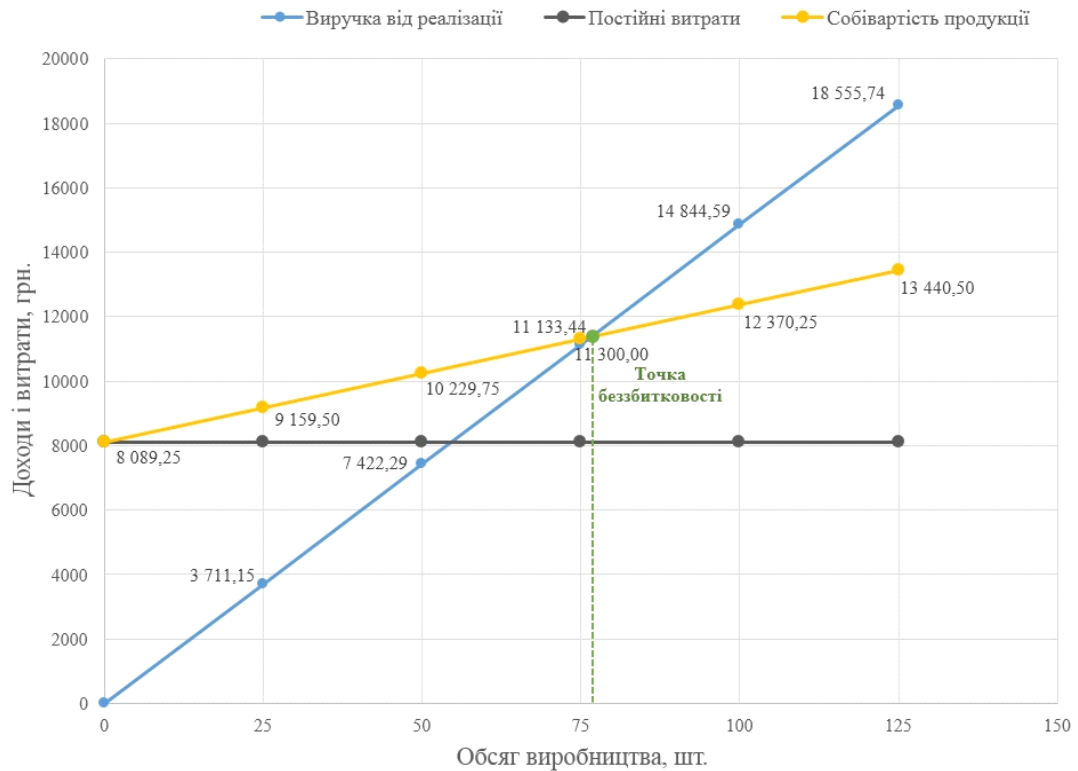


Рисунок 10.1 – Визначення точки безбитковості виробництва

10.7 Узагальнення

Таким чином, в економічній частині кваліфікаційної роботи було охарактеризовано розроблену продукцію, проведено аналіз ринку збуту та конкурентного середовища, проведено розрахунки для складових плану виробництва, організаційного та фінансового планів, що дало змогу сформулювати собівартість та ціну продукції на одиницю та на весь обсяг продукції [16].

Ціна однієї серії пазлу складає 178,13 грн. з урахуванням ПДВ, що є нижче за ціну на продукцію конкурентів. Вартість всього обсягу продукції становитиме 17 813,51 грн. з урахуванням ПДВ.

Також визначено безбитковий обсяг виробництва, який складе 77 шт. При даному обсязі підприємство не зазнає збитків, але й не отримує прибуток.

ВИСНОВКИ

Результатом виконання кваліфікаційної роботи бакалавра є розроблена та виготовлена серія класичних пазлів з картону для дітей молодших класів віком від 6 до 10 років. Під час реалізації роботи були виконані наступні етапи:

- проведений аналіз предметної області та аналітичний огляд літератури та аналогів за темою роботи;
- розроблено схему технологічного процесу пазлів;
- обрано спосіб друку та друкарського обладнання;
- обрано програмне забезпечення;
- підготовлені зображення для пазлів;
- розроблене пакування;
- обрані та розраховані матеріали;
- створено маршрутно-технологічну карту;
- виготовлення пазлів.

В кваліфікаційній роботі описані особливості технологічних операцій кожного з виробничих етапів, характеристики використовуваного обладнання, програмного забезпечення і підібрані основні матеріали.

На додрукарському етапі підготовлені зображення та розроблене пакування для пазлу дотримуючись певних вимог. При розробці пакування пазлів було розроблено дизайн, визначено розміщення усіх декоративних елементів, а також враховано усю необхідну інформацію на товарі.

Під час друкарського процесу роздруковані відбитки з використанням цифрового способу друку, який є недорогим, оперативним і доцільним для друку невеликого тиражу.

На післядрукарському етапі здійснено процес каширування – приклеювання менш щільного матеріалу на більш щільну основу та процес штанцювання – висікання виробу за фігурним контуром. Здійснено пакування готових пазлів в картонну коробку.

В економічній частині складено бізнес-план реалізації проекту, у якому були визначені витрати на виробництво, розраховано точку беззбитковості та рентабельність виготовлення, сформована ціна, яка становить 178,13 грн за один екземпляр.

Результат виготовлених пазлів наведено у додатку Б.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Види пазлів. URL: <https://hobitera.com/c-skladannja-pazliv#a2> (дата звернення: 01.05.2023).
2. Користь пазлів для дітей. URL: <https://kokoro.com.ua/polza-pazlov-dlya-detej-vidy-pazlov-kak-vybirat-pazly-dlya-rebenka/> (дата звернення: 03.05.2023).
3. History of Jigsaw Puzzles. URL: <http://www.jigsaw-puzzle.org/jigsaw-puzzle-history.html> (дата звернення: 03.05.2023).
4. Виробник пазлів «DoDo Toys». URL: <https://dodotoys.com.ua/pazli.html> (дата звернення: 04.05.2023).
5. Виробник пазлів «Danko Toys». URL: <http://dankotoys.com.ua/catalog/classic/> (дата звернення: 04.05.2023).
6. Виробник пазлів «Trefl». URL: <https://www.trefl.com/en/> (дата звернення: 04.05.2023).
7. Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи для студентів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» за освітньою програмою «Видавничо-поліграфічна справа» / В.П. Ткаченко, А.В. Бізюк, О.В. Вовк, І.М. Єгорова, В.Ф. Челомбійко. Харків: ХНУРЕ, 2020. 68 с.
8. Adobe Illustrator. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html> (дата звернення: 12.05.2023).
9. Coreldraw. URL: <https://www.coreldraw.com> (дата звернення: 13.05.2023).
10. Технології поліграфічного виробництва: навч. посіб. / О.І. Пушкар, Є.М. Грабовський, М.М. Оленич. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 200 с.
11. Енциклопедія видавничої справи: навч. посібник / Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б., Киричок П.О., Григорова З.В. Х.: ХНУРЕ, 2008. 320 с.
12. Konica Minolta bizhub PRESS C1100. URL: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/professional-printing> (дата звернення: 23.05.2023).

13. Обладнання для ручного каширування RJS-700/ZP-700: <https://ankor.da.ua/product/komplekt-oborudovania-dla-rucnoj-kasirovki-rjs-700-zp-700> (дата звернення: 24.05.2023).

14. Норми української науково-технічної мови. Тлумачний словник термінів з видавничої, поліграфічної та пакувальної справи: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / П.М. Таланчук, С.Я. Ярема, Ю.М. Коровайченко, С.М. Ярема, В.С. Моргунок. К.: Університет "Україна": Наукове товариство ім. Т. Шевченка у Львові; Л. : ДП УкрНДНЦ, 2006. 664 с.

15. Тигельний прес ML-750: URL: [https://www.bronko.com.ua /katalog/](https://www.bronko.com.ua/katalog/) (дата звернення: 25.05.2023).

16. Полозова Т.В. Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 Видавництво та поліграфія усіх форм навчання. Харків: ХНУРЕ, 2022. 47 с.