

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

**Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

«На правах рукопису»
УДК 655

«До захисту допущено»
Завідувачка кафедри
_____ Тетяна КИРИЧОК
« ____ » _____ 2024 р.

**Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Технології друкованих і електронних видань»
зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»
на тему: «Підприємство цифрового друку з дослідженням якості
відтворення кольорів Pantone»**

Виконав:

студент II курсу, групи ВТ-31мп
Мошинський Дмитро Олексійович _____

Науковий керівник:

доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент
Олійник Володимир Григорович _____

Консультант з:

розроблення стартап-проекту
доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент
Золотухіна Катерина Ігорівна _____

Рецензент:

професор кафедри репрографії, д.т.н., професор
Гавенко Світлана Федорівна _____

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

Студент _____

Київ – 2024 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»
Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
_____ Тетяна КИРИЧОК
«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту
Мошинському Дмитру Олексійовичу

1. Тема дисертації «Підприємство цифрового друку з дослідженням якості відтворення кольорів Pantone», науковий керівник дисертації Олійник Володимир Григорович, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «05» листопада 2024 р. № 4971-с.

2. Термін подання студентом дисертації «08» грудня 2024 р.

3. Об'єкт дослідження: технологія відтворення кольорів Pantone цифровий друком .

4. Вихідні дані. Вихідними даними до магістерської дисертації є огляд сучасного стану та перспектив розвитку технологій цифрового друку; науково-технічна література та патенти за темою дисертації.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: аналіз сучасного стану і перспектив розвитку технологій цифрового друку з імітацією кольорів Pantone; визначення чинників впливу на якість друку; розробка методики проведення експериментальних досліджень; розроблення практичних рекомендації за результатами проведених досліджень; запроєктувати сучасне підприємство із виготовлення поліграфічної продукції, що оснащено сучасним обладнанням, програмним та апаратним забезпеченням, а також відповідає нормам проєктування приміщень з відповідним інженерно-технічним забезпеченням та ефективною інфраструктурою.

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: аналітичний огляд стану розвитку технології цифрового друку, блок-схема технологічного процесу

друку, графіки експериментальних досліджень – 1–5 рисунки; тестові об’єкти – 1–3 рисунки; виробничо-технологічний план підприємства – 1 рисунок.

7. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розроблення стартап-проєкту	Золотухіна К. І., доцент кафедри ТПВ		

9. Дата видачі завдання 01 вересня 2023 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступ	до 14.10.2024 р.	
2	Аналітичний огляд сучасного стану технології обраної для дослідження	до 14.10.2024 р.	
3	Експериментальна частина	до 31.10.2024 р.	
4	Проектування видавничо-поліграфічного підприємства	до 11.11.2024 р.	
5	Розроблення стартап-проєкту	до 22.11.2024 р.	
6	Висновки та список використаних джерел	до 05.12.2024 р.	
7	Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу	до 06.12.2024 р.	
8	Здавання дисертації на кафедру для рецензування	до 10.12.2024 р.	

Студент

Дмитро МОШИНСЬКИЙ

Науковий керівник

Володимир ОЛІЙНИК

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему: «Підприємство цифрового друку з дослідженням якості відтворення кольорів Pantone», містить 74 сторінки комп'ютерного складання, 22 рисунків, 34 таблиць, 15 літературних джерел.

Метою роботи є дослідження якості друку зображення з використанням металізованих тонерів (золото, срібло) та білого тонеру, що імітують кольори Pantone; встановлення впливу характеристики матеріалу, що задруковується на якісні показники відбитків.

На основі проведених досліджень у ході виконання магістерського дисертаційного дослідження виявлено вплив на передачі кольору та щільність друку на різних видах матеріалів.

Розроблено розгорнуте промислове завдання. Для виготовлення продукції було запропоновано використання друку на обладнанні електрофотографічного друку з використанням додаткових тонерів – срібло, золото, білило та прозорий тонер, що імітує вибіркового глянцевого лаку. Здійснено технологічні розрахунки обсягу продукції. Запропоновано друкарське, додрукарське та післядрукарське устаткування. Обрано витратні матеріали для виготовлення запроєктованої поліграфічної продукції. Розроблено блок-схему технологічного процесу для різних видів поліграфічної продукції: аркушевої, книжкової та широкоформатної. Запроєктовано виробничо-технологічний план підприємства. Проведено експериментальні дослідження відтворення якості друку металізованими тонерами та білилом на різних видах дизайнерських паперів. Розроблено стратап-проект.

Ключові слова: ЦИФРОВИЙ ДРУК, КОЛЬОРИ PANTONE, ОПТИЧНА ЩІЛЬНІСТЬ, ВІЗУАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, СТАРТ-АП

ABSTRACT

Explanatory note to the master's thesis on the topic: " Digital printing company with research Pantone color reproduction", contains 74 pages of computer typesetting, 22 figures, 34 tables, 15 literary sources.

The purpose of the work is to study the quality of image printing using metallized toners (gold, silver) and white toner that imitate Pantone colors; to establish the influence of the characteristics of the material being printed on the quality indicators of prints.

Based on the research conducted during the master's thesis research, the influence on color reproduction and print density on various types of materials was revealed.

A detailed industrial task was developed. For the manufacture of products, it was proposed to use printing on electrophotographic printing equipment using additional toners - silver, gold, white and transparent toner that imitates selective glossy varnish. Technological calculations of the volume of production were carried out. Printing, pre-printing and post-printing equipment was proposed. Consumables were selected for the production of the designed printing products. A flowchart of the technological process was developed for different types of printing products: sheet, book and large-format. A production and technological plan of the enterprise was designed. Experimental studies of the reproduction of print quality with metallized toners and white on different types of designer papers were conducted. A startup project was developed.

Keywords: DIGITAL PRINTING, PANTONE COLORS, OPTICAL DENSITY, VISUAL CONTROL, QUALITY INDICATORS, START-UP

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. 1.1 Аналіз сучасного стану технологій цифрового електрофотографічного друку	10
1.2. Проведення патентного пошуку, щодо актуальності обраної тематики	16
Висновки до першого розділу	19
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Створення тест-форми для проведення досліджень	20
2.2 Вибір устаткування та матеріалів для проведення досліджень	21
2.3 Методика оцінювання якості відбитків	24
2.4 Обробка експериментальних даних	25
2.5 Практичні рекомендації, щодо нанесення металізованих тонерів та білила	29
Висновки до другого розділу	31
РОЗДІЛ 3 ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	32
3.1 Промислове завдання на розробку проекту	32
3.2 Блок-схема технологічного процесу	40
3.3 Розгорнуте промислове завдання	44
3.4 Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів	51
3.4.1 Планування виробничих приміщень	53
Висновки до третього розділу	55
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ	56
4.1 Опис ідеї проекту	56
4.2 Технологічний аудит ідеї проекту	59
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту	59
4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту	69

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	70
Висновки до четвертого розділу	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73

ВСТУП

Постійний розвиток ринку поліграфічних послуг, впровадження нового високо технологічного обладнання, використання нових матеріалів у виробництві вимагає постійного вдосконалення існуючих технологій та дослідження нових технологій. Цифровий електрофотографічний друк на сьогодні є гарною альтернативою офсетному друку. Оскільки, впровадження нових трендів та матеріалів дозволяє одержувати зразки продукції високої якості. Використання металізованих тонерів, що імітують кольори Pantone дозволяє друкувати дизайн з використанням кольорів – золото та срібло без додаткових технологічних операцій та залучення інших способів друку крім цифрового. Це дозволяє створювати унікальні та привабливий дизайн продукції, підкреслюючи індивідуальність та персоналізуючи кожен виріб.

Поліграфічні компанії України інсталюють цифрове обладнання з можливістю виконання оздоблення за один технологічний цикл для зниження собівартості продукції та створення конкурентного продукту на ринку. Великі та малі підприємства та компанії підвищують впізнаваність бренду, опоряджують виробу елементами дизайну продукції [1].

Метою роботи є дослідження якості друку зображення з використанням металізованих тонерів (золото, срібло) та білого тонеру, що імітують кольори Pantone; встановлення впливу характеристики матеріалу, що задруковується на якісні показники відбитків. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- проаналізувати технологію електрофотографічного друку;
- розробити методикку проведення досліджень;
- провести обробку експериментальних даних та проаналізувати отримані результати;
- на основі отриманих результатів дослідження зробити висновки;
- запроєктувати поліграфічне підприємство для виготовлення продукції з використанням електрофотографічного друку з додатковими тонерами – золото, срібло, білило;

– розробити стартап-проект.

Об'єктом роботи є технологічний процес електрофотографічного (лазерного) друку з використанням додаткових тонерів – золото, срібло, білило.

Предметом дослідження є слідження показників якості друку металізованими тонерами та білилом.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено рекомендації щодо технологічного процесу електрофотографічного друку з використанням металізованих тонерів та білила. Встановлено, що даний спосіб забезпечує необхідну якість відбитків.

Для покращення візуального вигляду друкованої продукції рекомендовано під металізовані тонери підбирати матеріали, що не будуть мати яскравих кольорів, білило друкувати у два проходи, оскільки воно має низьку покривну здатність.

Методи проведення досліджень: виробничий друк на друкарській цифровій машині Xerox Iridesse Production Press; мікроскопічні, денситометричні вимірювання; статистична обробка результатів дослідження проведено у програмі Microsoft Excel 2020.

Магістерська дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та бібліографічного списку.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз сучасного стану технологій цифрового електрофотографічного друку

Електрофотографія, більш відома як ксерографія, заснована на формуванні прихованого електростатичного зображення на поверхні зображення шляхом спочатку рівномірного електростатичного заряджання поверхні шару зображення в темряві, а потім експонування цієї електростатично зарядженої поверхні світлом і тінню [1].

Винайдений електрофотографічний друк у 1930-х роках Честером Карлсоном. До кінця 1950-х років електрофотографія (розповсюджена назва ксерографія на честь компанії Херох) була найбільш розповсюдженим способом копіювання та розмноження інформації. Оригінали документів можна було розмістити лицьовою стороною донизу на скляній тарілці, і за мить було створено відповідне факсиміле. У середині 1970-х цей процес був адаптований для використання як метод виведення друкованих копій з комп'ютерних файлів. Замість використання світла, відбитого від оригінального документа, як у старих фотокопіювальних апаратах, використовувався лазер (іноді світлодіод) для перетворення комп'ютерних даних у світлові імпульси, які опромінюють світлочутливий, фотопровідний барабан. До 1980-х років лазерний друк був адаптований до можливості використання на настільних принтерах[2].

Електрофотографія заснована на формуванні зображень шляхом руху речовини, як правило, заряджених частинок, в електричних полях. Найчастіше поля зменшуються або знищуються на відкритих ділянках через дію фотопровідного ізолятора. Посилення принаймні на $\sim 10^5$ є досяжним, оскільки раніше накопичений заряд при високій напрузі може розряджатися фотонами, кожен з яких несе енергію, еквівалентну лише кількома вольтами, а порівняно великі частинки можуть рухатися за рахунок притягання зарядів, еквівалентних відносно невеликій кількості електронів. Насправді, у типових ситуаціях, можна

осадити близько 15 мільйонів молекул пігменту на фотон впливу. Таким чином, експозиція, необхідна для повного прояву за допомогою типових ефективних електрофотографічних процесів, знаходиться в діапазоні кількох ерг/см², що цілком достатньо для застосування прямого фотокопіювання (ситуація експозиції камери з об'єктивом, у якій можна забезпечити досить високу інтенсивність освітлення) і також для ряду більш звичайних фотографічних програм, наприклад, мікрографіки. Сучасне офісне копіювання все більше використовує цифрові технології. Оригінальний документ сканується за допомогою ряду світлочутливих пристроїв, наприклад матриці CCD, або за допомогою скануючого діодного лазера. Ці дані оцифровуються, а зображення обробляється за потреби, наприклад, для зменшення, збільшення або контролю контрасту. Потім цифрове зображення записується на стрічку фотокондуктора (див. нижче) в електрофотографічному механізмі за допомогою скануючого модульованого діодного лазера. Цей останній крок ідентичний тому, який використовується під час лазерного друку для комп'ютерного виведення. Нині на ринку є багато машин, які можуть працювати і як копіювальні апарати, і як лазерні принтери, або навіть як факсимільні апарати. Ця багатифункціональність вказує на потужність концепції ланцюжка зображень, оскільки той самий механізм використовується для виведення даних зображення, незалежно від того, отримано факсом, сканером або створено на комп'ютері.

Найважливішим електрофотографічним процесом є трансферна ксерографія поширена для більшості офісних копіювальних апаратів і лазерних принтерів. Фотопровідний матеріал, який є активною частиною фоторецептора, електрично заряджається іонами, що утворюються з повітря, і піддається впливу світла, що формує зображення; на відкритих ділянках напруга на P/R значною мірою розряджається, залишаючи рисунок заряду на його поверхні. Це прихований образ. Розвиток досягається диференціальним притяганням до заряджених або незаряджених ділянок заряджених пігментованих частинок пластикового тонера; тонер зазвичай являє собою сухий порошок, а пігмент зазвичай являє собою сажу. Потім отримане тонерне зображення переноситься

на задрукований матеріал, як правило, папір, на якому він фіксується. Після етапів розрядки та очищення P/R готовий до повторного використання протягом 300 000–500 000 циклів[3].

Електрофотографічне проявлення є швидким і зазвичай не передбачає використання рідин. Для багаторазових P/R основними витратними матеріалами є звичайний папір і система тонера, тому вартість матеріалів на одиницю площі низька. Зображення надійно фіксується на папері. Електрофотографічні плівки можна обробляти на світлі перед використанням і оновлювати після проявлення та використання; їхній термін придатності та стабільність зображення можуть бути високими, оскільки чутливість до світла «регулюється» застосуванням і подальшим видаленням електричного поля. Доступні системи як позитивної, так і негативної роботи. Більшість електрофотографічних процесів виявляють невеликі, якщо такі є, порушення взаємності [1].

Основні стадії електрофотографічного друку зображені на рис.1.1 включають в себе наступні кроки:

Крок 1. Електризація поверхні напівпровідникового матеріалу (зазвичай у формі барабана чи стрічки). Електростатичний заряд -600 вольт рівномірно розподіляється поверхнею барабана за допомогою коронного розряду від коронного блоку, вихід якого обмежений контрольною сіткою або екраном. Цей ефект також може бути досягається за допомогою контактного валика із зарядом застосовується до нього. По суті, генерується коронний розряд вузьким дротом 1/4 до 1/2 дюйма (від 6,35 до 12,7 мм) один від одного від фотобарабана. Накладається негативний заряд дроту, який іонізує простір між дротом і провідник, тому електрони будуть відштовхуватися і штовхатися на провідника. Зверху встановлюється провідник провідна поверхня, утримувана при потенціалі землі [4].

Полярність вибирається відповідно до позитивного чи негативного процесу. Позитивний процес використовується для отримання чорного кольору на білому задрукованому матеріалі. Для виробництва використовується негативний процес

чорне по білому з негативних оригіналів (переважно мікрофільмів) і весь цифровий друк і копіювання [3].

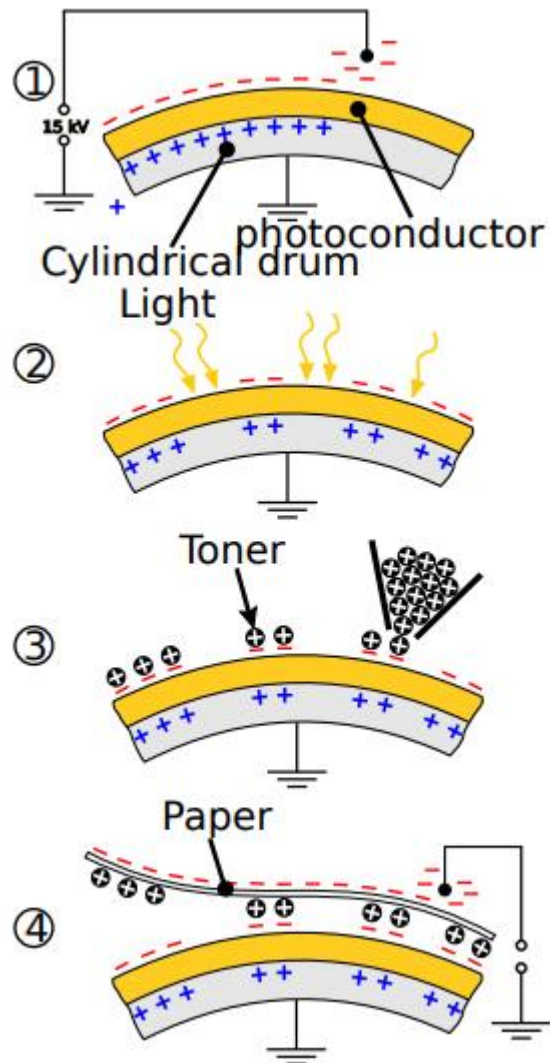


Рис.1.1 Схематичне представлення ксерографічного друку [3], де 1 -заряд; 2- експозиція; 3- нанесення тонеру; 4- перенесення тонеру на задрукований матеріал.

Крок 2. Експонування. При цій стадії заряд освітлених ділянок розсмоктується і залишається лише на неосвітлених. Документ або мікроформа, що копіюється, підсвічується за допомогою спалахів на валику та або через об'єktiv або сканується рухомим світлом і лінзою, так що його зображення проєктується на рухому поверхню барабана та синхронізується з нею. Крім того, зображення можна експонувати за допомогою ксенонового стробоскопа на поверхню рухомого барабана або стрічки, досить швидко, щоб створити ідеальне

приховане зображення. Якщо на документі є текст або зображення, відповідна ділянка барабана залишиться не освітленою. Де немає зображення барабан буде підсвічуватися і заряд розсіюється. Заряд, який залишається на барабан після цього експонування є «прихованим» зображенням і є негативом оригінального документа [5].

У системі сканування чи стаціонарній оптичній системі, для проектування використовуються комбінації лінз і дзеркал оригінальне зображення на валику (поверхні сканування) на фотокондуктор. Додаткові лінзи, з різним фокусом довжини або лінзи масштабування використовуються для збільшення або зменшення зображення. Система сканування, однак, повинна змінитися швидкість сканування для адаптації до елементів або скорочень [6]. Барабан поступається поясу в тому сенсі, що хоча він є простіше, ніж ремінь, його потрібно поступово буферизувати частинами катання по барабану. В результаті ремінь більш ефективний використовувати одну експозицію, щоб зробити прямий прохід [6].

У лазерному або світлодіодному принтері проектується модульоване світло на поверхню барабана, щоб створити приховане зображення. Модульоване світло використовується лише для створення позитивного зображення.

Крок 3. Нанесення фарби. Частинки фарби пристають до заряджених ділянок поверхні. Копіювальні пристрої призначені для друку великих накладів мають барабан у якому повільно турбулентна суміш частинок тонера та більших, залізо, багаторазові частинки носія. Тонер — порошок; його рання форма була вугільним порошком, потім змішаним у розплаві з полімером. Частинки носія мають покриття, яке під час перемішування генерує трибоелектричний заряд (форма статична електрика), яка притягує покриття частинок тонера. Суміш під впливом магнітного ролику подається на поверхню барабану. Під час контакту з передавачем кожна нейтрально заряджена частинку тонера отримує заряд протилежний до того який має приховане зображення на барабані. Заряд притягує тонер, утворюючи видиме зображення на барабані. Для контролю

кількості тонеру, що передається та напруги при зсуві наноситься на проявний валик. У тих місцях де це необхідно негативне зображення, як при друці з негативу мікроформи, тонер має ту саму полярність як корона при першому кроці. Електростатичні лінії силою відштовхнути частинки тонера від прихованого зображення у бік незарядженої області, яка є відкритою областю [3].

Ранні кольорові копіювальні машини та принтери використовували кілька циклів копіювання для кожної сторінки, використовуючи кольорові фільтри та тонери. Сучасні пристрої використовують лише одне сканування для чотирьох окремих, мініатюрні технологічні установки, що працюють одночасно кожна з власними зарядом, барабаном і проявним блоком [4].

Крок 4. Перенесення зображення на папір. Папір пропускається між барабаном та коронним розрядом, який має полярність, протилежну заряду тонера. Зображення тонера переноситься з барабана на папір за допомогою поєднання тиску та електростатики. На багатьох кольорових і високошвидкісних машинах є звичайна корона для переносу замінена на одну або декілька заряджених зсувних роликів перенесення, які застосовують більший тиски створюють зображення вищої якості [3].

Крок 5. Фіксація зображення за допомогою високотемпературної обробки. Електричні заряди на папері частково нейтралізуються. Змінний струм із другої корони, зазвичай побудованої в тандемі з передавальним валом відразу після нього. У результаті, документ, укомплектований більшістю (але не всіма) з зображення тонера, відділяється від поверхні барабана або стрічки. Зображення тонера назавжди фіксується на папері за допомогою механізму нагрівання та тиску (термотермічний ролик) або технологія радіаційного термоплавлення (фьюзер печі) для розплавлення та з'єднання частинок тонера з носієм (зазвичай папером) друкується [5].

Крок 6. Очищення поверхні перед новим копіюванням. Барабан, який уже був частково розряджений під час відклеювання, далі розряджається світлом. Залишки тонера, які не перенеслися на кроці 5, видаляються з поверхні барабана

обертовою щіткою під час всмоктування, або ракелем для чищення. Ці «відходи» тонеру зазвичай направляються у відсік для відпрацьованого тонера для подальшої утилізації; однак у деяких системах він повторно використовується. Цей процес, відомий як відновлення тонера є економним, але може призвести до зниження загальної ефективності тонера через процес, відомий як «забруднення тонера», під час якого концентрація проявника може мати низькі електростатичні властивості. Це знижує загальну ефективність тонера в системі [4].

Розвиток ксерографії привів до нових технологій, які можуть зрештою викоринити традиційні офсетні друкарські машини [5].

1.2 Проведення патентного пошуку, щодо актуальності даної тематики

Проведено патентний пошук у рамках виконання заданої теми. Із регламентом патентного пошуку можна ознайомитись у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Регламент патентного пошуку

Предмет пошуку	Мета пошуку інформації	Держава пошуку	Класифікаційні індекси	Ретроспектива пошуку
Електрофотографічний друк Ключові слова: ксерографія, тонер для друку, імітація кольорів Pantone, цифровий друк срібним тонером	Сучасний стан елктро-фотографічного (лазерного) друку з імітацією кольорів Pantone (срібло, золото, білило)	США, Японія, Китай Великобританія, Тайвань, Україна	G03G15 G03G9 G03G5	2013 -2023
Джерела інформації:	https://worldwide.espacenet.com https://ukrpatent.org/uk			

Проведено патентний пошук за основними запитами згідно до тематики виконання магістерської дисертаційної роботи. З результатами пошуку можна ознайомитись на рис. 1.2 – 1.5.

Знайдено 965 результатів для: Ксерографія

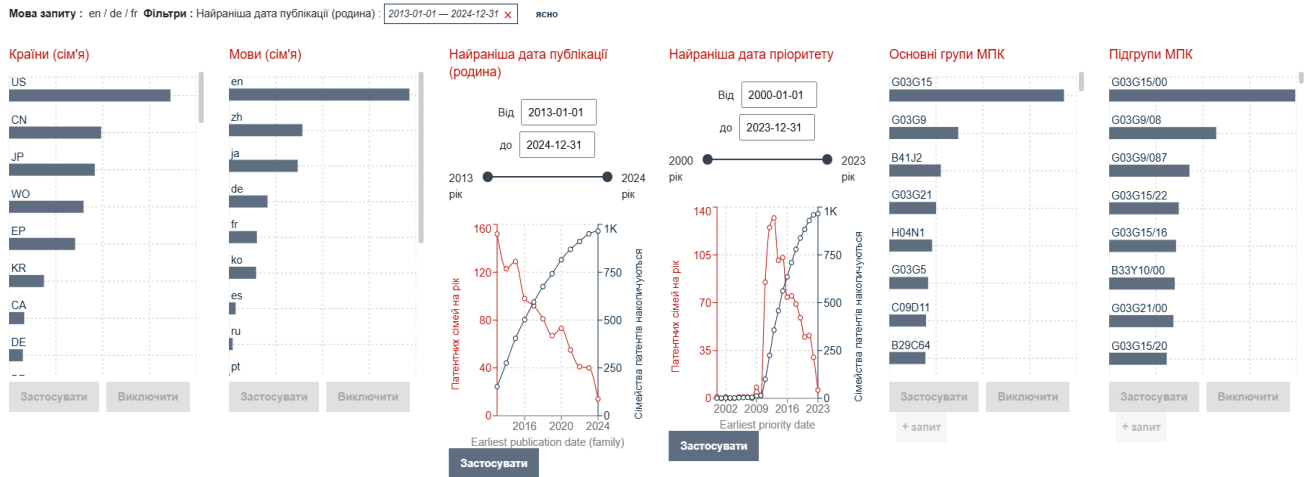


Рис. 1.2 – Результати пошуку згідно запити «Ксерографія»[7]

Знайдено 82 934 результатів для: тонер для друку



Рис. 1.3 – Результати пошуку згідно до запити «Тонер для друку»[7]

Знайдено 45 861 результатів за запитом: тонер для лазерного друку

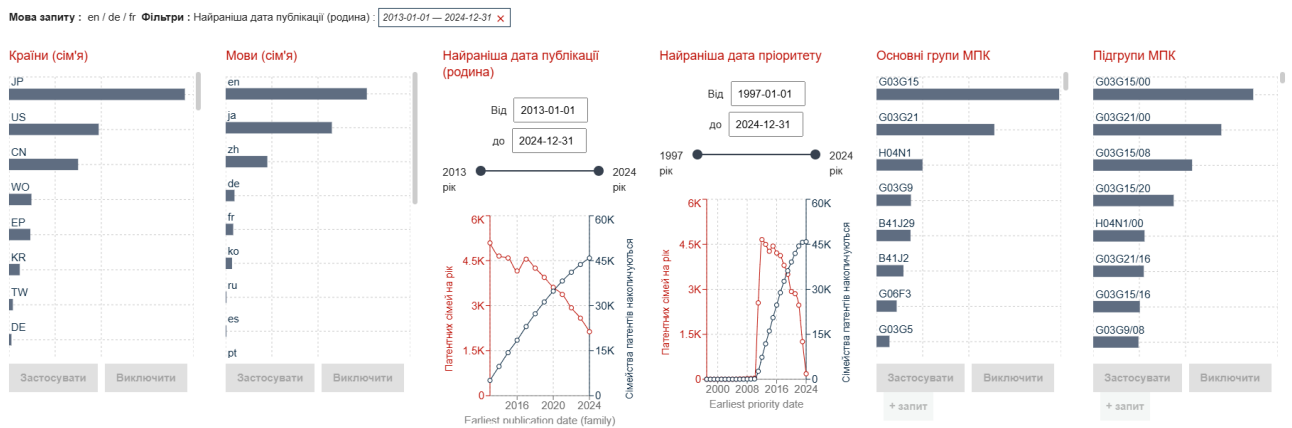


Рис. 1.4 – Результати пошуку згідно до запити «Тонер для лазерного друку»

[7]

Знайдено 2 382 результатів за запитом: цифровий друк срібним тонером

Мова запити : en / de / fr Фільтри : Найраніша дата публікації (родина) 2013-01-01 — 2024-12-31 ясно

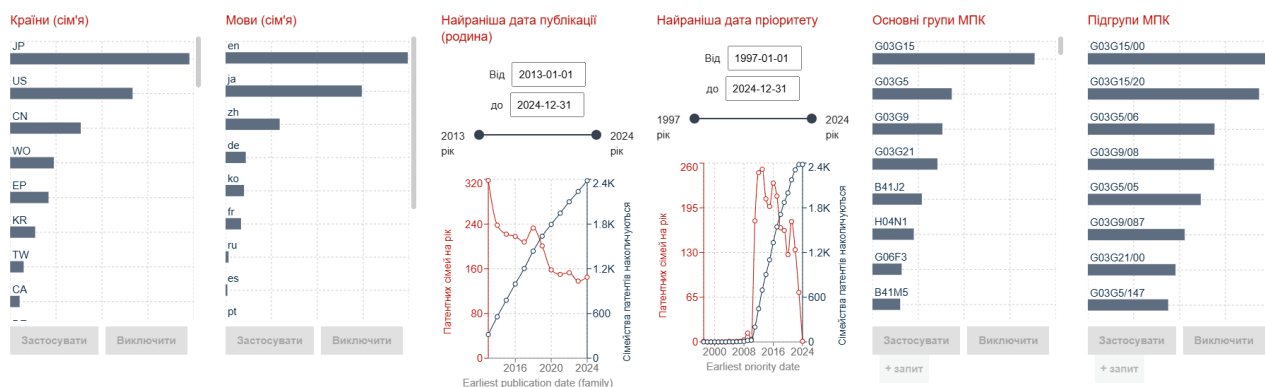


Рис. 1.5 – Результати пошуку згідно до запити «Цифровий друк срібним тонером» [7]

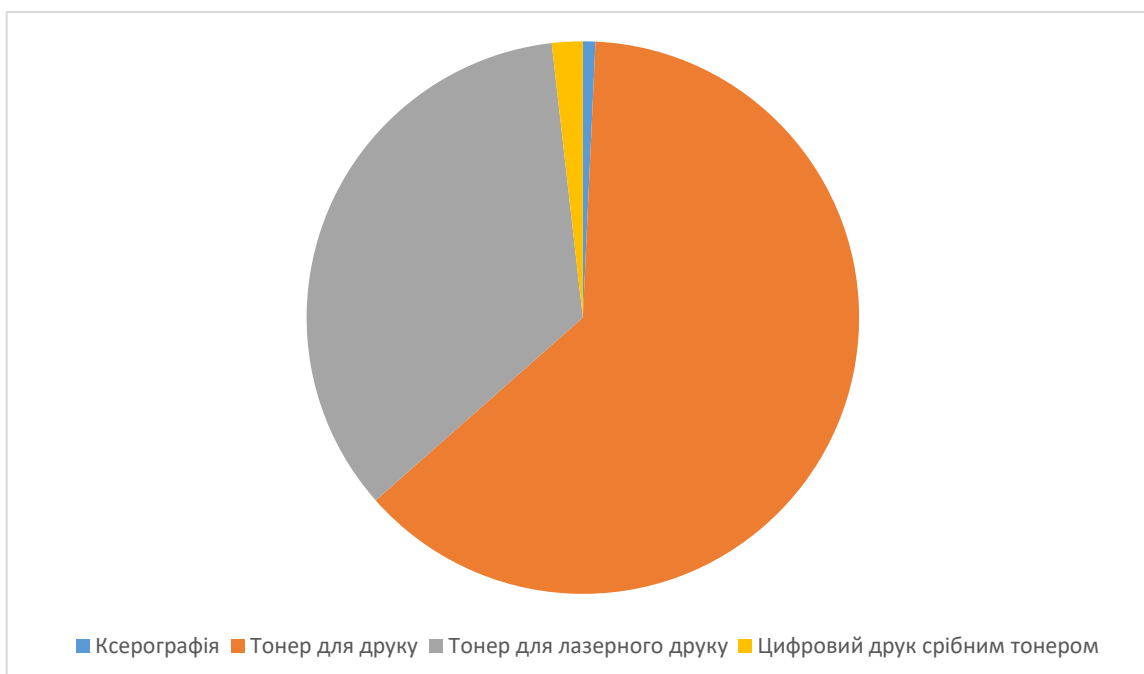


Рис. 1.6 – Кількість патентів за заданою тематикою 2013–2023 роки
Результати пошуку показали, що дослідження даної тематики є актуальним та потребує додаткового вивчення.

Лідерами серед країн, які патентують засоби та матеріали для друку електорофотографічним способом (лазерний друк) є Японія, Китай, Тайвань та США. Ретроспектива пошуку у 10 років показала, що дана тематика є актуальною, а кількість патентів знаходиться на досить високому рівні.

Висновки до першого розділу

Ході виконання магістерської дисертаційної роботи проведено аналітичний огляд основних аспектів електрофотографічного друку та його особливостей. За даною тематикою проведено патентний пошук з ретроспективою з 2013 до 2024 року.

Результати аналізу показали, що тема дослідження є актуальною та має перспективи розвитку та вдосконалення процесу друку металізованими тонерами та білилом з використанням обладнання для електрофотографічного друку.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Створення тест-форми для проведення досліджень

З метою проведення дослідження якості друку та визначення точності відтворення кольору на різних видах матеріалів було виготовлено тест-форму, яка включає друк додатковими кольорами – срібло, золото, білило та прозорий тонер.

Для проведення вимірювання було віддруковано 100% плашки срібного, золотого та білого кольорів.

Якість відтворення оцінювалась аналізом зразків на рис.2.1



Рис. 2.1 – Тест-форма для проведення досліджень

2.2. Вибір устаткування та матеріалів для проведення досліджень

Для проведення тестового друку було обрано друкарську цифрову машину, що має можливість друку додатковими кольорами з імітацією срібла, золота, білила та прозорий тонер, що може імітувати ефект вибіркового або суцільного глянцевого лаку – машина Xerox Iridesse Production Press [8].



Рис. – 2.2 Xerox ® Iridesse ® Production Press [9]

Технічні характеристики обладнання наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики Xerox Iridesse Production Press [10]

Модель	Виробнича преса Xerox Iridesse
Стандартні можливості	4, 5 і 6 виробництво кольорового друку
Додаткові можливості	<ul style="list-style-type: none"> • Спеціальні сухі чорнила: біле, прозоре, сріблясте, золоте та флуоресцентне рожеве (з автоматичним розширенням палітри під час друку); додайте одну або дві станції спеціального сухого чорнила на додаток до стандартних 4 для СМҮК, щоб загалом отримати до 6 • Прозоре сухе чорнило з низьким блиском і розширенням • Подача, укладання та фінішна обробка великої місткості, включаючи прискорену продуктивність для матеріалів розміром до 13 x 47,2 дюймів (330 мм x 1,2 м) за допомогою вакуумних подавачів

	<p>Xerox®^{High} Capacity XLS і Plockmatic MPS (багатоцільового укладальника) XL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Xerox XLS Automatic Feeding Kit для продуктивної подачі матеріалів XLS • Вбудована фінішна обробка альбомних буклетів Letter/A4 без полів на аркушах XLS за допомогою фінішерів Plockmatic PowerSquare™ 160 Booklet Maker, CP Bourg BM-e Booklet Maker або Plockmatic Pro450/Pro435 Booklet Maker
Номінальна швидкість	120 стор/хв (8,5 x 11 дюймів/A4), 52–400 г/кв.м
Рекомендований середньомісячний обсяг	225 000 - 475 000 показів на місяць
Робочий цикл	До 2 250 000 показів на місяць
Цифрові інтерфейси	Сервер друку Xerox® EX-P 6 v4.0 на основі Fiery® ^{Опція} ліцензованого програмного забезпечення IPDS, доступна для транзакційних клієнтів
Типи носіїв	Папір з покриттям, папір без покриття, текст, обкладинка та спеціальний папір
Управління запасами	Програмне забезпечення Xerox® PredictPrint Media Manager із підтримкою штучного інтелекту забезпечує потужне хмарне керування запасами, яке прискорює та спрощує базові процеси друку.

Особливістю даного обладнання є наявність додаткових тонерів для друку золотом, сріблом, білилом, флуорисцентним рожевим та прозорим тонером. Розміщення туб з кольоровими тонерами показано на рис.2.2.



Рис.- 2.2. Станції розміщення тонеру у друкарській машині Xerox Iridesse Production Press [9].

Для ряду експериментальних зразків було використано стандартні кольори СМУК та тонери зі спеціальними властивостями.

Білий тонер Xerox відіграє кілька ролей у процесі друку [9]:

1. Друк білим кольором на кольорових підкладках — поверх кольорових або прозорих задрукованих матеріалів або зображень, надрукованих СМУК.
2. Забезпечує яскраве біле базове покриття для оптимізації яскравості СМУК і можливості друку змінної інформації на кольорових поверхнях.
3. Розширення лінійки дизайнерських кольорових паперів, які можна використовувати для друку запрошень, меню та різноманітних маркетингових елементів, таких як пряма поштова розсилка, листівки, візитні картки та плакати, часто з додатковим дизайнерським ефектом.
4. При друці із заповненням менше 100% біле чорнило може створювати ефект інею або напівпрозорості.

При друці металізованими тонерами HD EA Gold та Silver відбиток буде мати металевий блиск. Цей металізований тонер дає можливість друкувати роботи без використання офсетного, трафаретного друку металіками та тиснення фольгою. Однак, на відміну від тиснення фольгою, металізовані тонери HD EA

Gold Dry Ink можна використовувати для створення додаткового блискучого шару при друці фотографічного зображення, покращуючи металевий вигляд широкого спектру рекламних продуктів [9].

Для проведення досліджень використано такі матеріали:

1. Зразок 1 – Дизайнерський папір Pergraphica Colours Imaginative Blue синя 250 г/м².
2. Зразок 2, 6 – Дизайнерський папір Pergraphica Colours Charismatic Red червоний 300 г/м².
3. Зразок 3 – Дизайнерський папір Pergraphica Colours Magnificent Green зелений 250 г/м².
4. Зразок 4, 9 - Дизайнерський папір Pergraphica Infinite Black intensive чорний 300 г/м².
5. Зразок 5 – Дизайнерський папір Pergraphica Colours Mysterious Blue синя 330 г/м².
6. Зразок 7,8 – Самоклеюча плівка для цифрового друку з праймером TC9 80 г/м².
7. Зразок 10 - Дизайнерський папір Plike Black чорний 330 г/м².

2.3 Методика оцінювання якості відбитків

Для оцінювання було обрано якість передачі колірних показників для додаткових кольорів, що імітують Pantone. Важливими показниками була рівномірність нанесення, оптична густина та покривна здатність даних тонерів.

Оскільки, перевірялись в основному здатність передати металеві відтінки та нанесення підкладу та друк елементів зображення тонером білого кольору, то значна увага була приділена візуальному контролю якості нанесення зображення на декількох варіантах дизайну, які пропонує виробник обладнання у якості взірців. Для проведення візуальної оцінки була залучена група експертів, що шляхом виставляння балів визначала найбільш якісні зразки продукції. Градація оцінювання 1 або 0, де 1 – більш візуально привабливі зразки, а 0 – менш візуально привабливі зразки.

Також для оцінювання якості друку було виміряно показники оптичної густини нанесення тонеру на різних видах матеріалів.

Одним з показників для оцінювання якості друку у процесі дослідження було мікроскопічне дослідження якості нанесення тонеру на задруковані матеріали різних кольорів.





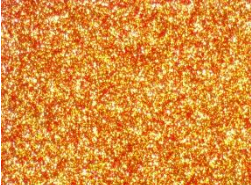



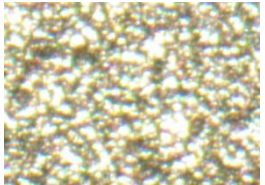

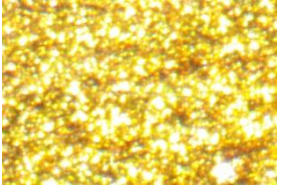


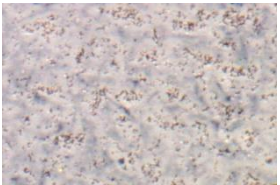
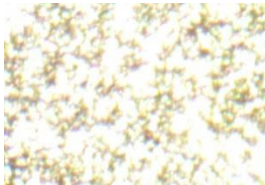
Оцінювання показників якості відтворення відбувалось за наступним алгоритмом:


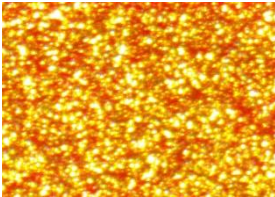
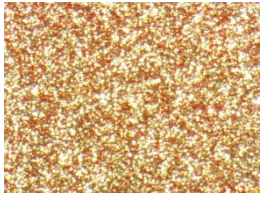


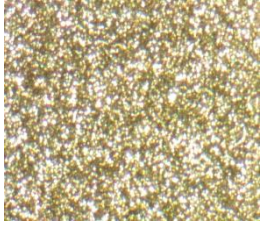




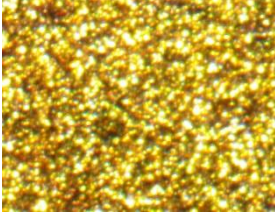
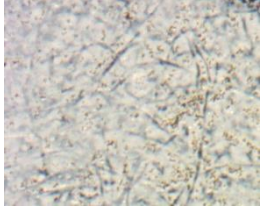

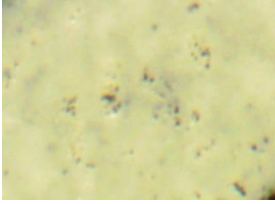

1. Отримання зразків та проведення візуальної оцінки відтворення тонерів білого, срібного та золотого кольорів на різних кольорах дизайнерського паперу.
2. Оцінка контрастності відносно задрукованого матеріалу.
3. Вимірювання оптичної густини нанесення тонеру на кожному із видів задрукованого матеріалу.
4. Обробка результатів дослідження.

2.4 Обробка експериментальних даних

Проведено мікроскопічні дослідження результати якого занесено до табл. 2.2. Мікрознімки було зроблено на матеріалі без нанесення друку та з нанесенням. На основі знімків було зроблено висновок, що структура матеріалу має вплив на рівномірність нанесення тонеру. Тонер з металевим блиском золото та срібло та білило мають низьку покривну здатність. Білило на зразках виглядає напівпрозорим.

Таблиця 2.2 – Мікроскопічне дослідження тестових зразків

Номер зразку	Найменування матеріалу	Мікроскопічне зображення поверхні матеріалу без нанесення друку, збільшення 10х	Мікроскопічне зображення структури матеріалу з нанесеним друком, збільшення 10х	Мікроскопічне зображення структури матеріалу з нанесеним друком, збільшення 10х
1	Pergraphica Colours Imaginative Blue синя 250 г/м ²		Gold 	Silver 
2	Pergraphica Colours Charismatic Red червоний 300 г/м ² .		Gold 	Silver 
3	Pergraphica Colours Magnificent Green зелений 250 г/м ² .		White 	Silver 
4	Pergraphica Infinite Black intensive чорний 300 г/м ² .		Gold 	Silver 
5	Pergraphica Colours Mysterious Blue синя 330 г/м ² .		White 	Silver 

Номер зразку	Найменування матеріалу	Мікроскопічне зображення поверхні матеріалу без нанесення друку, збільшення 10x	Мікроскопічне зображення структури матеріалу з нанесеним друком, збільшення 10x	Мікроскопічне зображення структури матеріалу з нанесеним друком, збільшення 10x
6	Pergraphica Colours Charismatic Red червоний 300 г/м2.		Gold 	Silver 
7	Самоклеюча плівка для цифрового друку з праймером		Gold 	Silver 
8	ТС9 80 г/м2.		Gold 	White 
9	Pergraphica Infinite Black intensive чорний 300 г/м2		Gold 	White 
10	Дизайнерський папір Plike Black чорний 330 г/м2		White 	Silver 

У табл. 2.2 наведено фотознімки отриманих відбитків на досліджуваних зразках матеріалів. На основі візуального аналізу можна зробити висновок, що відбитки отримані на зразках 7,8 характеризуються рівномірною насиченістю зображення. Для зразків 2,6 характерна низька щільність покритву тонером, на зразках присутня велика кількість просвітів матеріалу (червоного кольору).

Для визначення впливу виду матеріалу на колірні показники відбитків були проведені спектрофотометричні вимірювання тестових зразків. Для кожного виду задрукованого матеріалу було проведено вимірювання оптичної густини тестових контрольних полів для срібного, золотого та білого тонеру отримані результати наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення оптичної густини досліджуваних зразків

Номер зразка	Значення оптичної густини		
	Gold	Silver	White
Зразок 1	1,2	1,09	1,1
Зразок 2	1,37	1,44	1,2
Зразок 3	1,67	1,3	1,05
Зразок 4	1,57	1,46	0,9
Зразок 5	1,48	1,4	1,32
Зразок 6	1,3	1,52	1
Зразок 7	1,11	0,86	1,56
Зразок 8	1,14	1	1,4
Зразок 9	1,4	1,61	1,13
Зразок 10	1,3	1,5	1,02

На рисунку 2.3 представлено вплив задрукованого матеріалу на показник оптичної густини. На основі аналізу діаграми можна зробити висновок, що

обрані зразки синтетичних матеріалів не мають значного впливу на показник оптичної густини, що також підтверджується даними таблиці 2.4.

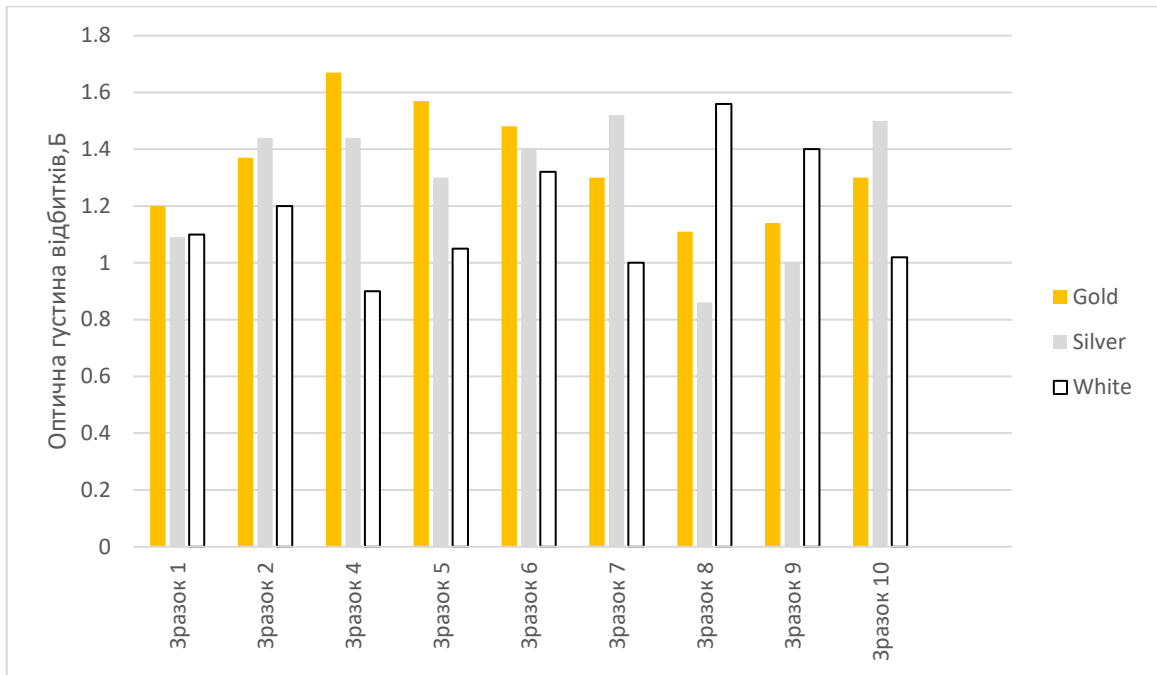


Рисунок 2.3 – Вплив матеріалу на показник оптичної густини

2.5 Практичні рекомендації, щодо нанесення металізованих тонерів та білила.

Структура та колір поверхні відіграють важливу роль при відтворенні кольорів цифровим електрографічним друком з використанням тонеру з імітацією Pantone.

Покращення візуальних характеристик зображення, яке друкується на кольорових підложках рекомендовано проводити друк з підкладанням білила під кольорове тло. Це дозволить підвищити контраст зображення, зробить його більш яскравим та насиченим. Шар білого тонеру виступить своєрідним праймером, який додатково вирівняє поверхню задрукованого матеріалу. Це в свою чергу призведе не лише до покращення колірних характеристик, а й дозволить покращити рівномірність друку.

Проте рекомендація з використанням додаткового шару білила при одночасному друці срібним та золотим тонером призведе до додаткового

прогону через друкарську машину. Це в свою чергу підвищить собівартість продукції.

Для покращення візуального вигляду продукції рекомендовано за можливості розробляти дизайн та підбирати матеріали враховуючи не щільне покриття – напівпрозорі тонери.

Висновки до розділу 2

При проведенні досліджень у рамках виконання магістерської дисертаційної роботи було розроблено методику проведення дослідження; підбрано устаткування та матеріали для проведення експериментального друк; визначено показники відбитків на основі яких робилось порівняння. Після проведення аналізу сформовано практичні рекомендації, щодо друку з використанням металізованих тонерів та білила для електрофотографічного друку з імітацією Pantone.

РОЗДІЛ 3

ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1 Промислове завдання на розробку проекту

Перед розробкою виробничого процесу проведено аналіз вхідних параметрів. За вхідні параметри було прийнято технічні характеристики видань, які наведено у табл. 3.1.

Таблиця 1.1 – Розгорнуте промислове завдання

Номер позиції	Тип видання (літературний твір, реклама, пакування тощо);	Кількість назв на рік	Формат і частка аркушу, см (розмір видання, мм)
1	2	3	4
Аркушеве видання			
1.	Буклет А4 в євро (2 фальці)	120	32x45/2, 100x210
2.	Флаєр (євро)	100	32x45/6, 100x210
3.	Візитна картка	180	32x45/24, 50x90
4.	Плакат	110	594x420
Книжкове видання			
5.	Книжкове видання з елементами оздоблення	80	32x45/2, 145x200
6.	Подарунковий фотоальбом	200	32x45/2, 205x290
7.	Брошура на скобу	160	32x45/2, 130x200
Широкоформатні видання			
8	Полотно для сіті-лайт	60	1200x1800
9	Картина на полотні	130	1300x1600

Продовження Табл.3.1

Обсяг, фіз. друк, аркушів	Тираж (наклад), примірників	Ілюстратив- ність, %	Фарбовість, число фарб	Тип палітурки
5	6	7	8	9
Аркушеве видання				
1	500	60%	4+4	-
1	2000	100%	4+4	-
1	1000	100%	4+4	-
1	400	100%	4+0	-
Книжкове видання				
20	50	20%	4+4	Палітурка
4	2	90%	4+4	Палітурка
1	300	40%	4+4	-
Широкоформатні видання				
0,5	50	100%	4+0	
0,5	1	100%	4+0	-

Розміри першої позиції - буклетів - становлять 100x210 мм після обрізування в зібраному вигляді. Буклети виготовляються з 2 -ма фальцями, тому повний розмір буклета до обрізу, з додаванням допусків під обріз 5 мм становить 307x220 мм. Враховуючи технічні характеристики буклетів, розроблено схему їх розміщення на аркуші формату SRA3. Вона показана на рисунку 3.1 [11].

Інші позиції аркушевих видань. Запроектовано, що продукція буде повноколірною, тому обов'язково додаються допуски під обріз з кожної сторони: по 2 мм для флаєрів та плакатів; по 1,5 мм для візитних карток. За цими характеристиками, розроблено схеми розміщення флаєрів, візитівок та плакатів на аркушах відповідних форматів SRA3, A3 та A2+. Вони показані відповідно на рисунках 3.2, 3.3 та 3.4.

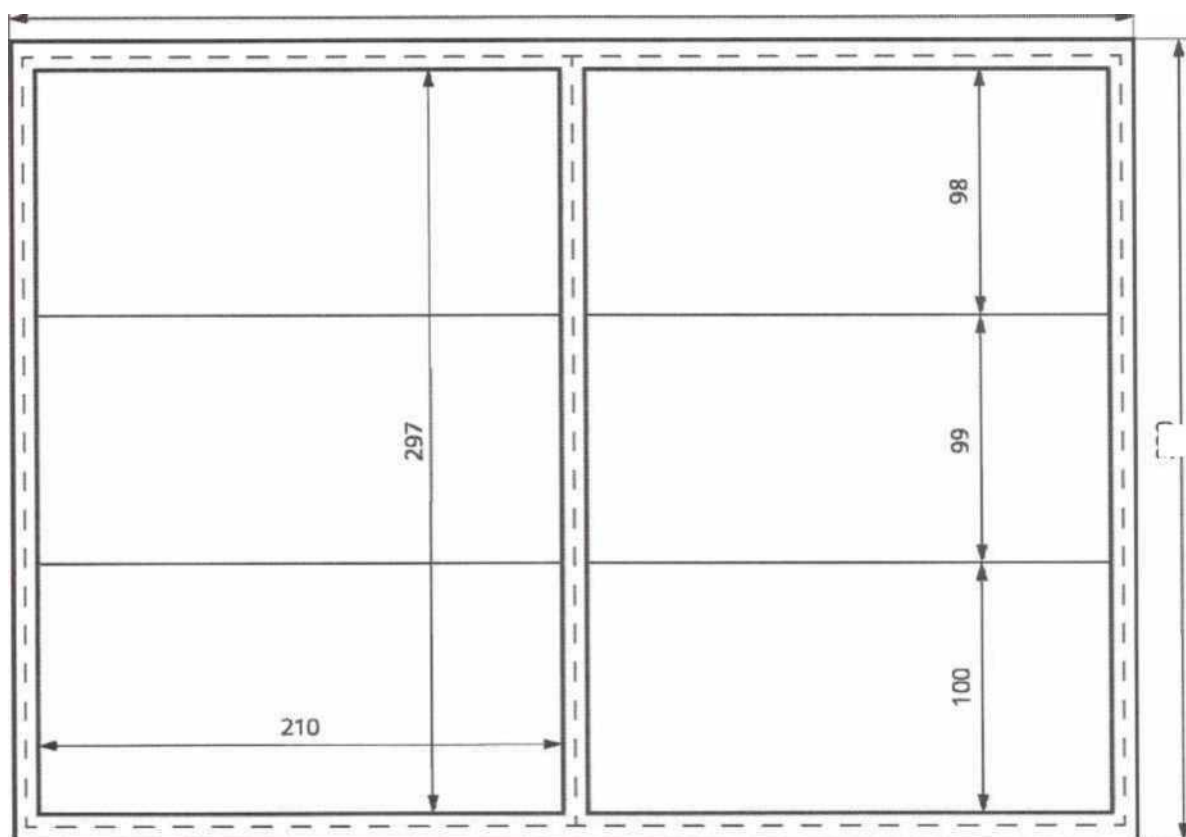


Рис.3.1 Рисунок 2.6 - Схема розкладки буклетів на друкарському аркуші

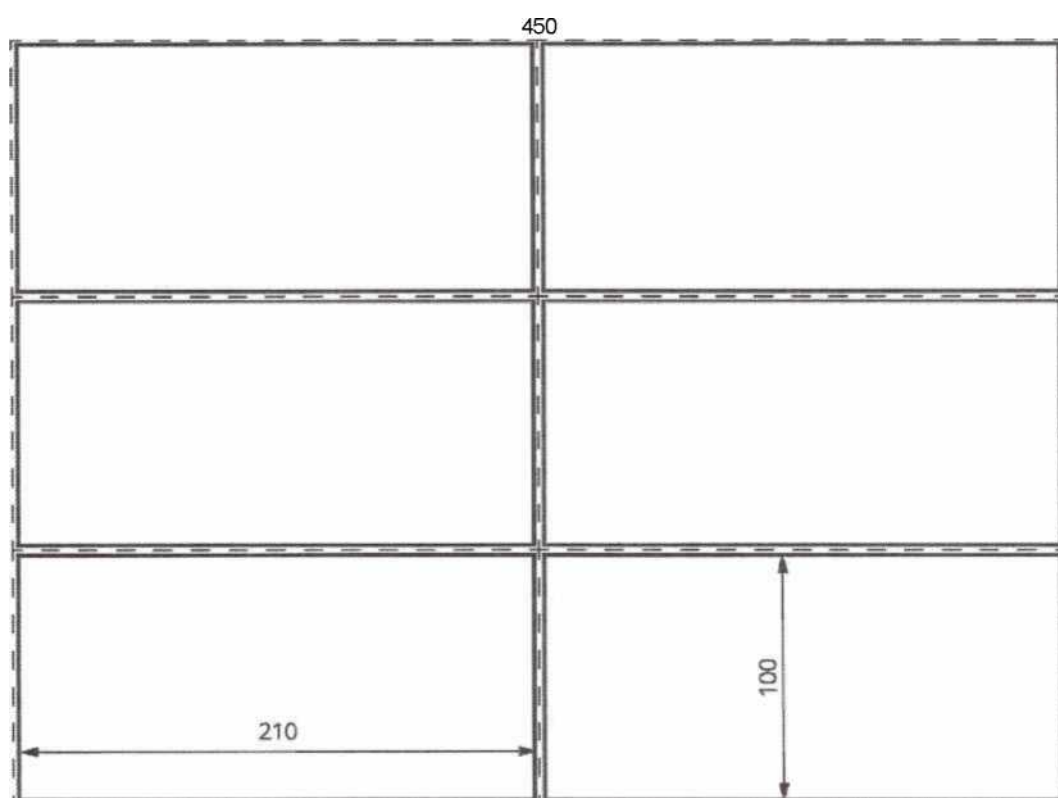


Рис.3.2. Схема розкладки флаєрів на друкарському аркуші

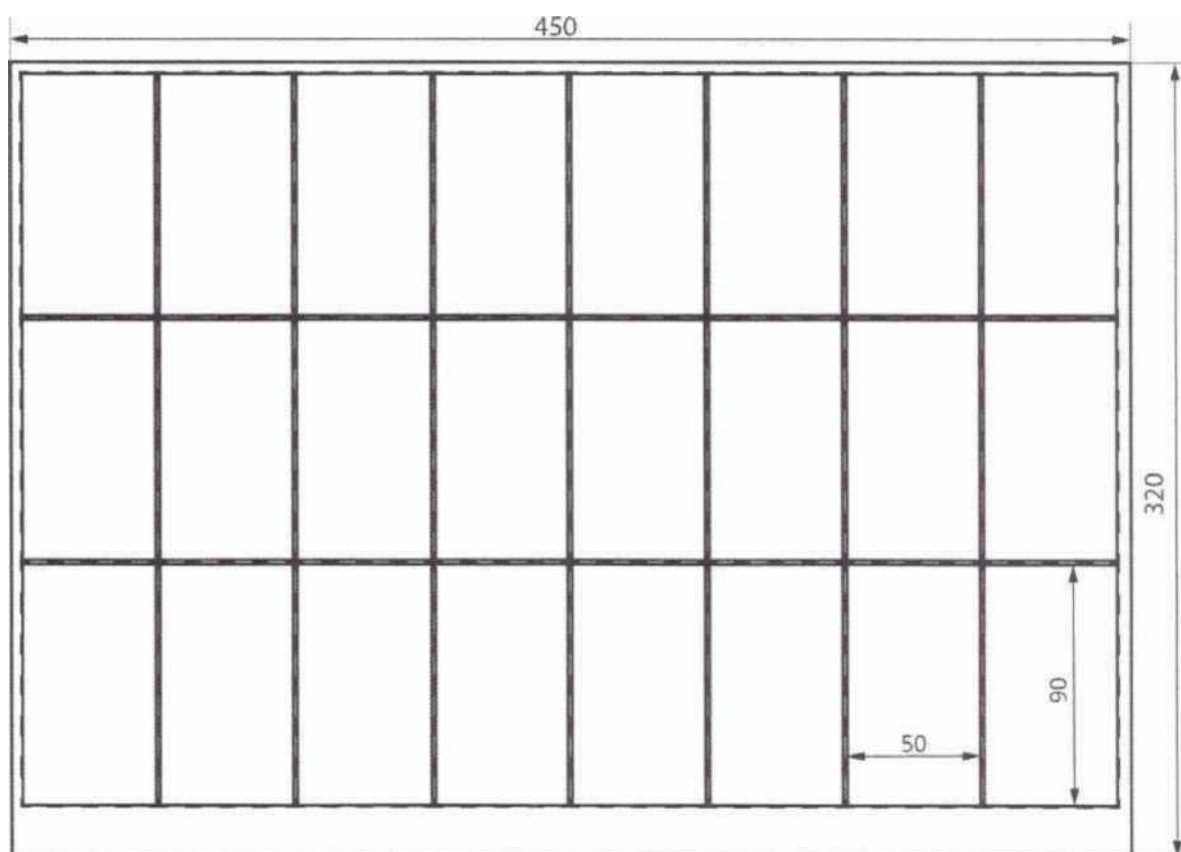


Рис.3.3. Схема розкладки візитівок на друкарському аркуші

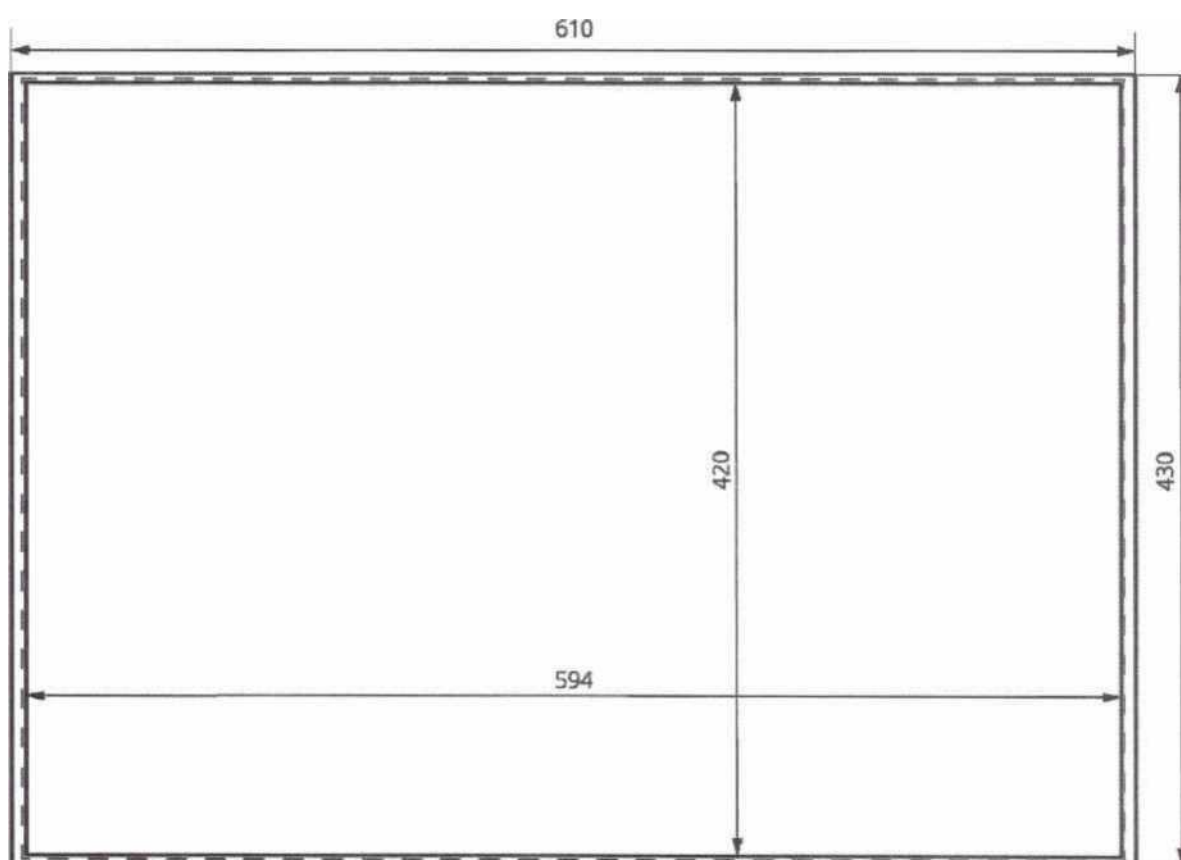


Рис.3.4. Схема розкладки плакату на друкарському аркуші

Для п'ятої позиції - книжкове видання з елементами оздоблення - визначено формат видання до обрізу - 150x210 мм, після обрізу - 145x200 мм, формат полос - $6\frac{1}{2} \times 9\frac{1}{2}$ кв. Щодо конструкції видання, то воно містить книжковий блок, форзаци та палітурку типу 7, книжковий блок комплектується зі сторінок, скріплення книжкового блоку з палітуркою - клейове незшивне. Враховуючи технічні характеристики першої позиції промислового завдання, розроблено макет полоси складання суміжних сторінок та схему розкладки заготовок для палітурки на аркуші формату SRA3. Їх показано на рисунках 3.5 та 3.6 [11].

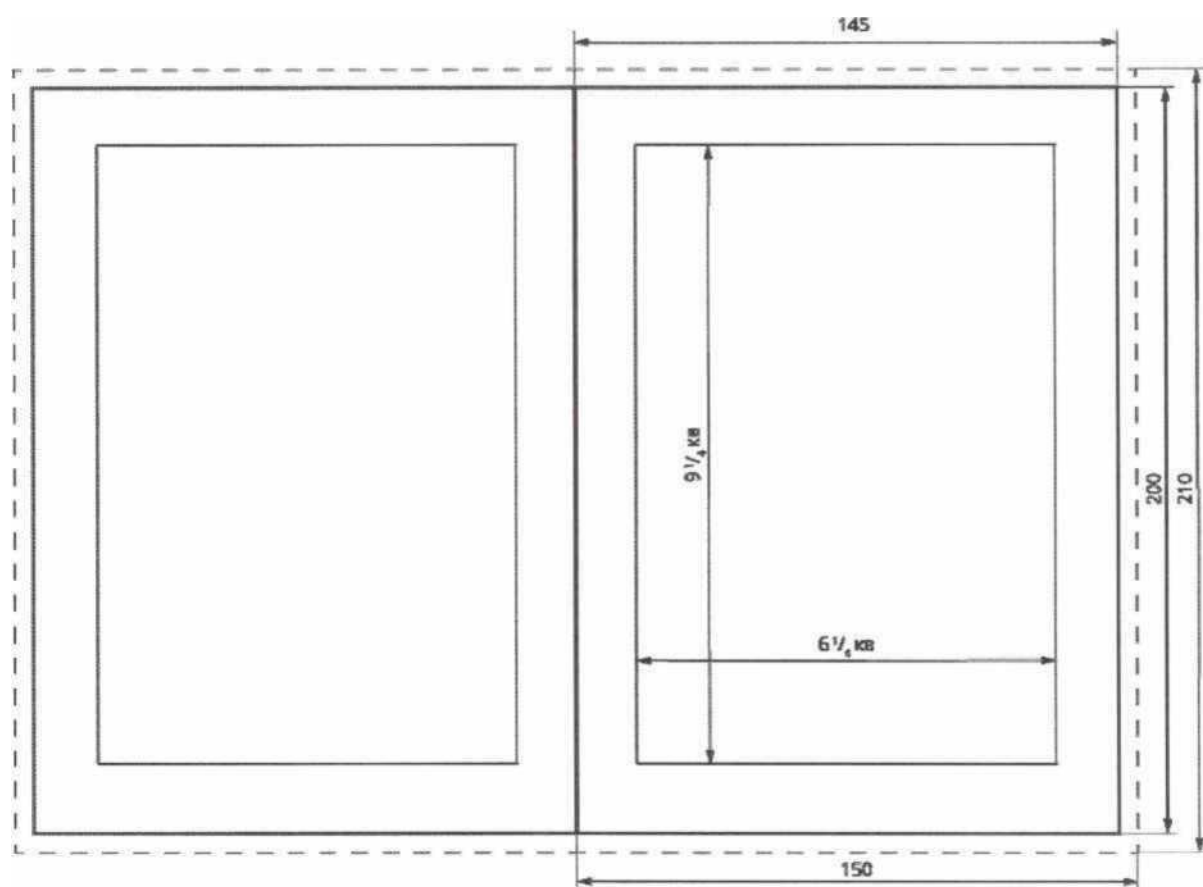


Рис.3.5. Макет полоси складання книжкового видання з елементами оздоблення

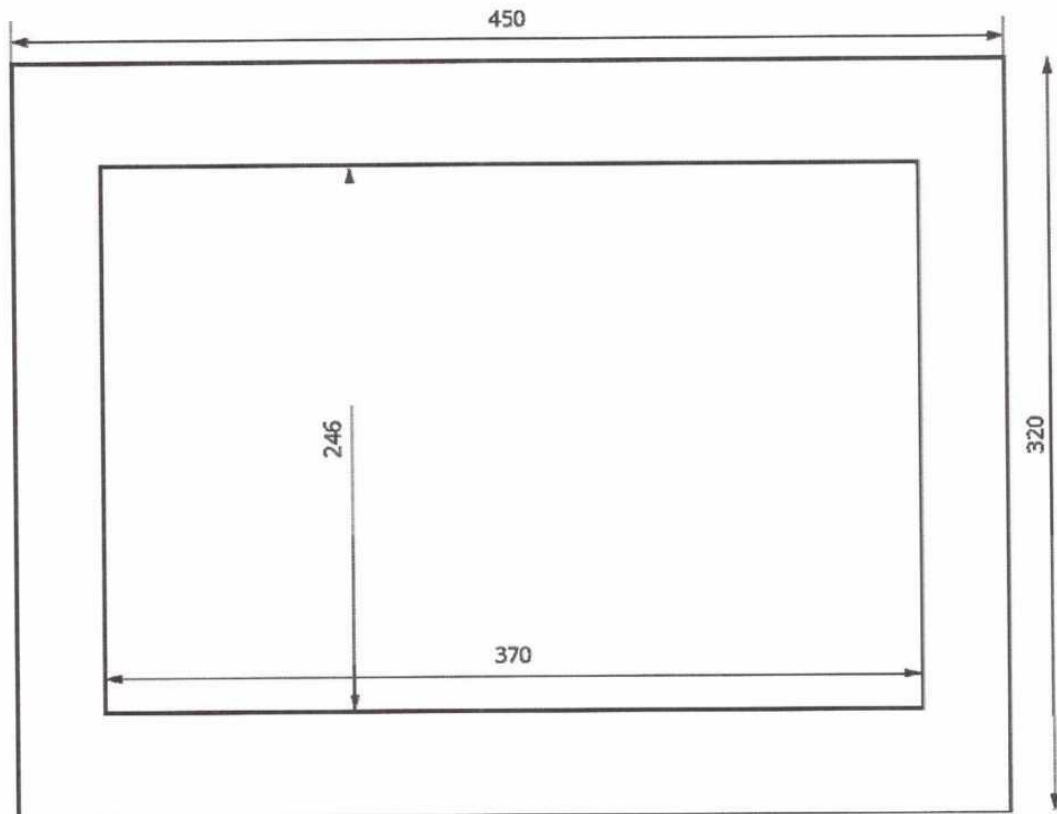


Рис.3.6. Схема розкладки заготовки для палітурки книжкового видання

Для шостої позиції – подарунковий фотоальбом - визначено розміри видання до обрізу - 210x300 мм, після обрізу - 205x290 мм, формат полос – $9 \frac{1}{4} \times 13 \frac{1}{4}$ кв. Конструкція подарункового фотоальбому також передбачає блок, скріплений з окремих аркушів, форзаці та палітурку типу 7 та клейове незшивне скріплення. Враховуючи технічні характеристики другої позиції промислового завдання, розроблено макет полоси складання суміжних сторінок та схему розкладки заготовок для палітурки на аркуші А2. їх показано на рисунках 3.7 та 3.8 [11].

Для сьомої позиції – брошура на скобу - розміри видання до обрізу становлять - 135x210 мм, після обрізування - 130x200 мм, формат полос - $5 \frac{1}{2}$ кв. x $9 \frac{1}{4}$ кв. Конструкція не передбачає окремої обкладинки, зошити блоку комплектуються в накид, скріплення - на скобу. Макет полоси складання суміжних сторінок брошури показано на рисунку 3.9 [11].

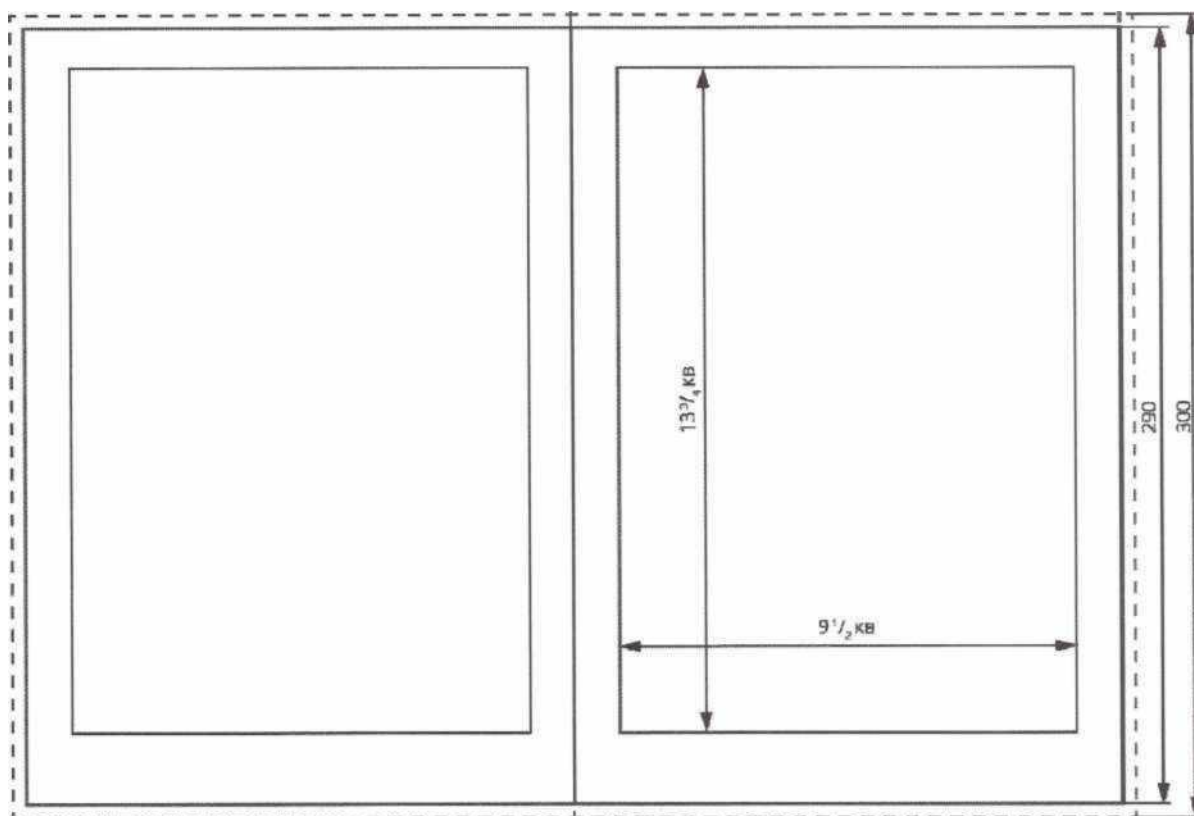


Рис.3.7. Макет полоси складання подарункового фотоальбому

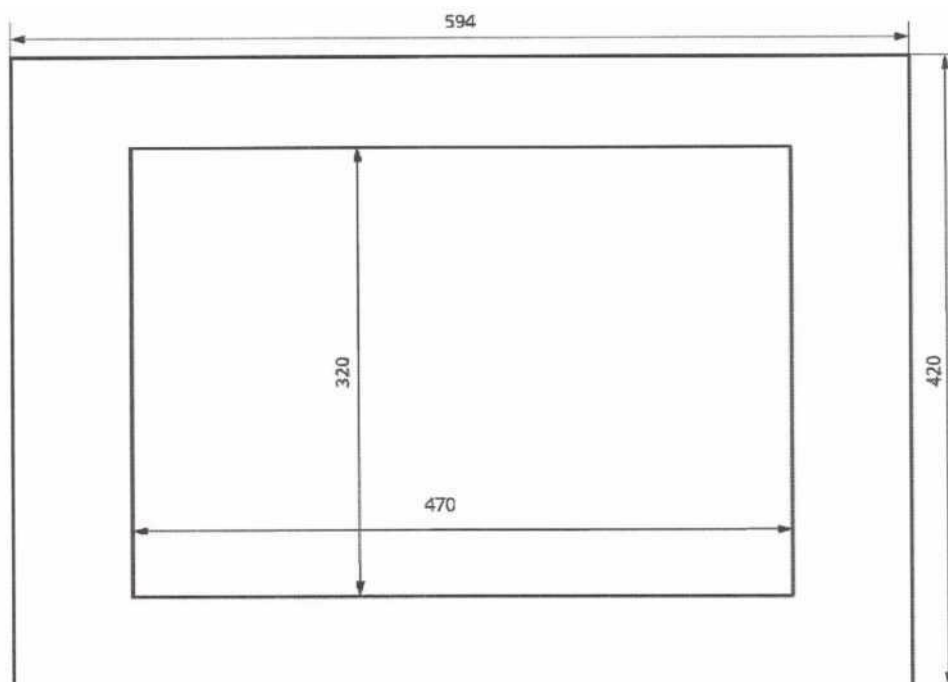


Рис.3.8. Схема розкладки заготовки для палітурки подарункового фотоальбому

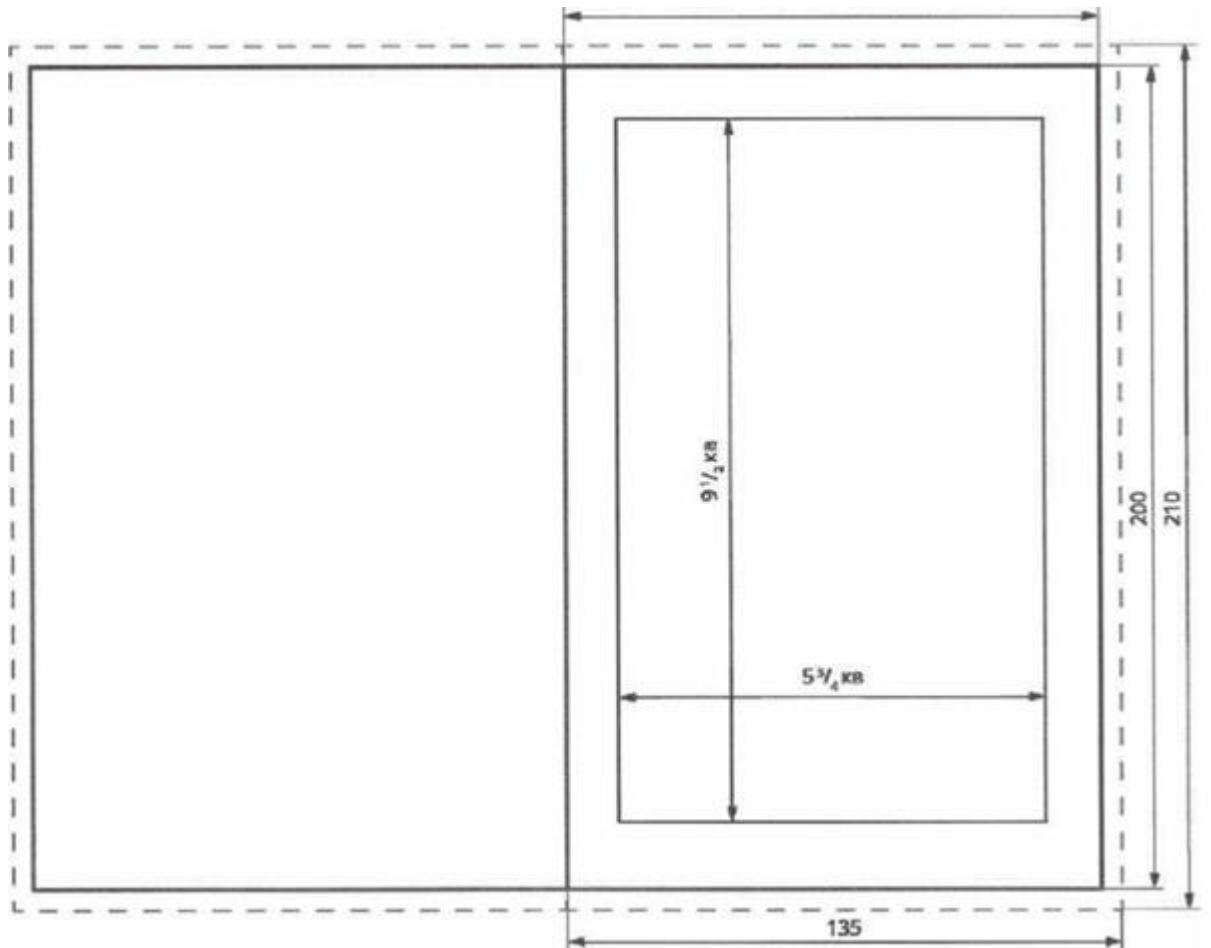


Рис.3.9. Макет полоси складання брошури на скобу

Останні дві позиції - заготовка для сіті-лайта, а також картина або фотографія в рамці - відносяться до широкоформатної продукції, а тому друкуються на відповідному обладнанні на рулонних матеріалах відповідної ширини: 1270 мм для сіті-лайтів та 1372 мм для картин.

3.2. Блок-схема технологічного процесу

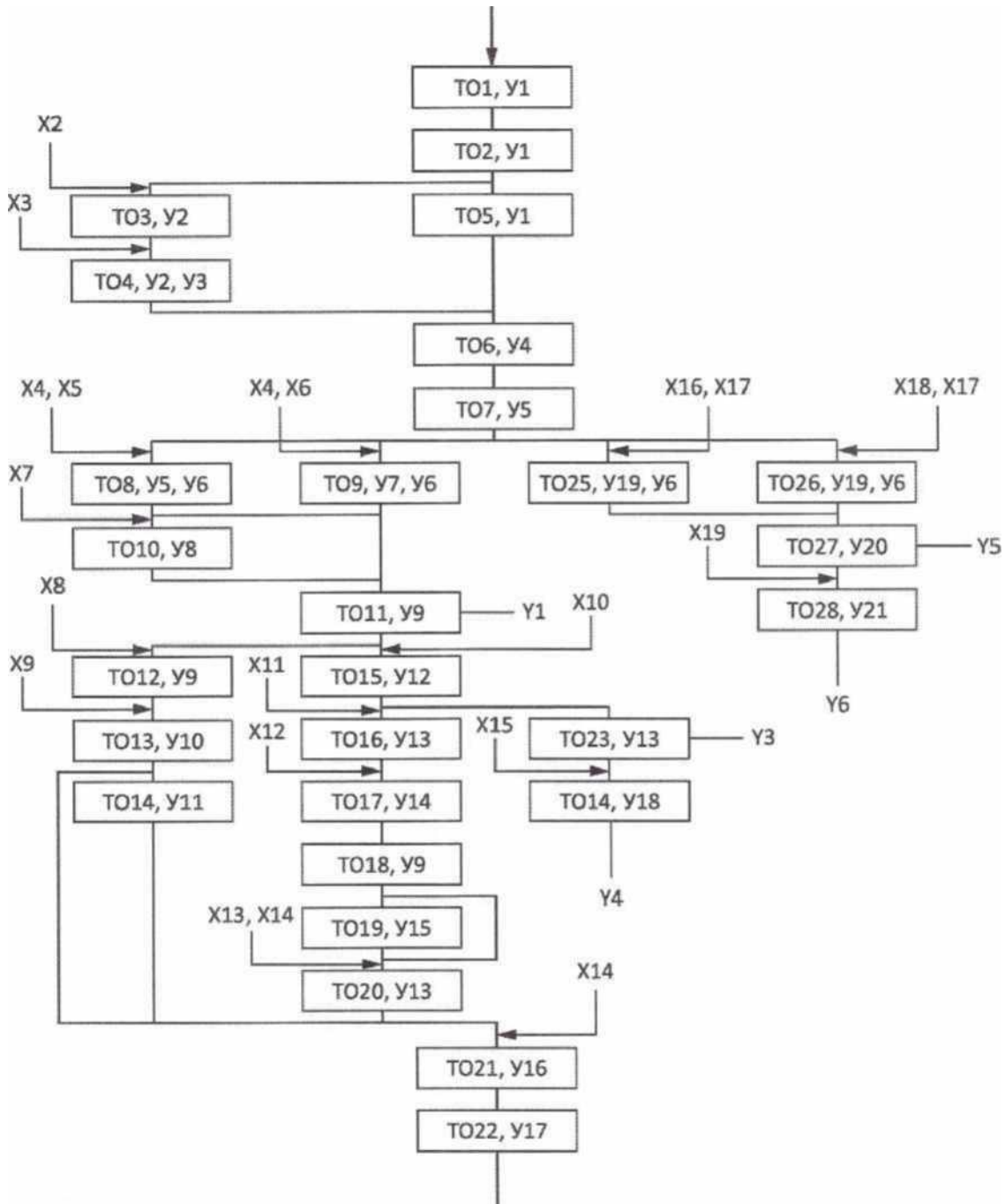


Рисунок 3.9 – Загальна блок-схема технологічного процесу

Пояснення до рисунку 3.9:

- X1 - ілюстрації, надані замовником, додаткові зображення з мережі Інтернет;
- X2 - текстова інформація для багатосторінкових видань;
- X3 - тонер 106R01374 Black для електрографічного принтера, папір офісний Zoom A4 80 г/м² клас С+;
- X4 - папір крейдований Sappi Magno Satin 130 г/м² для блоків, Sappi Magno Satin 150 г/м² для палітурок;
- X5 - тонери для друкарської машини Xerox Iridesse Production Press CMYK, White,

Gold, Silver.

X6 - чорнила для друкарської машини струминного друку Black, Cyan, Magenta, Yellow;

X7 - плівка матова поліпропіленова для припресування HIROTAC-S;

X8 - палітурний картон Eskaboard, технологічні відходи паперу;

X9 - желатиновий клей Eukalin 9702 BC A;

X10 - папір для форзаців Munken Polar 150 г/м²

X11- крохмальний дисперсний клей PLANTAC 147;

X12 - поліуретановий термоклей HELM1THERM L98/44-46, полотно неткане клеєне;

X13 - стрічка «Каптал»;

X14 - клей воднодисперсний Vitaplan PK 5060;

X15 - дріт металевий;

X16 - папір матовий просвітний в рулоні CITY LIGHT LENZ 150 г/м²;

X17 - універсальні латексні чорнила для струминного друку HP 831C (6 кольорів + оптимізатор);

X18 - полотно для друку в рулоні Art Canvas Matt/pure Cotton, 340 г/м²;

X19 - заготовки з деревини для багетних рамок;

ТО1 - графічна обробка та підготовка ілюстрацій наданих замовником для створення видань, пошук додаткових зображень, У1 - робоча станція графічної обробки;

ТО2 - екранна кольоропроба ілюстрацій;

ТО3 - посторінкове верстання багатосторінкових видань, У2 - робоча станція верстання;

ТО4 - друкування коректурних відбитків зверстаних сторінок видання та їх технічне редагування, внесення коректив, У3 - монохромний електрофотографічний принтер Херох Phaser 3250DN;

ТО5 - створення оригінал-макетів аркушевих та широкоформатних видань, файлів обкладинок багатосторінкових видань;

ТО6 - електронний спуск полос багатосторінкових видань, розкладка аркушевих видань, У4 - робоча станція розкладки і спуску полос;

ТО7 - растрування та кольороподіл;

ТО8 - підготовка друкарської машини та друк аркушів книжкових блоків, заготовок

для палітурок книг, буклетів, брошур, флаєрів, контроль відбитків, У5 - друкарська машина Xerox Iridesse Production Press, У6 - спектрофотометр X-Rite iPro 2;

ТО9 - підготовка друкарської машини та друк аркушів подарункового фотоальбому, заготовок для палітурок подарункового фотоальбому, візитних карток, плакатів, контроль відбитків, У7 - друкарська машина струминного друку Epson Stylus Pro 4450;

ТО10 - припресування плівки на віддруковані заготовки палітурок, аркушів з візитівками, плакатами, У8 - ламінатор рулонний YDFM-720;

ТО11 - розрізування та підрізування віддрукованих аркушів продукції, У9 - одноножова різальна машина POLAR D 66;

ТО12 - виготовлення заготовок елементів палітурок книг і фотокниг;

ТО 13 - виготовлення палітурок книг і фотокниг, У10 - напівавтоматична машина для виготовлення палітурок Schmedt PraziCase Pro;

ТО14 - кругління корінців палітурок фотокниг, У11 - верстат для кругління корінців палітурок Schmedt PraLomo Type 25;

ТО 15 - виготовлення однозгинних зошитів брошур, буклетів, форзаців книг і фотокниг, У12 - бігувальний апарат Cyklos GPM450;

ТО 16 - комплектування книжкових блоків, фотокниг, приклеювання форзаців до першого та останнього аркушів, У13 - монтажний стіл СМП 21 Т та ручне обладнання для приклеювання;

ТО 17 - клейове незшивне скріплення книжкового блоку, У14- машина клейового незшивного скріплення Schmedt PraziPur Type 61;

ТО 18 - обрізування книжкового блоку з трьох сторін;

ТО 19 - кругління корінця блоку фотокниг, У15 - верстат для кругління корінця книжкового блоку Schmedt PraLomo Type 25;

ТО20 - ручне приклеювання до книжкових блоків додаткових елементів;

ТО21 — вставлення книжкового блоку у палітурку, вистоювання виготовленої книги під тиском, У16 - верстат для вставлення книжкового блоку в палітурку Schmedt PraLeg Type 18.

ТО22 - штрихування корінця книги, У17 - штрихувальна машина Schmedt PraForm Type 21;

ТО23 - ручне комплектування брошур, буклетів;

ТО24 — скріплення брошур на скобу, У18 - дротошвейна машина Bostitch SM- CE25

Stitchmaster;

ТО25 - підготовка друкарської машини та друк сіті-лайтів, контроль відбитків, У19 - широкоформатна друкарська машина HP Latex 315;

ТО26 - підготовка друкарської машини та друк картин/фотографій;

ТО27 - підрізування широкоформатної продукції, У20 - рулонний різак;

ТО28 - виготовлення багетних рамок та вставлення в них полотна, У21 - верстат для виготовлення рамок;

У1 - готові візитні картки, флаєри, плакати;

У2 - готові книжкові видання з елементами оздоблення, подарункові фотоальбоми;

У3 - готові буклети;

У4 - готові брошури на скобу;

У5 - аркуші для сіті-лайтів;

У6 - готові картини на полотні.

3.3. Розгорнуте промислове завдання

Таблиця 3.2 - Розгорнуте промислове завдання

№	Тип видання	Формат та доля аркушу, см	Кількість назв (Н)	Обсяг (Об), ф.д.а.	Тираж (Т), прим.	Фарбо- вість (Ф)	Ілюст- ратив- ність,%	Тип палі- турки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Буклет А4 в євро (2 фальці)	32x45/2	120	1	500	4+4	60	-
2.	Флаєр (євро)	32x45/6	100	1	2000	4+4	100	-
3.	Візитна картка	32x45/24	180	1	1000	4+4	100	-
4.	Плакат	594x420	ПО	1	400	4+0	100	-
5.	Книжкове видання з елементами	32x45/2	80	20	50	4+4	20	Тип 7
6.	Подарунковий фотоальбом	32x45/2	200	4	2	4+4	90	Тип 7
7.	Брошура на скобу	32x45/2	160	1	300	4+4	40	-
8.	Аркуші для сіті-лайт	120x180	60	0,5	50	4+0	100	
9.	Картина на полотні	130x160	130	0,5	1	4+0	100	

Продовження таблиці 3.2

Завдання з набору тексту та опрацювання ілюстрацій				
Фіз.друк. аркуші набору	Основний текст, тис. знаків	Додатковий текст, тис. знаків	Кількість ілюстрацій, шт.(полос)	Площа ілюстрацій, см ²
10	11	12	13	14
6	154	-	432	89813
-	-	-	200	42000
-	-	-	360	16200
-	-	-	110	274428
1280	32800	2600	7840	1466080
80	1500	-	6160	2607066
96	2460	-	2048	362465
-	-	-	60	1296000
-	-	-	130	2704000

Кінець таблиці 3.2

Завдання з друкування			Завдання на післядрукарські процеси		
Формат арк.- відбитка	Друкованих арк.-відбитків	Аркуше- прогонів	Продукції, шт.	1-но згинних зошитів	2-х згинних зошитів
15	16	17	18	19	20
SRA3	60000	60000	60000		60000
SRA3	66700	66700	200000	-	-
A3	15120	15120	180000	-	-
A2+	44000	44000	44000	-	-
SRA3	328000	328000	4000	-	-
A2+	3600	3600	400	-	-
SRA3	96000	96000	48000	6000	
1,2 x 1,8 м	3000	3000	3000	-	-
1,3 x 1,6 м	130	130	130	-	-

Таблиця 3.3 - Виробниче завдання з опрацювання ілюстрацій

№ по з.	Кількість ілюстрацій, одиниць	Площа ілюстраційного матеріалу, см ²	Група складності	Одиниця обліку на опрацювання	Норма часу на обробку одиниці ілюстраційного матеріалу, хв	Всього нормо-годин на обробку ілюстрацій
1	432	89813	3	100 см ²	4,3	64,4
2	200	42000	3	100 см ²	4,3	30,1
3	360	16200	3	100 см ²	4,3	11,6
4	110	274428	3	100 см ²	4,3	196,7
5	7840	1466080	3	100 см ²	4,3	1050,7
6	6160	2607066	3	100 см ²	4,3	1868,4
7	2048	362465	3	100 см ²	4,3	259,8
8	60	1296000	3	100 см ²	4,3	982,8
9	130	2704000	3	100 см ²	4,3	1937,9

Таблиця 3.4 - Виробниче завдання на верстку

№ позиції	Облікова одиниця верстки, полоса (шпальта)	Група складності	Завдання на верстку видання, одиниць обліку,	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо-годин на верстку
1	187,3 см ²	1	25600	3,9	1664
2	423,2 см ²	1	6400	9,0	960
3	177 см ²	1	5120	3,7	315,7
4	210 см ²	1	720	4,4	52,8

Таблиця 3.5 - Виробниче завдання на друкарські процеси

№ позиції	Формат арк.-відбитка	Друкованих арк.-відбитків	Модель друкарської машини	Швидкість ДРУКУ, арк/хв	Кількість маш-годин на друк
1	SRA3	60000	Xerox Iridesse Production Press	50	20
2	SRA3	66700	Xerox Iridesse Production Press	50	22,2
3	A3	15120	Epson Stylus Pro 4450	2,1	120
4	A2+	44000	Epson Stylus Pro 4450	0,9	814,8
5	SRA3	328000	Xerox Iridesse Production Press	50	109,3
6	A2+	3600	Epson Stylus Pro 4450	0,9	66,7
7	SRA3	96000	Xerox Iridesse	50	32
8	1,2 x 1,8 м	3000	HP Latex 315	0,6	83,3
9	1,3 x 1,6 м	130	HP Latex 315	0,2	10,8

Таблиця 3.6 — Виробниче завдання на палітурно-брошурувальні та оздоблювальні процеси

№ поз.	Найменування виробничої операції та марка устаткування для її реалізації	Одиниця обліку операції	Одиниць обліку в натуральному виразі	Норма виробітки за годину, одиниць обліку	Кількість нормо-годин на операцію
1	Припресування плівки; YDFM-720	1 аркуш	55960	2400	23,3
2	Підрізування, розрізування, обрізування з трьох сторін; POLAR D 66	1 різ	96190	180	534,4
3	Виготовлення палітурки, Schmedt PraziCase Pro	1 паліт.	4400	120	36,7
4	Кругління корінця палітурки Schmedt PraRund 17	1 паліт.	400	60	6,7
5	Фальцювання зошитів	1 фальц	100	2500	229,1

	форзаців, брошур, буклетів; Cuklos GPM450				
6	Клейове незшивне скріплення; Schmedt PraziPur Type 61	1 блок	4400	150	29,3
7	Кругління корінця блоку; Schmedt PraLomo Type 25	1 блок	400	60	6,7
8	Виготовлення книги; Schmedt PraLeg Type 18	1 книга	4400	100	44
9	Вистоювання книги під тиском Zechini Special 85	10 книг	440	1	440
10	Штрихування корінця Schmedt PraForm Type 21	1 книга	4400	100	44
11	Скріплення на скобу; Bostitch SM-CE25 Stitchmaster	1 брошура	48000	4200	11,4

Таблиця 3.7 — Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№ поз.	Повна назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Фірма- виробник устаткування	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість машин (верстатів, робочих місць), одиниць	
					Розрахункова	Прийнята проектом
1	PCГ	A8320- 810.G660-R	3Q	6402,4	3,2	4
2	PCB	A8320- 810.G660-R	3Q	2992,5	1,5	2
3	Друкарська	Iridesse Production Press	Херох	183,5	0,1	1

	машина електро- фотографії	Press				
4	Друкарська машина струминного друку	Stylus Pro 4450	Epson	1001,5	0,5	1
5	Широко- форматна машина струминного друку	Latex 315	HP	94,1	0,1	1
6	Ламінатор рулонний	YDFM-720	Wnt Company	23,3	0,1	1
7	Одноножова різальна машина	D66	POLAR	534,4	0,3	1
8	Машина для виготовлення палітурок	PraziCase Pro	Schmedt	36,7	0,1	1
9	Верстат для кругління корінця палітурки	PraRund 17	Schmedt	6,7	0,1	1
10	Фальцювальна машина	GPM450	Cyklos	229,1	0,1	1
11	Машина клеювого незшивного скріплення	PraziPur Type 61	Schmedt	29,3	0,1	1
12	Верстат для виготовлення книг	PraLeg Type 18	Schmedt	44	0,1	1
13	Прес для книг	Special 85	Zechini	440	0,2	1
14	Штрихувальна машина	PraForm Type 21	Schmedt	44	0,1	1
15	Дротошвейна машина	SM-CE25 Stitchmaster	Bostitch	11,4	0,1	1
16	Верстат для виготовлення картин	AI-M-XL	ALF Automotion	35	0,1	1

Таблиця 3.8. – Чисельність працюючих

№ поз.	Назва виробничої операції реалізації	Розрахункова кількість машин (р.м.), одиниць	Чисельність та розряд робітників	Явочна кількість робітників за фахом та розрядом	Списочна кількість робітників, осіб	ІТР та службовців, осіб
1	Графічна обробка ілюстрацій	4	1 робітник 5го розряду	4	8	8
2	Посторінкове верстання	2	1 робітник 5го розряду	2	4	
3	Технічне редагування	1	1 робітник 5го розряду	1	2	
4	Розкладка, спуск полос	1	1 робітник 5го розряду	1	1	
5	Друк продукції	3	1 робітник 6-го розряду	3	3	3
6	Препресування плівки	1	1 робітник 5го розряду	1	1	5
7	Розрізування, підрізування; обрізування з 3 сторін					
8	Виготовлення палітурок	1	1 робітник 5го розряду	1	1	
9	Кругління корінців палітурок					
10	Фальцювання	1	1 робітник 5го розряду	1	1	
11	Клейове незшивне скріплення					
12	Скріплення на скобу					
13	Кругління корінця блоку					
14	Виготовлення книги	1	1 робітник 5го розряду	1	1	
15	Штрихування книги					
16	Виготовлення картин		1 робітник 5го розряду	1	1	

3.4. Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

Завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних і виробничих процесів друкарні цифрового друку представлено в таблиці 3.9 [12,13].

Таблиця 3.9 - Завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів

№ п/п	Назва устаткування чи робочого місця	Необхідне програмне забезпечення	Характеристики комп'ютера	Операції та засоби контролю, що підлягають комп'ютеризації
1	Робоча станція обробки ілюстрацій; 3Q A8320-810.G660-R	Adobe Photoshop CC; Adobe Illustrator CC	процесор AMD FX-8320 3,5ГГц, ОЗП 8 ГБ, ємність НЖМД 1 Тб	Підготовка ілюстрацій, екранна кольоропроба, створення оригінал-макетів
2	Робоча станція верстання; 3Q A8320-810.G660-R	Adobe InDesign CC	процесор AMD FX-8320 3,5ГГц, ОЗП 8 ГБ, ємність НЖМД 1 Тб	Посторінкове верстання видань, технічне редагування
3	Робоча станція розкладки і спуску полос Everest Home & Office 1005 (1005_2511)	Kodak Preps 6.3; Harlequin RIP 10	процесор Intel Celeron J1 800 2,41ГГц, ОЗП 4 ГБ, ємність НЖМД 500 Гб	Електронна розкладка і спуск полос макетів видань, растрування і кольороподіл перед друкуванням

На основі комп'ютерного забезпечення побудовано комп'ютерну мережу підприємства, яка буде складатись із семи робочих станцій, а також буде поєднана іншими відділами підприємства, які не беруть безпосередню участь у виробництві. Кожна з робочих станцій представляє собою персональний комп'ютер, що під'єднано до швидкісного мережевого комутатора TP-LINK TL-SG1024D. Створена ЛОМ буде базуватись на стандарті IEEE 802.3x 1000 BASE-T Gigabit Ethernet, а це в свою чергу буде створювати можливість обмінюватись інформацією всередині мережі зі швидкістю до 1000 Мбіт/сек [13].

Вхідною інформацією даної комп'ютерної мережі є текстова та ілюстраційна інформація. В якості вихідної інформації, растровані та кольороподілені оригінал-макети передаються на відповідну друкарську машину цифрового друку.

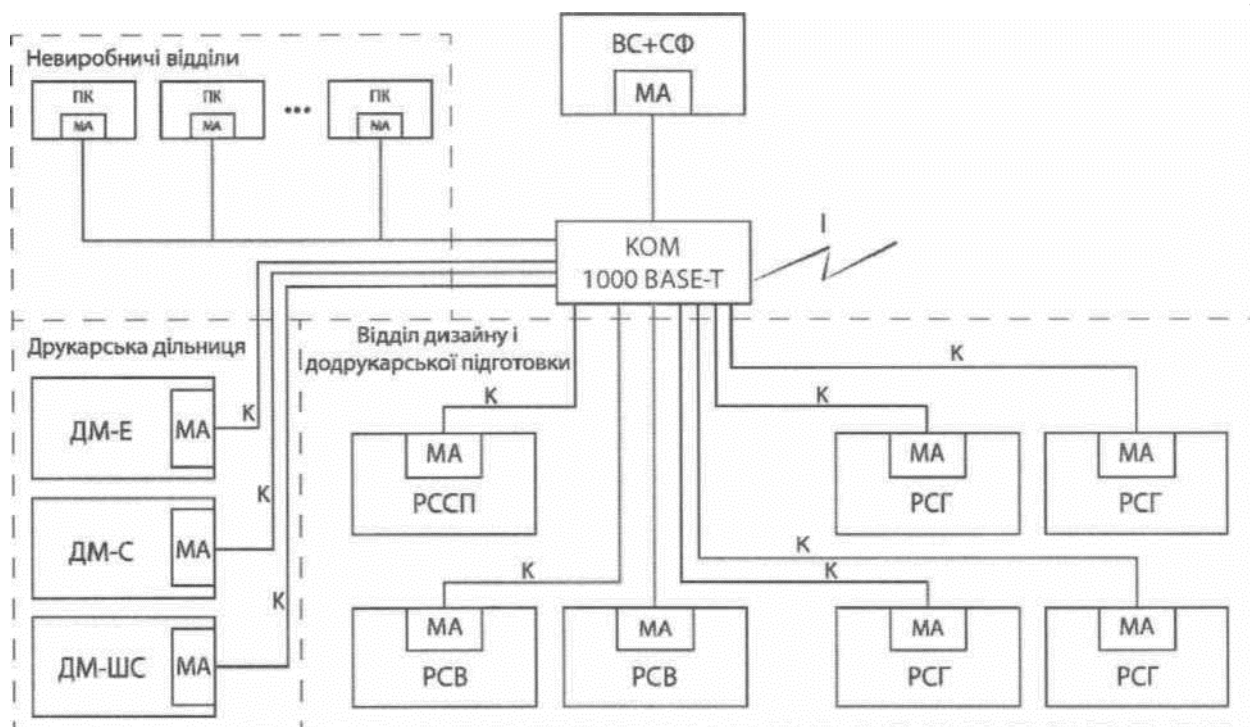


Рис.3. 10. Структурна електрична схема комп'ютерної мережі друкарні:

РСТ - робоча станція оброблення тексту; РСГ - об'єднана робоча станція оброблення графічної інформації; РСВ - робоча станція верстання; РССП - робоча станція розкладки та спуску полос; ДМ-Е - друкарська машина електрофотографічної технології; ДМ-С - друкарська машина струминної технології; ДМ-С - друкарська машина широкоформатної струминної технології; ПК - персональний компютер, що не є робочою станцією і не бере участь у виробничих процесах; ВС+СФ - сервер, що виконує функції веб- сервера системи замовлення та файлового сервера; КОМ - комутатор ЛОМ 1000 BASE-T Gigabit Ethernet; МА - мережевий адаптер 1000 BASE- T Gigabit Ethernet; К - кабель на скручених парах; І - вихід до мережі Інтернет [13]

3.5. Планування виробничих приміщень

Враховуючи розміри обладнання та кількість робітників, було розроблено невелике поліграфічне підприємство.

Таблиця 3.10 - Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів [12]

Потреба в технічному забезпеченні								
Електроенергія, кВт		Вода, м ³		Каналізація, л/год	Вентиляція		Зв'язок	Комп'ютеризація, %
Силова	Освітлення	Холодна	Гаряча		Загальна	Місцева		
5780	2350	65	55	60	Штучна, витяжна	-	Телефон, Інтернет, ЛОМ	31

Закінчення таблиці 3.10

№ ПОЗИЦІЇ на плані	Назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	К-сть одиниць	Габарити, м
1	Друкарська машина електрофотографії	Xerox Iridesse Production Press	1	1,3 x 1,7
2	Друкарська машина струминного друку	Epson Stylus Pro 4450	1	0,9 x 0,8
3	Друкарська машина широкоформатного струминного друку	HP Latex 315	1	2,4 x 0,9
4	Робоча станція оброблення графічної інформації	3Q A8320-810.G660-R	4	1,4 x 0,6
5	Робоча станція верстання	3Q A8320-810.G660-R	2	1,4 x 0,6
6	Робоча станція розкладки і спуску полос	Everest Home & Office 1005 (1005-2511)	1	1,4 x 0,6
7	Робочий персональний комп'ютер	Everest Home & Office 1005 (1005-2511)	16	1,4 x 0,6
8	Робоче крісло	IKEA MARKUS	23	0,7 x 0,6
9	Комутатор	TP-LINK TL-SG1024D	1	0,3 x 0,2
10	Шафа для особистих речей	-	9	1,2 x 0,3
11	Одноножова різальна машина	POLAR D 66	1	1,3 x 1,9
12	Ламіратор рулонний	Wnt Company YDFM-720	1	1,9 x 1,3
13	Фальцовальна машина	Cyklos GPM450	1	1,2 x 0,8
14	Стіл монтажний	СМП21 Т	3	1,2 x 0,8
15	Машина для виготовлення палітурок	Schmedt PraziCase Pro	1	1,3 x 1,3
16	Верстат для кругління корінця палітурки	Schmedt PraRund 17	1	0,6 x 0,7
17	Машина клейового незшивного скріплення	Schmedt PraziPur Type 61	1	1,9 x 0,8
18	Верстат для виготовлення книг	Schmedt PraLeg Type 18	1	0,8 x 0,9
19	Прес для книг	Zechini Special 85	2	0,5 x 0,7

20	Штрихувальна машина	Schmedt PraForm Type 21	1	0,7 x 0,8
21	Дртошвейна машина	Bostitch SM-CE25 Stitchmaster	1	0,4 x 0,6
22	Верстат для виготовлення картин	ALFAutomotion Al-M- XL	1	0,4 x 0,7
23	Стелаж для матеріалів	-	4	2,0 x 0,8
24	Умивальник	-	2	0,6 x 0,5
25	Вогнегасник	-	2	0,2 x 0,2

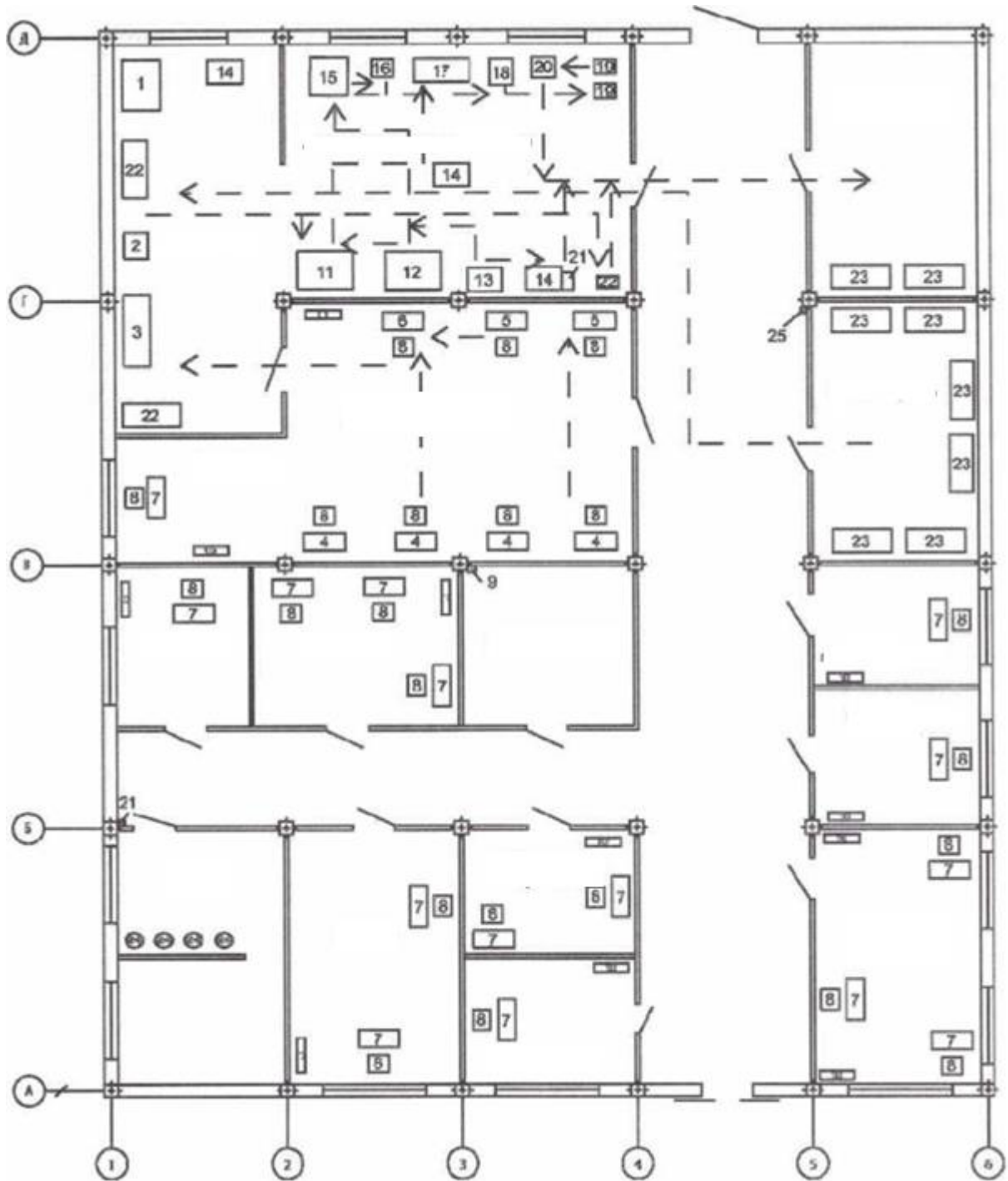


Рисунок 3.3 — Виробничо-технологічний план підприємства

Висновки до третього розділу

1. У ході виконання роботи було здійснено вибір обладнання та матеріалів. Запроєктовано відповідне обладнання для додрукарської підготовки, друку та післядрукарських процесів. Здійснено вибір необхідних витратних матеріалів.

2. Розроблено загальну технологічну блок-схему виготовлення різних видів продукції – аркушевої, книжкової та широкоформатної. У блок-схемі враховано необхідне обладнання та витратні матеріали для виготовлення продукції.

3. Розраховано розгорнуте промислове завдання на кожен з видів операцій технологічного процесу.

4. Розроблено виробничо-технологічний план підприємства.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

У розділі розроблено стартап-проект для поліграфічного підприємства, що спеціалізується на оперативному друці. Виробництво має можливість виготовлення продукції з використанням елементів віддрукованих на цифрових друкарських машинах з імітацією кольорів Pantone - золото, срібло, білило та прозорий тонер для вибіркового глянцевого лакування.

4.1 Опис ідеї проекту

В табл. 4.1 описано ідею, її зміст та проведено аналіз можливих напрямків застосування, результати, які очікують від впровадження проекту, основні особливості, що вирізняють дану друкарню на ринку, переваги, які отримає замовник при співпраці з надавачем поліграфічних послуг.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проекту

1. Назва проекту	Відкриття оперативної друкарні «GoodPrint»
2. Автори проекту	Мошинський Дмитро Олексійович
3. Коротка анотація	Для розробки проекту необхідно визначити напрямок розвитку, обрати тип продукції на якій буде спеціалізуватись друкарня, розрахувати основні витрати на витратні матеріали та обладнання, розробити бізнес-план та спрогнозувати можливий прибуток від проекту. Описати основну ідею для створення маркетингової компанії з просування продукту на ринку.
4. Термін реалізації проекту	12 місяців
5. Необхідні ресурси	1. Створення бізнес плану, розрахунок витрат та прибутку. Матеріальні : виробниче обладнання, меблі, офісна техніка. Фінансові: кошти, які будуть інвестовані у закупку матеріальних ресурсів. Інтелектуальні: формування ідеї, розробка бізнес – плану.
6. Опис проблеми, яку вирішує проект	Дозволяє виконувати оперативний друк поліграфічної продукції та отримувати якісну продукцію від 1 примірника, розширити базу замовників за рахунок співпраці з рекламними агенціями.
7. Головні цілі та завдання проекту	Ціль: Надавати замовникам якісну продукцію з різноманітними варіантами оздоблення цифровим способом друку. Місія друкарні звучить таким чином: «Розфарбуємо твій світ».

	Завдання: 1. Забезпечити використання сучасних технологічних новинок у виробничому процесі. 2. Розширення виробництва за рахунок використання широкої лінійки матеріалів. 3. Забезпечення оперативності друку. 4. Дотримання строків окупності проєкту.
8. Очікувані результати	
Після завершення проєкту очікуються наступні результати: 1. Збільшення клієнтської бази; 2. Можливість за рахунок коштів з прибутків вводити нові інноваційні технології та продукти; 3. Розширення продуктової лінійки.	

Зміст, базові ринки з пошуку збуту та ідею проєкту, напрямки пошуку цільової аудиторії представлена у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Опис ідеї стартап проєкту [14]

Зміст ідеї	Напрями застосування	Вигоди для користувача
Запуск у виробництво продукції оперативного друку з можливістю оздоблення цифровими методами. Забезпечення виробництва продукції у стислі терміни з індивідуальним підходом до кожного примірника. Можливість виготовлення персоналізованої та персоніфікованої продукції високої якості.	Виготовлення продукції у стислі терміни з унікальними характеристиками (дизайн, друк, оздоблення, персоналізація).	Одержання продукції з унікальними характеристиками, що будуть індивідуальними під кожного клієнта. Оперативне виготовлення продукції на різних видах матеріалів.
	Учасники усіх сегментів ринку: малого, середнього та великого бізнесу	Кожен з учасників може отримати унікальний продукт для просування своєї продукції на ринку.

Наявність цих факторів, а також сприятлива ситуація на ринку оперативних друкарень України, обумовлюють прийняття рішення з відкриття друкарні.

При цьому цілями даного проєкту зі створення та введення в експлуатацію друкарні виступають:

- Обґрунтування рентабельності організації діяльності та подальшої експлуатації друкарні;
- Оцінка очікуваних фінансових результатів бізнесу і побудова фінансової стратегії підприємства.

- Визначення економічної доцільності організації підприємства,
- що займається цією діяльністю;
- Дослідження умов ринку та прогнозування продажів готової поліграфічної продукції при нарощуванні потужності виробництва в інвестиційний період [14].

Ринок цифрових друкарень Києва та України є досить наповненим, тому необхідно мати унікальні пропозиції для клієнтів, постійно створювати нові цікаві для замовника продукти, розширювати лінійку матеріалів та розглянути можливість надання комплексних послуг з персоналізації та створення баз даних клієнтів з метою виготовлення продукту унікального під кожного клієнта.

За основних конкурентів було обрано друкарні, які мають обладнання для друку на цифровому обладнанні з використанням додаткових кольорів.

У табл. 4.3 визначено сильні, слабкі та нейтральні характеристики основних конкурентів на ринку.

Таблиця 4.3 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№	Техніко-економічні характеристики і ідеї	(Потенційні) товари/концепції конкурентів				W	N	S
		Мій проект	«Вольф»	«OverPrint»	«Sky Solution»			
1	Наявність можливості онлайн замовлення	Є	Є	Є	Є			+
2	Технічні показники	Висока	Середня	Висока	Середня	+		
3	Економічні показники	Висока	Висока	Середня	Середня		+	
4	Універсальність	Висока	Висока	Середня	Середня		+	
5	Складність реалізації проекту	Середня	Середня	Середня	Середня			+

4.2 Технологічний аудит ідеї проєкту

Технологічний аудит ідеї проєкту наведений у табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Технологічна здійсненність ідеї проєкту

№ п/п	Ідея проєкту	Технології реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Спеціалізація підприємства на виготовленні продукції з	Технологія друку додатковими кольорами	наявна	загальнодоступна
2	унікальним дизайном та можливістю друку додатковими кольорами в один прохід без застосування інших одиниць обладнання, можливість виготовлення персоналізованої продукції.	Технологія цифрового друку з фотоякістю та можливістю персоналізації продукції	наявна	загальнодоступна
Обрана технологія реалізації ідеї проєкту: реалізація проєкту передбачає використання технологічний процесу цифрового лазерного друку з використанням тонерів, що імітують пантонні кольори (бронза, білило, срібло, золото)				

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту

Характеристика потенційного ринку стартап-проєкту наведена у табл. 4.5.

Для якісного планування та впровадження у життя ідеї даного проєкту у першу чергу необхідно провести аналіз ринку конкурентів. Визначивши головних гравців на ринку можливо спрогнозувати їх дії та вибудувати маркетингову стратегію розвитку бренду та напрямки удосконалення виробничих процесів для покращення якості продукції, що виготовляється.

Таблиця 4.5 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту

Табл. 4.5 Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту.

<i>n/n</i>	<i>Показники стану ринку (найменування)</i>	<i>Характеристика</i>
1	Кількість головних гравців, од	25
2	Загальний обсяг продаж (реалізації послуг), грн/ум.од	100 000 тис. грн
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Відсутні
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Допуск всіх інстанцій, державні та міжнародні стандарти галузі.
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	40%

Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту наведена в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту

[14,15]

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Відтворення кольорів з імітацією Pantone Цифровим способом друку	Малий, середній бізнес, рекламні агенції (приватної форми		Висока якість віддрукованої продукції, що буде мати характеристики максимально наближені до зразків віддрукованих офсетним способом друку
2	Можливість виготовлення персоналізованої та персоніфікованої продукції з індивідуальними характеристиками	власності) та фізичні особи від 18 до 60 років		Залучення уваги клієнта та можливість виготовлення індивідуального продукту – унікального для кожного примірника. Інноваційність, адаптивність до потреб ринку, висока функціональність та залучення уваги
3	Створення інноваційних рекламних продуктів		Формування асоціативної складової завдяки використанню інноваційних рекламних продуктів	Адаптивність до потреб ринку, що продиктовані інноваціями запровадженими конкурентами.
4	Запровадження інноваційних дизайнерських та виробничих рішень		Доступність; рентабельність; якість.	Привабливість, естетичне покращення та пропозиції дизайнерських рішень у поєднанні з технологічними інноваціями.

У процесі впровадження стартапу у життя необхідно враховувати можливі загрози спричинені зовнішніми факторами впливу. Можливі загрози для стартап-проєкту наведені у табл. 4.7

Таблиця 4.7 – Фактори загроз [14,15]

Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
Відсутність кваліфікованого персоналу	Відсутність у галузі працівників відповідної кваліфікації	Навчання персоналу, підвищення кваліфікації, залучення працівників з конкуруючих фірм завдяки створенню більш сприятливих умов праці.
Політичний	Зміна податкового законодавства, погіршення політичної ситуації у країні.	Накопичення капіталу для забезпечення бізнесу
Конкуренція	Ринок, що насичений компаніями зі схожим видом продукції, прямими конкурентами.	Розробка ефективної рекламної компанії для висвітлення на ринку своїх можливостей.
Соціально-економічний	Зниження купівельної спроможності цільової аудиторії	Підтримка цін та пошук постачальників з меншою собівартістю матеріалів
Воєнні дії на території країни	Воєнні дії. Зниження обсягів виробництва, а подекуди повна неможливість виготовлення продукту	Зміна локації шляхом вивезення виробництва на безпечні території, введення у виробництво продуктів у яких є необхідність у рамках воєнних дій.
Підвищення цін на основні матеріали виробництва	Зростання цін на основні та додаткові витратні матеріали	Створення запасів на складах, підписання довгострокових контрактів з фіксацією ціни на товари.
Технічний	Обмеження виробничих та інноваційних можливостей певною лінійкою матеріалів та продуктів	Оновлення технічних та програмних засобів, інвестування у нове сучасне обладнання

На ряду із загрозами існує ряд можливостей, що дозволяють розширити продуктову лінійку, впровадити нові технологічні рішення та створити унікальний продукт з найкращими характеристиками.

Фактори можливостей наведені у табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Фактори можливостей [14,15]

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Розвиток нових технологій друку	Підвищення якості друку шляхом впровадження нових технологічних рішень.	Інвестування у модернізацію існуючого або купівлю нового сучасного друкарського обладнання.
2	Розширення асортименту продукції шляхом співпраці з конкурентами та партнерами	Виготовлення продукції у кооперації з іншими фірмами, що дозволить перекрити пробіли у технологічних можливостях виробництва.	Налагодження зав'язків із конкурентами на поліграфічному ринку, впровадження нових інноваційних продуктів, запуск нових технологічних рішень.
3	Наявність фахівців з досвідом роботи у даному напрямку	Висококваліфіковані працівники дадуть можливість впровадити інноваційні технології у більш стислий термін	Інвестування у підвищення кваліфікації працівників, створення гідних умов праці та відпочинку, гарантії соціальних виплат та фінансової підтримки.
4	Збільшення попиту на індивідуальну-персоналізовану продукцію	Реагування на тренди ринку на продукцію з унікальним дизайном та нанесенням персоналізованої інформації.	Розширення лінійки продуктів з персоналізацією та індивідуальним дизайном.

Проведений ступеневий аналіз конкуренції на ринку представлено у табл. 4.9.

Таблиця 4.9 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку [14]

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1	2	3
Тип конкуренції - монополістична	На ринку існує велика кількість компаній, що надають подібні послуги. Це забезпечує прості умови для початку чи закінчення бізнесу.	Необхідно надавати унікальні послуги та відрізнитись на ринку з поміж конкурентів. Необхідно зробити фокус на розвитку та впровадженні інноваційних маркетингових заходів.
За рівнем конкурентної боротьби: національний	Основна конкуренція відбувається у межах країни	Вибудувати міцні зв'язки із замовниками, фокусуватись на локальних потребах ринку.
За галузевою ознакою - внутрішньогалузева	Виготовлення однакових товарів у рамках однієї галузі економіки.	Створення якісної продукції, розширення товарної лінії унікальних продуктів
Конкуренція за видами товарів: - товарно-видова	Бажання придбати поліграфічної продукції з унікальним дизайном та елементами персоналізації	Виготовлення продукції у якій є потреба на ринку споживачів
За характером конкурентних переваг - цінова	Споживачі обирають дешевший товар	Вибір оптимальних цін на продукцію
За інтенсивністю: не марочна	На ринку існують виробники, що надають аналогічні послуги	Розширення продуктової лінійки та фокус на наданні унікальних послуг та застосування інноваційних технологій.

Аналіз факторів впливу загроз та можливостей дозволив провести більш поглиблений аналіз конкуренції в галузі, що зображено у табл. 4.10.

Таблиця 4.10 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу		Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Підприємство оперативного друку з можливістю імітації пантонних кольорів та вибіркового лакування цифровим методом	Поліграфічні підприємства регіону, що спеціалізуються на оперативному друці з використанням елементів оздоблювання продукції.	Зручність для постачальника роботи із постійними клієнтами, низька гнучкість до нововведень	Можливість отримати унікальний продукт з індивідуальними характеристиками	Дублювання інноваційного товару зі схожими характеристиками
Висновки:	Визначення інтенсивності конкурентної боротьби з боку прямих конкурентів.	Можливість входу в ринок існує. Конкурентів подібної є.	Не диктують	Зниження вартості продукту для розширення споживчої бази та надання доступу до унікального продукту	Обмеження для роботи на ринку через товари-замінники можливі.

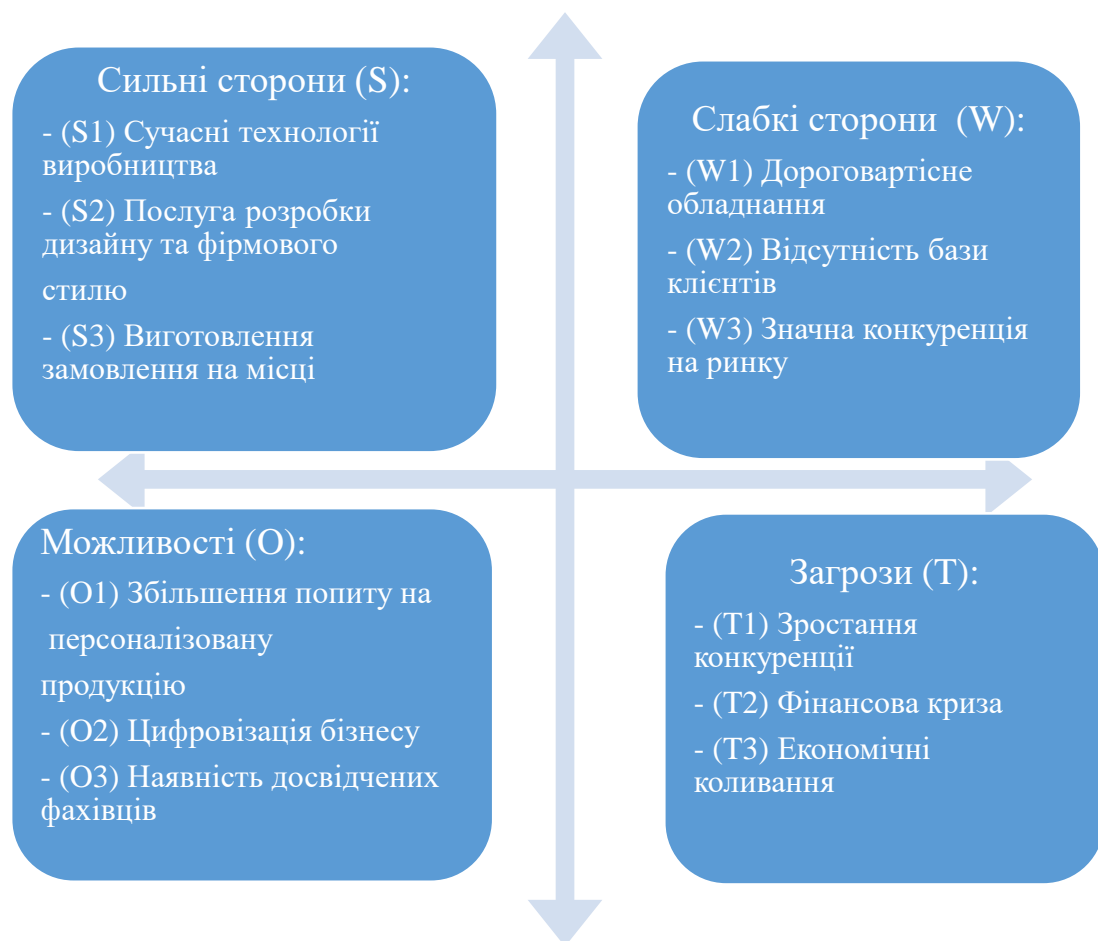
На підставі аналізу конкурентного середовища, врахування попиту серед споживачів, оцінювання концепції проєкту було визначено та обумовлено ключові фактори впливу на конкурентну спроможність. Фактори конкурентоспроможності та їх обґрунтування наведені в табл. 4.11.

Таблиця 4.11 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Інноваційність продукту	Створення гідної конкуренції на поліграфічному ринку.
2	Цінова політика	Гнучка цінова політика в залежності від можливостей та потреб замовників.
3	Клієнтське обслуговування	Створення комфортної атмосфери під час роботи із замовником, потреби замовника виходять на перший план, висока клієнт орієнтовність.
4	Отримання статусу виробника високоякісної продукції	Орієнтування на надання якісних послуг та друк продукції з відмінними характеристиками, постійне впровадження інновацій у виробництво та використання сучасних матеріалів.
4	Зручність користування	Можливість створення дизайнів обмежена лише колірним охопленням обладнання.

SWOT-аналіз проєкту наведено в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – SWOT-аналіз інноваційного проєкту



Матриця SWOT-аналізу представлено в табл. 4.13.

Таблиця 4.13 – Матриця SWOT-аналізу

	Інтенсивність (Ai)	Можливості (O)			Загрози (T)		
		O1	O2	O3	T1	T2	T3
Імовірність появи (Pj)		0,8	0,7	0,6	0,9	0,6	0,3
Коефіцієнт впливу (Kj)		0,8	0,9	0,6	0,6	0,5	0,8
Сильні сторони (S)							
S1	3	4	4	3	3	4	5
S2	4	3	5	2	5	3	2
S3	3	3	3	4	2	2	3
Слабкі сторони (W)							
W1	-2	4	3	2	2	4	4
W2	-4	5	3	3	5	2	2
W3	-2	4	3	2	3	3	2

Перетворення вихідної матриці здійснюється на підставі формули 4.1.

$$A_{ij} = A_i * K_j * P_j * a_{ij} \quad (4.1)$$

Таблиця 4.14 – Перетворена матриця SWOT-аналізу

	Ai	Можливості			Всього o	Загрози			Всього
		O1	O2	O3		T1	T2	T3	
Імовірність появи (Pj)		0,5	0,45	0,9					
Коефіцієнт впливу (Kj)		0,7	0,9	0,75					
Сильні сторони (S)									
S1	3	6.72	6.48	3.78	16.98	4.86	3.60	3.60	12.06
S2	3	6.72	10.80	3.36	20.88	10.80	3.60	1.92	16.32
S3	3	5.04	4.86	5.04	14.94	3.24	1.80	2.16	7.20
Всього		18.48	22.14	12.18		18.90	9.00	7.68	
Слабкі сторони (W)									
W1		-3.36	-3.24	-1.68	-8.28	-2.16	-2.40	-1.92	-6.48
W2		-11.20	-8.64	-5.04	-24.88	-10.80	-2.40	-1.92	-15.12
W3		-4.48	-3.24	-1.68	-9.40	-3.24	-1.80	-0.96	-6.00
Всього		-19.04	-15.12	-8.40		-16.20	-6.60	-4.80	

Під час розрахунків виявлено, що за допомогою сильних сторін є перспектива цифровізації комунікацій із замовником. Це дозволить компанії покращити показники продажів та швидкість взаємодії з клієнтами, отримання оперативних відповідей у розрізі зворотного зв'язку.

Послуга з розробки індивідуального дизайну та персоналізованої продукції, що є найбільш сильною стороною проєкту, може надати значну перевагу на поліграфічному ринку. Це дозволяє виділитися серед великої кількості конкурентів та пропонувати унікальну продукцію клієнтам. Все більш виникає потреба у індивідуальному персоналізованому дизайні і завдяки цьому аспекту ми можемо забезпечити задоволення потреб клієнтів. Оперативне виготовлення замовлення буде значною перевагою компанії, що дозволяє їй гнучко реагувати на зміни на ринку. Слабкими сторони компанії є її значна вразливість до економічних коливань. У періоди економічної нестабільності це може мати негативний вплив на фінансове становище та можливостях компанії. Найбільш слабкою стороною компанії є відсутність бази клієнтів.

Зниження якості витратних матеріалів матиме поганий вплив на якість продукції, що виробляється. У свою чергу використання матеріалів високої якості призведе до підвищення собівартості продукції.

Для налагодження стабільної роботи компанії необхідно забезпечити якісні витратні матеріали та обладнання.

Альтернативи ринкового впровадження стартап-проєкту відображено у таблиці 4.15.

Таблиця 4.15 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проєкту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Інвестиції у маркетинг	високий	8 місяців
2	Створення клубів виробників для обміну досвідом Заохочення інвестицій	середній	6 місяців
3	Заохочення інвестицій	високий	12 місяців

4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Опис та вибір цільових груп потенційних клієнтів зображено в табл. 4.16.

Таблиця 4.16 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Фізичні особи до 18 років	Низька, можливий обмежений бюджет на такого рівня продукцію.	10%	Низька (на сьогодні в Україні)	Середня простота входу
2	Фізичні особи від 18 до 55 років.	Високий, оскільки достатній рівень бюджету на такого рівня продукцію.	80%	Вище середнього (на сьогодні в Україні)	Вище середнього простота входу
3	Фізичні особи від 55 років і вище	Нижче середнього, відсутній високий попит на продукцію даного виду.	10%	Відсутня	Низька простота входу
Які цільові групи обрано: Середні та малі бізнеси та фізичні особи від 18 до 55 років					

В табл. 4.17 наведено визначення базової стратегії конкурентної поведінки.

Таблиця 4.17 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проєкт «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1	ні	Так	ні	Розширити продуктову лінійку друкованої продукції оперативного друку з елементами використання оздоблювання

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Ключові переваги концепції потенційного товару представлені в табл.

4.18.

Таблиця 4.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Отримання відбитків з високими показниками якості друку	Нанесення елементів з імітацією пантонних кольорів та вибіркового лакування цифровим способом друку, створення персоналізованої, індивідуальної продукції.	Можливість виконання роботи різної складності без обмежень до можливостей кольорового відтворення зображення та видів нанесення персоналізаційної інформації.
2	Виготовлення продукції на вимогу	Скорочення термінів виробництва продукції з використанням додаткових кольорів та елементів оздоблення у процесі друку	Можливість виготовлення якісного продукту у скорочені терміни.

Визначення меж встановлення ціни показано в табл. 4.19.

Таблиця 4.19 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	200	300	100 000грн. за рік	30-3000

Розповсюдження даного виду продукції вимагає формування системи збуту. Її зображено в табл. 4.20.

Таблиця 4.20 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Клієнти купують поліграфічну продукцію	Постачання якісних витратних матеріалів	На склад	Споживачам

Концепція маркетингових комунікацій відображена у табл. 4.21.

Таблиця 4.21 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Інформування цільових клієнтів через канали збуту. Переконання та вплив на потенційних споживачів.	Розповсюдження реклами у мережі інтернет, соціальних мережах, постійної роботи сайту 24/7 консультацією ботом потенційних замовників, актуалізація інформації стосовно цін та продуктів.	Інноваційність	Клієнт знайомиться із можливостям и виробника та отримує інформацію про технологічні можливості та інновації підприємства	Надання інформаційного ефекту, що забезпечить повноцінне стимулювання потенційних клієнтів до придбання послуги.

Висновки до четвертого розділу

1. При виконанні магістерської дисертації отримано наступні результати – на даний вид продукції зараз є високий попит. В процесі було проаналізовано дані про конкурентів та на основі аналізу визначено сильні та слабкі сторони даного проєкту. Основні акценти при запуску даного продукту зроблено на оперативність друку та можливість друку з імітацією додаткових кольорів (білило, золото, срібло, прозорий тонер), важливою також є можливість виготовлення персоналізованої продукції з унікальним дизайном на широкому діапазоні дизайнерських паперів.

2. Подальша імплементація проєкту є доцільною з урахуванням цільової аудиторії та оцінки бар'єрів входження на ринок. Очікувана віддача інвестицій дає підставу на очікування вдалу реалізацію проєкту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час виконання магістерської дисертації було досягнуто поставлену мету. Було запроектовано поліграфічне підприємство з виготовлення поліграфічної продукції з нанесенням друкованого зображення з використанням металізованих тонерів та білила. Розроблено загальне промислове завдання, в якому передбачено річний обсяг виробництва.

Розраховано технологічні розрахунки, які включають в себе обсяг виробництва, необхідну кількість устаткування та робочих місць, трудомісткість операцій, кількість працівників. Було обрано обладнання та матеріали для виконання всіх технологічних процесів.

Розроблено та виконано креслення виробничо-технологічного плану підприємства з виготовлення поліграфічної продукції та розроблено технологічну блок-схему на друк накладу на виробництві.

Проведено аналітичний огляд сучасного стану електрофотографічного друку та патентний пошук за заданою тематикою. Патентний пошук вказав на актуальність даного дослідження. Розвиток технології нанесення додаткових тонерів з імітацією металізованих Pantone та білила, а також прозорого тонеру для нанесення вибіркового глянцевого лаку у рамках технологічного процесу цифрового друку без залучення додаткових операцій дозволить знизити собівартість продукції та скоротити термін виробництва.

Досліджено якість відтворення зображення нанесеного електрофотографічним способом друку з використанням додаткових тонерів. Визначено вплив кольору та структури задрукованого матеріалу на якість нанесення тонеру. Наведено практичні рекомендації для технологічного процесу електрофотографічного (лазерного) друку з використанням додаткових тонерів у відповідності до отриманих результатів у ході експериментальних досліджень

Розроблено стартап-проект із виробництва продукції із друком цифровим способом з використанням додаткових тонерів для опорядкування продукції та нанесення персоналізованої та персоніфікованої інформації. У

даному розділі описано продукцію та ідею. Визначено сильні та слабкі сторони проєкту, наведено технологічну здійсненність проєкту. Наведено обґрунтування факторів конкурентоспроможності, зроблено порівняльний аналіз сильних та слабких сторін, проведено SWOT-аналіз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Encyclopedia of Physical Science and Technology [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/electrophotography>
2. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.dp3project.org/technologies/digital-printing/electrophotographic>
3. [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://scribd.com/doc/43390/Laser-Printer-6-Steps?_gl=1*1e57wdh*_gcl_au*MjEyMzIzOTI5My4xNzMzODcwMjA5
4. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/electrophotographic>
5. "Photocopying processes". McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology vol. 13, p. 395, 10th edition, 2007
6. The Physics and Technology of Xerographic Processes, Edgar M. Williams, John Wiley and Sons (Wiley Interscience), New York, 1984.
7. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://worldwide.espacenet.com>
8. [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://www.explorexeroxproducts.com/Product/Index/Iridesse_XPE?Language=en-US&Region=XE
9. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.xerox.com/digital-printing/latest/XIPDS-01U.pdf>
10. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.xerox.com/en-us/digital-printing/digital-presses/iridesse-production-press#Specifications>
11. Сава В.І. Основи техніки творення книги: Рекоменд. Міністерства України як навч. посібник. — Львів: Каменяр, 2000. — 136 с.
12. Репета В. Б. Матеріали і технології цифрового друку : навч. посіб. / В. Б. Репета, В. В. Шибанов. — 2-ге вид., змін. і допов. — Львів : УАД, 2021. — 160 с.
13. Управління якістю продукції : навч. посіб. / О. Й. Запунний, О. О. Запунний, І. В. Полуда, С. М. Савченко ; за ред. В. Д. Немцова. — Київ : ІЗМН, 1998. — 135 с.

14. Величко О. Видавничо-поліграфічна справа: Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2009. 520 с.
15. Магістерська дисертація: рекомендації до змісту і структури [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ., які навчаються за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Киричок Т. Ю., Палюх О. О., Хмілярчук О. І., Чепурна К. О., Бараускене О. І., Зигуля С. М., Розум Т. В., Золотухіна К. І., Зоренко Я. В. – Електронні текстові дані (1 файл: 870.1 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 45 с. 9. [Електронний ресурс] —
Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/60345>