

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

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

«На правах рукопису»

УДК _____

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ Тетяна КИРИЧОК

« ____ » _____ 2021 р.

**Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Технології друкованих і електронних видань»
зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»
на тему: «Поліграфічне підприємство з виготовлення рекламної продукції
з дослідженням оптичних характеристик»**

Виконав:

студент II курсу, групи СТ-01мп

Куркін Кирило Олександрович _____

Науковий керівник:

доцент кафедри ТПВ, к. т. н., доцент

Клименко Тетяна Євгенівна _____

Консультант з розроблення стартап-проєкту:

доцент кафедри ТПВ, к. т. н., доцент

Золотухіна Катерина Ігорівна _____

Рецензент:

доцент кафедри репрографії, к. т. н., доцент

Зоренко Ярослав Володимирович _____

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

Студент _____

Київ – 2021 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

Завідувач кафедри

_____ Тетяна КИРИЧОК

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Куркіну Кирилу Олександровичу

1. Тема дисертації «Поліграфічне підприємство з виготовлення рекламної продукції з дослідженням оптичних характеристик», науковий керівник дисертації Клименко Тетяна Євгенівна, доцент, к. т. н., затверджені наказом по університету від 02 листопада 2021 р. № 3652-с
2. Термін подання студентом дисертації «10» грудня 2021 р.
3. Об'єкт дослідження – процес цифрового друку рекламної продукції.
4. Предмет дослідження – визначення оптичних характеристик відбитків рекламної продукції.
5. Перелік завдань, які необхідно виконати: розробити промислове завдання на випуск продукції; визначити та обрати технології, техніку та матеріали для виготовлення рекламної продукції; виконати технологічні розрахунки; розробити маршрутно-технологічну карту, інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів; провести експериментальне дослідження; розробити стартап проєкт.
6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу: розкладка на друкарському аркуші рекламної продукції, діаграми вибору обладнання, загальна блок-схема виготовлення рекламної продукції, технологічний план рекламного підприємства, характеристики відбивної здатності суцільних шарів кольору, параметри відбивної здатності зворотного боку щільно задрукованих паперових аркушів, динаміка патентування, співвідношення кількості патентів за тематикою дослідження за країнами.

7. Консультанти розділів дисертації

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

8. Дата видачі завдання « 9 » вересня 2021 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступ	04.10.21	виконано
2	Промислове завдання	04.10.21 – 10.10.21	виконано
3	Принципові рішення з вибору технологій, устаткування та матеріалів	11.10.21 – 17.10.21	виконано
4	Технологічні розрахунки	18.10.21 – 24.10.21	виконано
5	Детальна розробка проєкту	25.10.21 – 31.10.21	виконано
6	Дослідження технологічного процесу	08.11.21 – 21.11.21	виконано
7	Розроблення стартап-проєкту	22.11.21 – 28.11.21	виконано
8	Висновки та список використаних джерел	29.11.21 – 05.12.21	виконано
9	Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу	06.12.21 – 10.12.21	виконано
10	Здача дисертації на кафедру для рецензування	10.12.21	виконано

Студент

_____ Кирило КУРКІН

Науковий керівник дисертації

_____ Тетяна КЛИМЕНКО

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему «Поліграфічне підприємство з виготовлення рекламної продукції з дослідженням оптичних характеристик», містить 63 сторінки, 13 рисунків, 33 таблиці, 29 літературних джерел.

Метою магістерської дисертації є проектування поліграфічного підприємства, що займається виготовлення рекламної продукції.

В магістерській дисертації проведено дослідження оптичних характеристик двох паперових субстратів та модельних відбитків, надрукованих на глянцевому та матовому папері струменевим та електрофотографічним способами. Для дослідження застосовувався метод оптичного сканування об'єктів, які послідовно розміщуються на чорній підкладці, що ефективно поглинає світлове випромінювання, і на металевому дзеркалі. Сканування об'єктів здійснювалося за допомогою доступного планшетного офісного сканера. Отримані експериментальні дані про відображення, пропускання, розсіювання та поглинання світла в десятках тисяч точок опромінених зразків оброблялися в комп'ютерній програмі Scilab-5.3.3, що дозволило за короткий час визначити середні значення параметрів оптичних властивостей цих об'єктів, і характеристики їхньої неоднорідності.

Ключові слова: реклама, рекламна продукція, цифрове підприємство, технологія цифрового друку, оптичні характеристик, пропускна здатність.

ABSTRACT

Explanatory note to the master's dissertation on "Polygraphic enterprise for the manufacture of advertising products with the study of optical characteristics", contains 63 pages, 13 figures, 33 tables, 29 references.

The purpose of the master's dissertation is to design a printing company engaged in the manufacture of advertising products.

In the master's dissertation the research of optical characteristics of two paper substrates and model prints printed on glossy and matte paper by jet and electrophotographic methods is carried out. The method of optical scanning of objects, which are sequentially placed on a black substrate that effectively absorbs light radiation, and on a metal mirror was used for the study. Objects were scanned using an affordable flatbed office scanner. The obtained experimental data on the reflection, transmission, scattering and absorption of light in tens of thousands of points of irradiated samples were processed in the computer program Scilab-5.3.3, which allowed to determine the average values of optical properties of these objects and their heterogeneity .

Key words: advertising, advertising products, digital enterprise, digital printing technology, optical characteristics, bandwidth.

ЗМІСТ

	ВСТУП	8
1	ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ	10
	Висновки до першого розділу	13
2	ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ	14
	2.1 Вибір способу друку	14
	2.2 Вибір друкарського обладнання	15
	2.3 Додрукарські процеси	16
	2.4 Післядрукарські процеси	18
	2.5 Витратні матеріали	21
	2.6 Блок-схема технологічного процесу	22
	Висновки до другого розділу	25
3	ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	26
	Висновки до третього розділу	28
4	ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ	29
	4.1. Маршрутно-технологічна карта	29
	4.2. Комп'ютеризація технологічних та виробничих процесів	31
	4.3. Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів	33
	4.4. Планування виробничих приміщень	33
	Висновки до четвертого розділу	35
5	ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	36
	5.1 Інформаційна технологія дослідження оптичних властивостей паперових субстратів та модельних відбитків	36
	5.2 Експериментальні дані про сканування задрукованого та незадрукованого паперу	38
	5. Результати експериментального дослідження	41
	5.4 Патентний пошук	45
	Висновки до п'ятого розділу	46

	7
6 СТАРТАП ПРОЄКТ	48
6.1 Опис ідеї проєкту	48
6.2 Технологічний аудит ідеї проєкту	49
6.3 Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проєкту	49
6.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту	55
6.5 Розроблення маркетингової програми старт-ап проєкту	56
Висновки до шостого розділу	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Основний напрямок розвитку світової економіки сьогодні – перехід на постіндустріальний технологічний устрій, який означає повсюдне застосування мережових комплексних рішень та цифрових технологій [1] від початкових до фінішних етапів виробництва.

Ця тенденція не оминула і поліграфічну галузь, що обумовлено більшою мірою зниженням тиражності друкованої продукції і зростанням кількості замовлень зі складною подальшою обробкою, що спричиняє збільшення витрат виробництва та скорочення норми прибутку [2]. З цією проблемою зіткнулися не лише поліграфічні підприємства, а й підприємства інших галузей, що говорить про загальносвітові тенденції.

Протягом двох останніх десятиліть поліграфічна галузь зазнала чимало змін: кризи, що охоплюють країну, швидкий розвиток цифрових технологій та ін. Вітчизняна поліграфія, як і вся економіка країни загалом, циклічно відчуває кризові ситуації.

Недооцінка перспективності застосування цифрових технологій у всіх сегментах ринку поліграфічної продукції, а також вплив розповсюдження електронних засобів відтворення масової інформації відіграли величезну роль у серйозному падінні виробництва поліграфічної продукції [3].

Необхідність збереження конкурентоспроможності та перспектива розвитку цифрових технологій надали новий імпульс процесам автоматизації та комп'ютеризації.

Постійні зміни поліграфічного ринку змушують його учасників освоювати нові ринкові ніші, такі як виготовлення друкованої продукції виробничо-технічного призначення. Експерти поліграфічної галузі бачать певну подальшу перспективу у тісній співпраці зі сферами виробництва скла, кераміки, тканин, меблів, а також різних будівельно-оздоблювальних матеріалів.

Нові сегменти ринку, де останнім часом можна було зафіксувати зростання прибутковості поліграфічного бізнесу, були пов'язані з розвитком цифрових видів друку.

Практика застосування цифрових технологій на підприємствах поліграфічної галузі різної спеціалізації значно розширює напрямки диверсифікації їх виробництва та конкурентні переваги [4-7].

Поліграфічна промисловість зараз переживає цифрову трансформацію в зв'язку з реаліями сучасного світу і станом попиту на друковану продукцію, що постійно змінюється. Зниження тиражів продукції, скорочення термінів їх виконання, збільшення малотиражних замовлень, зростання вартості паперу та складових витратних матеріалів, демпінг та, як наслідок, падіння рентабельності виробництва – одним із способів вирішень цих проблем сьогодні має бути застосування цифрових технологій у виробництві друкованої продукції.

Тобто, створення сучасного поліграфічного підприємства з виготовлення рекламної продукції цифровим друком є актуальним науковим завданням.

РОЗДІЛ 1

ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ

Проектується поліграфічне підприємство, на якому планується виготовляти рекламну продукцію, яка віддрукована цифровим способом друку. В табл. 1.1 розроблено промислове завдання на випуск запроєктованої продукції, де вказано всі необхідні вихідні дані для її подальшого виготовлення: формат видань, обсяг, наклад, кількість типових назв, фарбовість, ілюстративність та ін.

Таблиця 1.1 – Промислове завдання на виготовлення рекламної продукції

№ п/ч	Видання	Формат	Кількість назв	Обсяг, фіз. друк. арк.	Наклад, прим.	Фарбовість	Ілюстративність, %
1	Рекламна листівка	32 х 45 / 2	100	1	300	4+0	90
2	Візитні картки	32 х 45 / 30	400	0,03	200	4+0	90
3	Бейдж	32 х 45 / 9	200	0,11	200	4+0	90
4	Буклет	32 х 45 / 2	200	1,00	500	4+4	85
5	Плакат	32 х 45 / 1	100	1,00	400	4+0	95
6	Флаєр	32 х 45 / 6	200	0,33	500	4+4	90
7	Календарик	32 х 45 / 16	100	0,13	150	4+4	90
8	Бірки	32 х 45 / 48	50	0,02	100	4+0	90

З промислового завдання видно, що рекламні видання друкуються на цифровій друкарській машині з розміром друкарського аркушу 320х450 мм.

На рис. 1.1-рис. 1.4 представлено деякі розкладки на друкарському аркуші запроєктованої продукції, які мають різні розмірні характеристики.

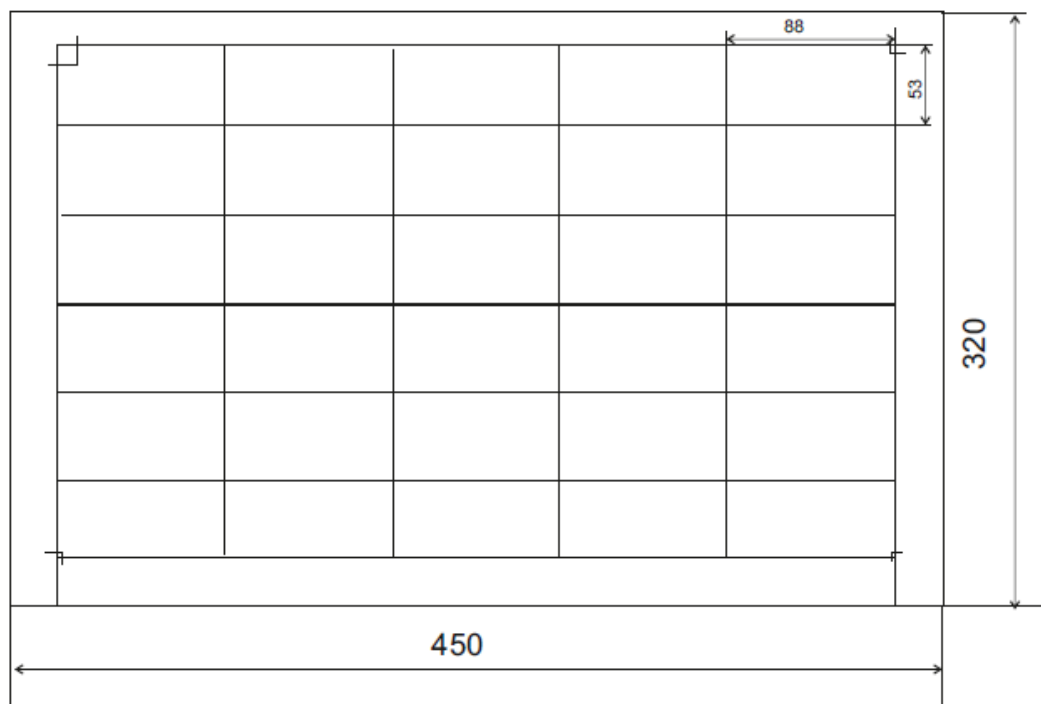


Рисунок 1.1 – Розкладка на аркуші візитних карток

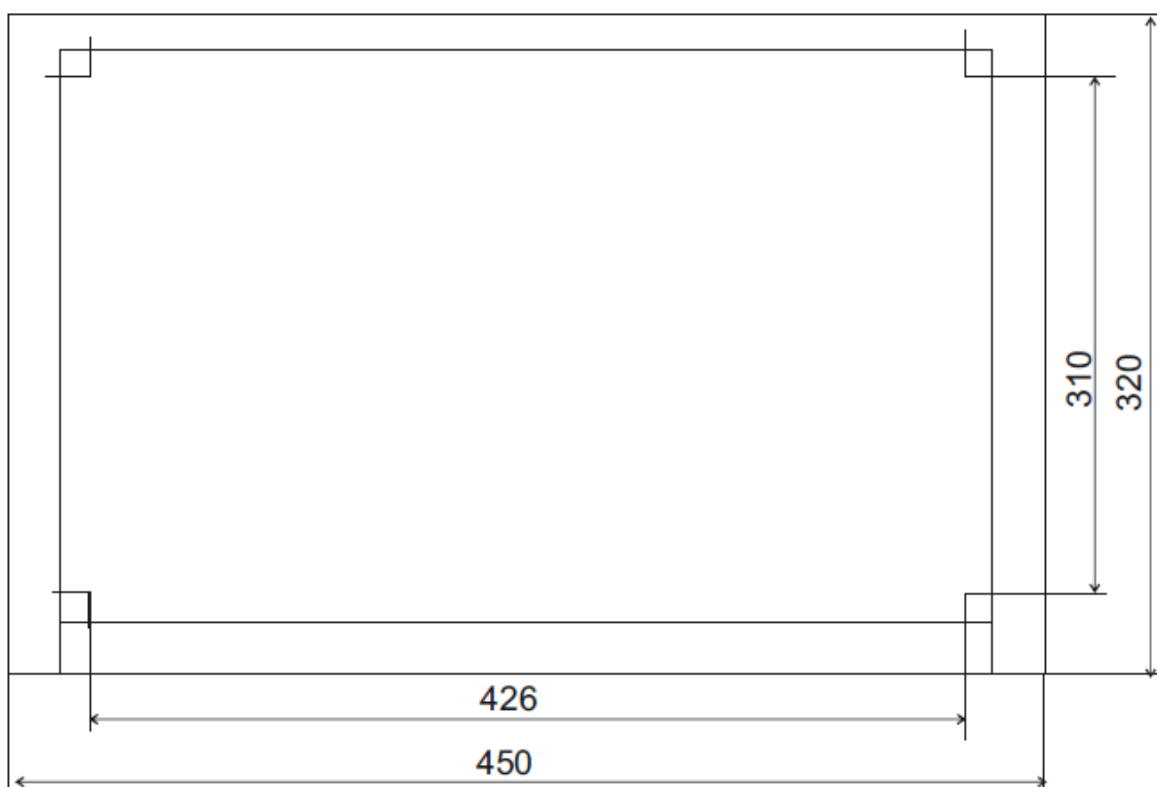


Рисунок 1.2 -- Розкладка на аркуші плакату

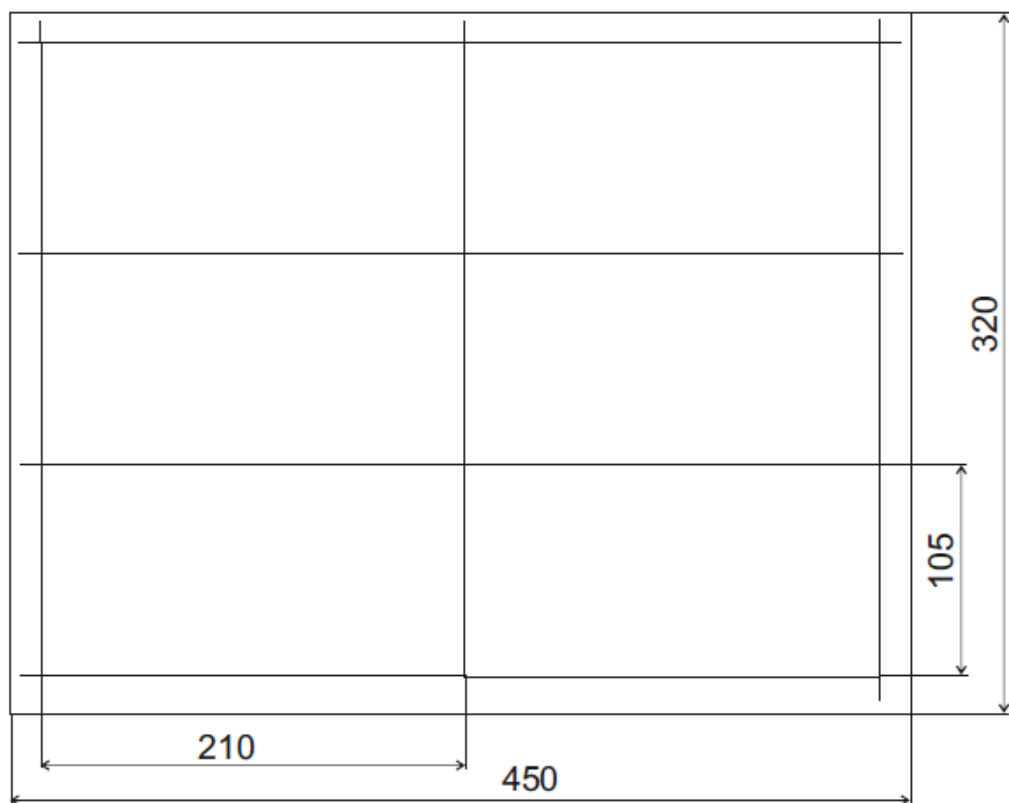


Рисунок 1.3 – Розкладка на аркуші флаєрів

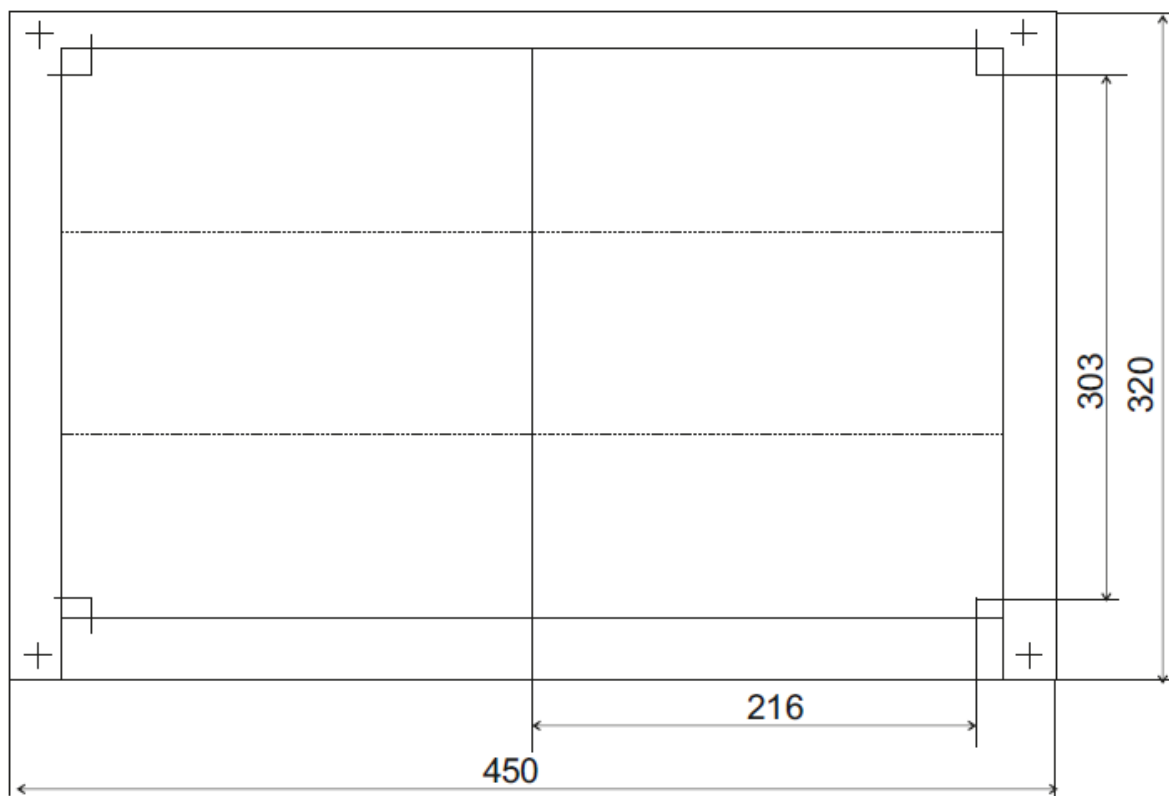


Рисунок 1.4 – Розкладка на аркуші буклету

Висновки до першого розділу

1. Розроблено промислове завдання на випуск рекламної продукції, де вказано всі необхідні відомості щодо оформлення замовлення.
2. Розроблено конструкції рекламної продукції та виконано їх розкладку на друкарському аркуші розміром 320х450 мм.

РОЗДІЛ 2

ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ

2.1 Вибір способу друку

Існує кілька способів відтворення поліграфічної продукції. Цей вибір залежить від обсягу тиражу, виду друкованого видання, а також від вимог замовників.

Перший і найпоширеніший спосіб друку – офсетний. Він вимагає підготовчого періоду, протягом якого відбувається тривала додрукарська підготовка. Наявність даного етапу трохи подовжує час виконання замовлення, хоча процес друку виконується дуже швидко. З цієї причини саме офсетний друк застосовується при великих тиражах. За допомогою цього методу вдається швидко та з відмінною якістю надрукувати численні екземпляри поліграфічної продукції різного виду [8].

Особливістю даної технології друку є те, що барвник на папір надходить із валика. Для отримання кольорового зображення застосовується кілька валиків, які послідовно впливають на папір.

Глибина, яскравість і колірність зображення, характерна для офсетного друку, обумовлена використанням чотирьох тонів – технологія СМΥК. Хоча більшість поліграфічних видань створюється із застосуванням комп'ютерного змішування трьох основних кольорів. Використання СМΥК дає можливість передавати півтони та чітко друкувати найдрібніші деталі.

З появою комп'ютерної техніки стався справжній науково-технічний прорив. В цей час виникає новий метод друку – цифровий. Він не вимагає підготовчих робіт, що помітно знижує часові та трудові витрати, які потрібні для виконання замовлення. Це дозволяє зменшити вартість послуг.

Цифровий метод поліграфії дає можливість роздрукувати пробний екземпляр продукції та у разі потреби легко його відкоригувати. Якщо потрібно надрукувати один екземпляр, то із застосуванням цифрового друку він обійдеться недорого [8].

Особливістю цифрової технології є те, що вона використовується для невеликих накладів видань.

Третій вид друку, який часто застосовується для виготовлення рекламно-сувенірної продукції, отримав назву трафаретного. Нанесення зображення та тексту відбувається через друкарську форму – трафарет. За допомогою цього методу можна наносити зображення на будь-який матеріал і звичайні побутові предмети, тому він широко використовується при створенні сувенірно-рекламної продукції.

Так як запроектована продукція друкується на аркушевому матеріалі і має невисокі накладі друку, то доцільним є її друкування цифровим способом.

2.2 Вибір друкарського обладнання

Після визначення з технологією друку потрібно обрати обладнання для виготовлення рекламної продукції. Для цього порівнюємо цифрові друкарські машини (ЦДМ) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Порівняння технічних показників ЦДМ [9]

Показники	Цифрові друкарські машини		
	Bizhub C1100	Xerox 700	Canon C1000VP
Формат аркуша (максимальний)	350x500 мм	210x290 мм	335x483 мм
Формат аркуша (мінімальний)	150x201 мм	117x201 мм	200x290 мм
Фарбовість обладнання	4	4	4
Висота стапеля (максимальна)	1350 мм	1000 мм	1230 мм
Товщина матеріалу (мінімальна)	0,03 мм	0,04 мм	0,04 мм
Товщина матеріалу (максимальна)	0,6 мм	0,4 мм	0,3 мм
Швидкість роботи обладнання	3500 арк./год	2500 арк./год	3000 арк./год

Порівняємо технічні показники роботи цифрових друкарських машин, використовуючи пелюсткову діаграму (рис. 2.1).

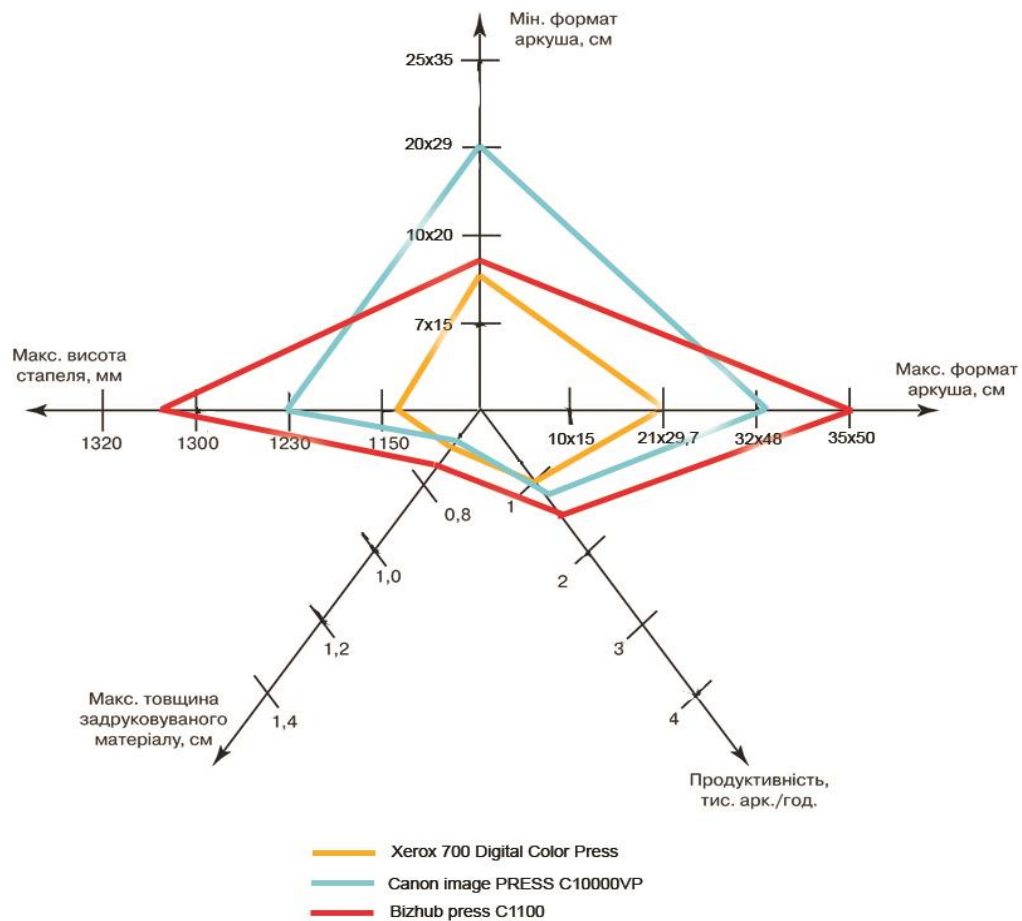


Рисунок 2.1 – Пелюсткова діаграма технічних показників роботи ЦДМ

На основі отриманих даних про технічні та технологічні особливості роботи цифрових друкарських машин можна зробити висновки про те, що для друку рекламної продукції на запроєктованому підприємстві обрано ЦДМ Bizhub C1100.

2.3 Додрукарські процеси

Рекламна поліграфія потребує якісної додрукарської обробки. Видання рекламної продукції завжди знаходять в полі зору покупців та споживачів різноманітної продукції. Для розробки видань та для яскравих дизайнерських

ідей потрібно обрати потужну комп'ютерну техніку та відповідне програмне забезпечення.

Проектується використати сучасний надпотужний ноутбук Xiaomi RedmiBook 14". Використання ноутбуку пояснюється сучасними тенденціями в сфері дистанційної роботи. Тобто дизайнер може працювати над створенням рекламної продукції як вдома, так і в офісі.

Стабільну та швидку роботу пристрою підтримує центральний процесор від компанії Intel (Core i3/i5/i7). Для запобігання його нагріванню передбачено власний охолоджувальний кулер [10].

За графіку та зображення в ноутбуці відповідає інтегрована відеокарта Intel UHD Graphics 620 або дискретна карта серії NVIDIA GeForce MX.

Вбудовані динаміки підтримують технологію DTS, яка дозволяє відтворювати чіткий та об'ємний звук.

Безпеку від стороннього втручання забезпечує технологія Smart Unlock 2.0, яка дозволяє розблокувати ноутбук за допомогою браслета Mi Band.

Всього 10 років тому головними програмами у світі 2D графіки були Photoshop та Corel DRAW. Зараз існує безліч програм під різні завдання. Найпопулярніші графічні програми в роботі дизайнера підприємства з виготовлення рекламної продукції є [11]:

- 1) GIMP – безкоштовна програма з величезним набором інструментів (працює з графічними планшетами);
- 2) Adobe Photoshop – це найвідоміша і найпопулярніша графічна програма для роботи з растровою графікою;
- 3) Adobe Illustrator – графічна програма для створення векторних зображень, яка легко взаємодіє з іншими програмами Adobe, підходить переважно досвідченим дизайнерам;
- 4) Autodesk SketchBook Pro – програма з найбільшим функціоналом, де можна створити ескіз видання;

5) Corel DRAW – універсальна програма (конкурент Adobe Illustrator) для створення векторних зображень із величезною кількістю корисних доповнень.

2.4 Післядрукарські процеси

Післядрукарські процеси при виготовленні рекламної продукції надають їм закінченого (готового) вигляду. Враховуючи запроєктовані видання на даному етапі потрібно виконати технологічний процес розрізання або підрізання віддрукованої продукції, фальцювання буклетів та пакування всіх виробів.

Різальна машина обов'язкове обладнання для виготовлення рекламної поліграфії, тому проєктується сучасна і потужна машина (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Технічні показники різального обладнання [12]

Показники	Марка обладнання		
	Eurocutter670	Perfecta13 2	Ideal 6550-95
Швидкість роботи обладнання	77 мм/с	200 мм/с	150 мм/с
Ширина різу (максимальна)	670 мм	1300 мм	650 мм
Залишкова смуга (максимальна)	20 мм	20 мм	25 мм
Висота стопи	100 мм	160 мм	80 мм
Зусилля притиску	2,5-50 кН	2,5-45 кН	2,5-40 кН
Кількість різів	20 1/хв	44 1/хв	35 1/ хв

Порівняємо технічні показники роботи різального обладнання, використовуючи пелюсткову діаграму (рис. 2.2).

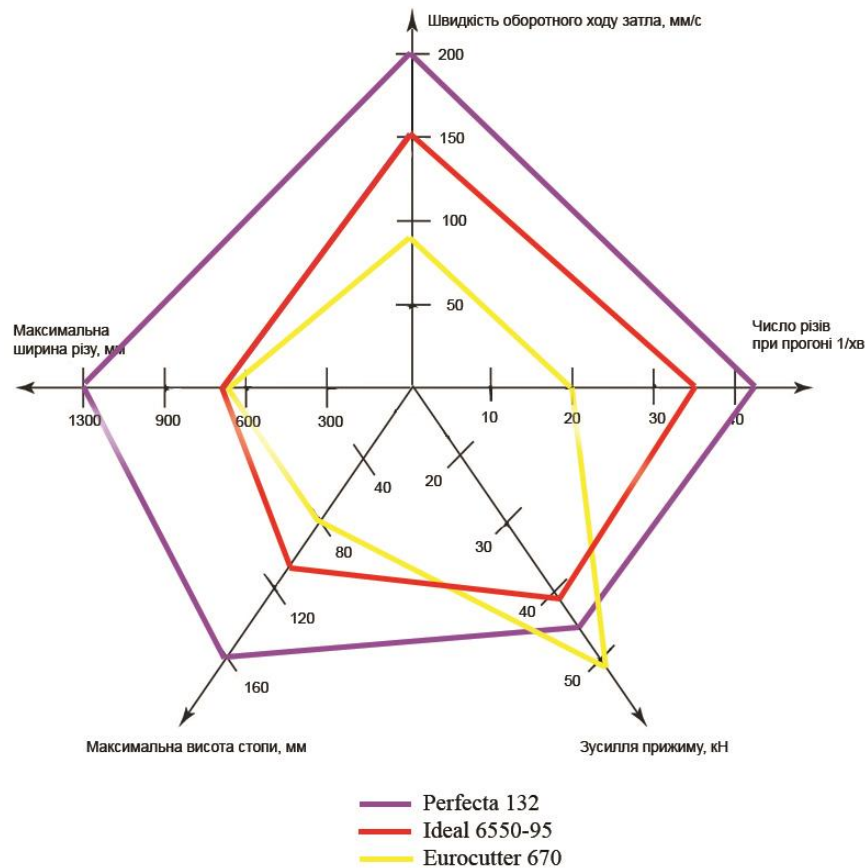


Рисунок 2.2 – Пелюсткова діаграма технічних показників роботи різального обладнання

На основі отриманих даних про технічні та технологічні особливості роботи різального обладнання можна зробити висновки про те, що для розрізання та підрізання віддрукованої рекламної продукції на запроєктованому підприємстві обрано Perfecta132 [2].

Фальцювання – технологічні операція згинання віддрукованих та підрізаних рекламних буклетів. Розглянемо обладнання для виконання операції фальцювання (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Технічні показники фальцювального обладнання [12]

Показники	Марка обладнання		
	Duplo 445	Morgana Auto 33	ZYH 780
Формат матеріалу (максимальний)	320x650 мм	700x330 мм	780x1150 мм
Формат матеріалу (мінімальний)	140x150 мм	210x140 мм	150x200 мм
Матеріали для задруковування	50-350 г/м ²	40-400 г/м ²	40-180 г/м ²
Швидкість роботи обладнання	130 удар./хв.	160 удар./хв.	120 удар./хв.
Швидкість роботи фальцювальних роликів	100 м/хв.	200 м/хв.	150 м/хв.

Порівняємо технічні показники роботи фальцювального обладнання, використовуючи пелюсткову діаграму (рис. 2.3).

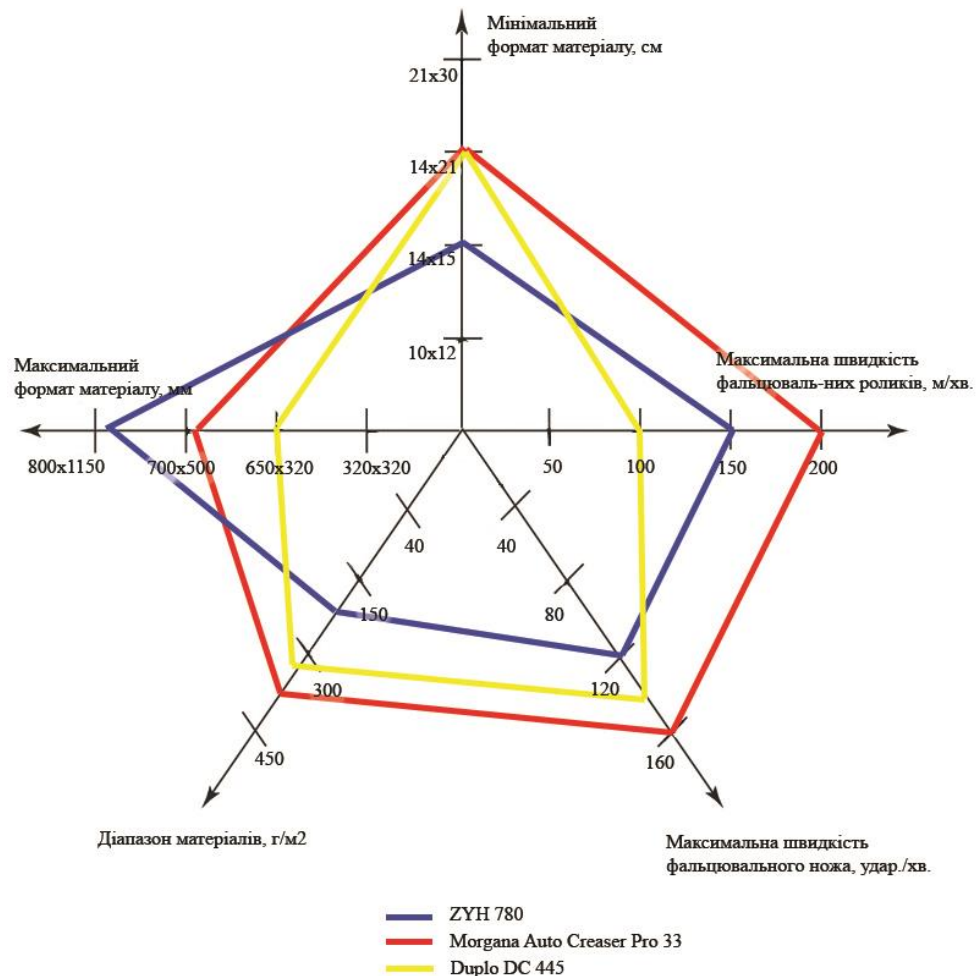


Рисунок 2.3 – Пелюсткова діаграма технічних показників роботи фальцювального обладнання

На основі отриманих даних про технічні та технологічні особливості роботи фальцювального обладнання можна зробити висновки про те, що для фальцювання рекламної продукції на запроєктованому підприємстві обрано Morgana Auto 33 [2].

Рекламна продукція потребує яскравості та презентабельності. Саме тому проєктується використання ще однієї технологічної операції після друкарського виробництва – УФ-лакування.

Технологічні характеристики роботи обладнання складено в табл. 2.4. Обладнання для лакування не порівняно, а обрано те, яке використовують сучасні підприємства, які вже працюють на ринку виготовлення рекламної поліграфії.

Таблиця 2.4 – Технічні показники обладнання для УФ-лакування [13]

Показники	SUNSHINE-104
Формат паперу (максимальний)	730x1050 мм
Швидкість роботи	9000 об/год
Формат паперу (мінімальний)	340x406 мм
Щільність паперу	80-450 г/м ²
Загальна потужність	60,9 кВт

Отже, для виконання технологічного процесу лакування проєктується використати SUNSHINE-104.

Кінцевим етапом при виготовленні рекламної продукції є технологічний процес пакування. Проєктується виконувати його вручну, використовуючи крафт-папір, стрейч-плівку та спеціальні коробочки для візитних карток.

2.5 Витратні матеріали

Для виготовлення рекламної продукції використовують папір, матеріали для друку (фарби, допоміжна хімія), лак, пакувальні матеріали.

Витратні матеріали та їх характеристики подано в табл.

Таблиця 2.5 – Витратні матеріали [13]

Матеріал	Характеристики
Папір для виготовлення бірок, плакату, буклетів Pro Ultra	Маса 1 м^2 - 120 г, білизна – 170 %, товщина 153 мкм, гладкість – 60 с, оптична яскравість 114%. непрозорість – 96%
Папір для рекламних листівок, флаєрів EnDURO Ice	Маса 1 м^2 - 80 г, білизна – 55%, товщина 97 мкм, непрозорість – 40%, оптична яскравість – 70%
Картон для візитних карток, календариків, бейджів CSI Symbol Card	Кредований, марки Artboard (Китай), товщина 275 мкм, щільність 250 г/м^2 , яскравість 80 %.
Тонер для цифрового друку HP ElectroInk	Рідка фарба, що утворена частинками пластика з пігментом з хімічними особливостями і легким мінеральним маслом.
Лак для оздоблення рекламної продукції UVG-01	В'язкість 38 ± 5 с, густина: 1.01 г/см^3

2.6 Блок-схема технологічного процесу

На основі прийнятих рішень щодо виготовлення рекламної продукції на запроєктованому підприємстві розроблено детальну технологічну схему проходження видань на виробництві (рис. 2.4).

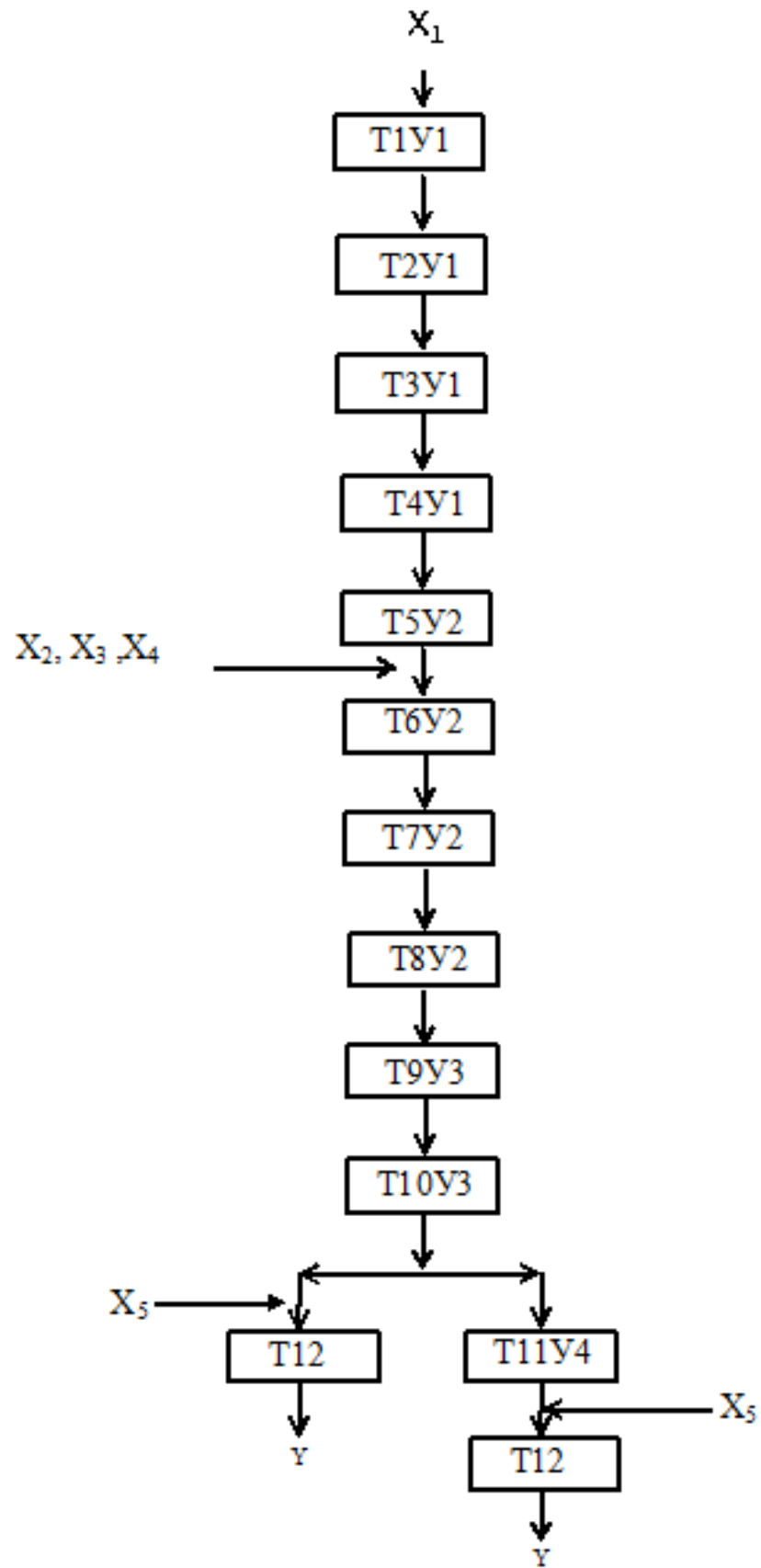


Рисунок 2.4 – Технологічна блок-схема виготовлення рекламної продукції

Пояснення до рис. 2.4:

Технологічні операції:

T1 – Опрацювання замовлення, передача в друкарню;

T2 – Аналіз наповнюваності рекламного видання;

T3 – розробка дизайну;

T4 – виготовлення оригінал-макету;

T5 – передача інформації на друкарську дільницю;

T6 – виставлення режимів друку;

T7 – виготовлення кольоропробних відбитків;

T8 – цифровий друк накладу;

T9 – накладання УФ-лаку;

T10 – підрізання та розрізання рекламної продукції;

T11 – фальцювання;

T12 – пакування.

Витратні матеріали:

X1 – оригінали графічної інформації;

X2 – тонер для цифрового друку;

X3 – картон, папір;

X4 – файл з даними;

X5 – крафт-папір або стрейч-плівка.

Устаткування:

Y1 – Xiaomi RedmiBook 14”;

Y2 – ЦДМ Bizhub C1100;

Y3 – Perfecta132;

Y4 – SUNSHINE-104;

Y5 – Morgana Auto 33;

Y – рекламна продукція.

Висновки до другого розділу

1. Здійснено вибір способу друку для виготовлення рекламної продукції. Запроєктовано цифровий спосіб друку.
2. Обрано обладнання для виконання технологічного процесу виготовлення рекламної продукції на підприємстві цифрового друку та розроблено загальну технологічну блок-схему проходження замовлення на виробництві.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

На основі розробленого промислового завдання на виготовлення рекламної продукції проведено необхідні розрахунки завантаження додрукарських, друкарських та післядрукарських операцій. Визначено необхідну кількість обладнання та робітників [14-15].

Таблиця 3.1 – Виробниче завдання на додрукарські процеси

№ позиції	Одиниця обліку верстки, полоса	Група складності	Завдання, одиниць обліку	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо-годин
1	Рекламна листівка	1	100	13,2	22,00
2	Візитні картки	1	400	13,2	88,00
3	Бейдж	1	200	13,2	44,00
4	Буклет	1	200	13,2	44,00
5	Плакат	2	100	13,2	22,00
6	Флаєр	1	200	13,2	44,00
7	Календарик	4	100	13,2	22,00
8	Бірки	3	50	13,2	11,00
Всього			1350		297,00

Таблиця 3.2 -- Виробниче завдання на друкарські процеси

№ позиції	Друкування		
	Аркушів на вивід	норма часу на 1 арк.-прог., хвилин	Всього нормо-годин на друк тиражу
1	60,00	15	15,00
2	5,33	15	1,33
3	8,89	15	2,22
4	200,00	15	50,00
5	80,00	15	20,00
6	66,67	15	16,67
7	3,75	15	0,94
8	0,21	15	0,05
	2424,09		106,21

Таблиця 3.3 -- Виробниче завдання на післядрукарські процеси

№ позиції	Найменування виробничої операції	Одиниць продукції в натуральному виразі	Одиниця обліку продукції	Норма часу на одиницю, хв.	Всього нормо-годин на технологічну операцію
1	Фальцювання	80000	1000 аркушів	10,4	138,667
2	Розрізка	410000	1000 аркушів	31,2	2132
3	Лакування	235000	1000 аркушів	20	783,333
4	Пакування всієї продукції	410000	1000 шт	10	683,333
Всього					3737,33

Таблиця 3.4 – Розрахунок кількості устаткування

№ п/п	Повна назва устаткування чи робочого місця	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість машин (робочих місць), одиниць	
			роз-рахункова	прийнята проєктом
1	Додрукарські процеси	297,00	0,1650	1
2	Друкування	1062,12	0,5901	1
3	Фальцювання	138,67	0,0770	1
4	Лакування	783,33	0,4352	1
5	Розрізання	2132,00	1,1844	2

Таблиця 3.5 – Розрахунок необхідної кількості робітників

№ п/п	Назва виробничої операції	Розрахункова кількість машин (р.м.), одиниць Ур	Штат обслуговування, осіб	Розряд робітників	Кількість змін	Явочна кількість робітників за фахом та розрядом	Списочна кількість робітників, осіб
1	Дизайн (додрукарські процеси)	1	1	5	1	1	1,15
2	Друкування	1	2	2, 3	1	2	2,30
3	розрізання	2	1	5	1	2	2,30
4	Фальцювання	1	1	5	1	1	1,15
5	Лакування	1	1	5	1	1	1,15
	Всього						8,05

Висновки до третього розділу

1. Проведено розрахунок виробничого завдання на до друкарські, друкарські та після друкарські процес щодо виготовлення рекламної продукції на запроєктованому підприємстві.

2. Розраховано необхідну кількість обладнання та кількість робітників.

РОЗДІЛ 4

ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ

4.1. Маршрутно-технологічна карта

В табл. 4.1 розроблено маршрутно-технологічну карту проходження замовлення рекламної продукції на підприємстві, яке проєктується. В маршрутно-технологічній карті послідовно описано всі етапи виготовлення рекламної продукції, необхідне устаткування, технологічні режими та засоби контролю якості на всіх етапах.

Таблиця 4.1 – Маршрутно-технологічна карта

№ п/п	Назва технологічної операції	Застосоване обладнання	Застосовані матеріали	Технологічні режими	Методи і технологічні засоби контролю
1.	Прийом замовлення, обробка текстово-графічної інформації, дизайн, макетування	Xiaomi RedmiBook 14"	FineReader, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDraw; PhotoDisc, ViewOpen ICC, SignaStation 9.		Контроль в програмних засобах
2.	Друк	ЦДМ Bizhub C1100	Папір та картон для друку рекламної продукції, тонер, допоміжна хімія	Швидкість друку 15-18 тис. аркушів на годину в залежності від режиму	Спектрофотометр, денситометр

Продовження табл. 4.1

№ п/п	Назва технологічної операції	Застосоване обладнання	Застосовані матеріали	Технологічні режими	Методи і технологічні засоби контролю
3.	Лакування	Обладнання для лакування SUNSHINE-104	УФ лак	Швидкість друку 15-18 тис. аркушів на годину в залежності від режиму	Візуальний контроль.
4.	Розрізання	Різальна машина Perfecta132	Віддруковані аркуші. Папір та картон офсетний щільністю 70...300 г/м ²	Сила притискання стосу балкою має бути не більше 40 кН/м, зусилля різу - 22 кН/м.	Металічна лінійка з ціною поділки 1 мм Відхилення по ширині $\pm 1,0$ мм, по висоті $\pm 1,0$ мм. косина 1 мм на 1000 мм.
5.	Фальцювання	Фальцювальне обладнання Morgana Auto 33	-	Механічна швидкість - 100-140 м/хв. Зусилля пресування 100 Н/см ² і більше. Вологість паперу до 12%.	Контроль: візуально, за допомогою металічної лінійки. Допустимі відхилення фальцю відносно контурів малюнку – не більше 2 мм.
6.	Пакування	-	Крафт-папір, стрейч-плівка	Нормальні умови роботи (температура, вологість, швидкість руху повітря) та освітленості	Візуально

4.2. Комп'ютеризація технологічних та виробничих процесів

Проектується, що рекламне підприємство буде оснащено комп'ютерами на всіх стадіях виготовлення рекламної продукції, тобто підприємство буде комп'ютеризованим та високоавтоматизованим.

Всі робочі місця об'єднані в одну локальну мережу за допомогою автоматизованої системи керування ASystem, яка реалізує типові бізнес-процеси, що існують у більшості поліграфічних підприємств. Система працює в режимі клієнт-сервер і забезпечує стабільну продуктивність незалежно від кількості підключених робочих місць. Кількість робочих місць не обмежується [16].

Отже, на запроєктованому підприємстві з випуску рекламної продукції інтегровано спеціалізовану систему управління виробництвом ASystem, яка об'єднує всі процеси виготовлення поліграфічної продукції в єдине ціле. На основі цього складено табл. 4.2 – технічне завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів [20-24].

Таблиця 4.2 – Технічне завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів

Назва устаткування чи робочого місця	Рекомендоване комп'ютерне устаткування	Необхідне програмне забезпечення	Рекомендована потужність комп'ютера, ГБайт	Операції та засоби контролю
1	2	3	4	5
Склад	Xiaomi RedmiBook 14"; частота процесора: 3.7 GHz; кількість ядер: 6; тип пам'яті: DDR4-2400 МГц; об'єм оперативної пам'яті: 64 Mb; чіпсет материнської плати: Intel X99	Спеціалізована система управління виробництвом ASystem	240	Візуальний контроль якості, панель інструментів відповідних програм
Виробничі цехи				
Лабораторія				
Бухгалтерія				
Відділ збуту				
Голова правління				

1	2	3	4	5
Головний інженер	Xiaomi RedmiBook 14"; частота процесора: 3.7 GHz; кількість ядер: 6; тип пам'яті: DDR4-2400 МГц; об'єм оперативної пам'яті: 64 Mb; чіпсет материнської плати: Intel X99	Спеціалізована система управління виробництвом ASystem	240	Візуальний контроль якості, панель інструментів відповідних програм
Приймальня				
Плановий відділ				
Відділ постачання				

Відповідно до складеного технічного завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів розроблено схему комп'ютерної мережі підприємства з випуску рекламної продукції (рис. 4.1).

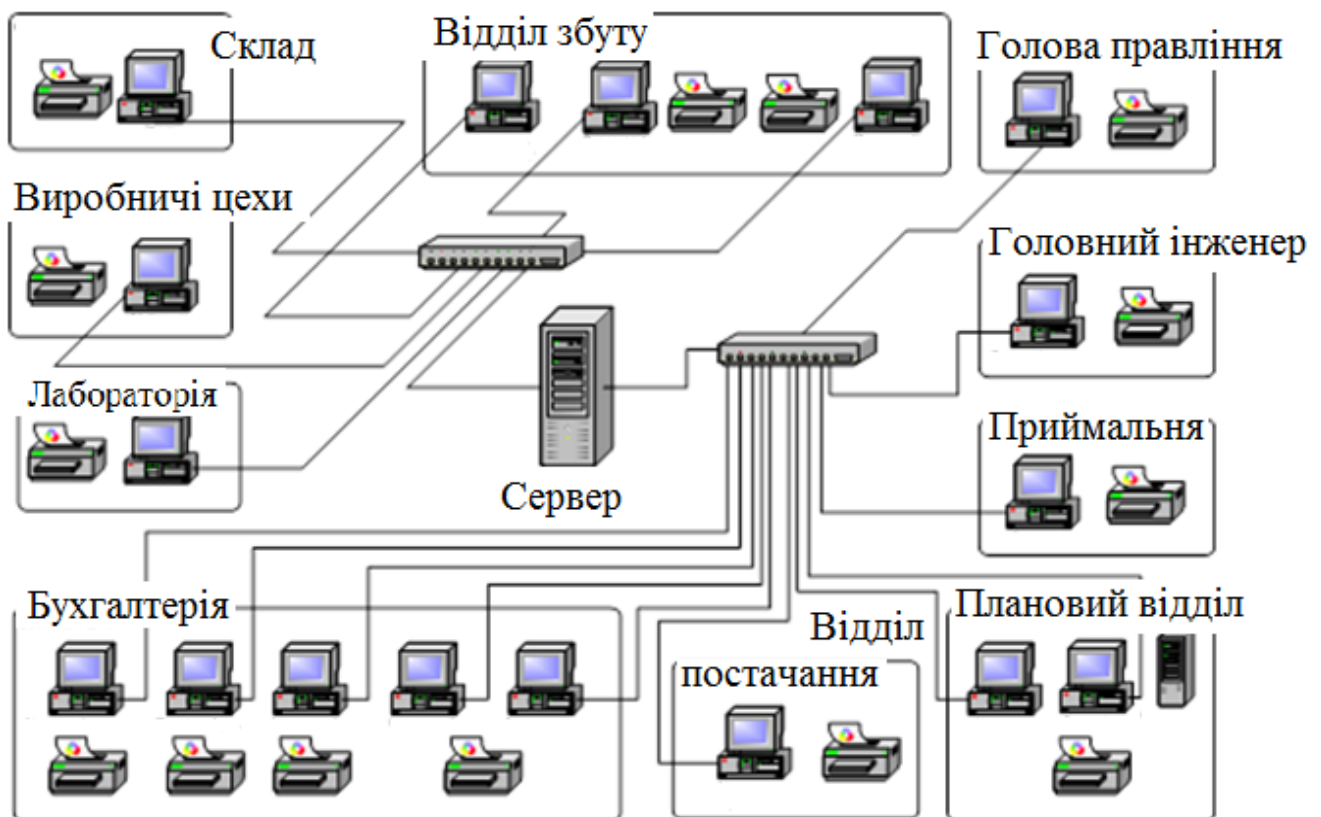


Рисунок 4.1 – Схема комп'ютерної мережі підприємства

4.3. Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

Виробничі процеси рекламного підприємства виконуються у виробничих будівлях з визначеним внутрішнім середовищем [16]. Розглянемо детально виробничі процеси запроєктованого підприємства – завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

Назва технологічної операції	Електроенергія, кВт/год			Вода, м³		Каналізація, м³	Вентиляція, м³/год	
	Силова	Теплова	Освітлення	Холодна	Гаряча		Загальна	Місцева
1. Додрукарська дільниця								
Прийом замовлення, обробка текстово-графічної інформації, дизайн, макетування	49709	--	162,4	0,6	0,9	1,5	330	-
2. Друкарська дільниця								
Цифровий друк	217358	--	823810,458	0,66	0,44	1,738	220	126
3. Післядрукарська дільниця								
Розрізання	0,096	--	37116	0,015	0,01	0,025	30	63
Фальцювання	2827,44	--	924,7	0,015	0,1	0,025	30	--
Лакування	4800	--	3790	0,06	0,04	0,1	30	--

4.4. Планування виробничих приміщень

На основі вибору устаткування для виготовлення рекламної продукції та проведених технологічних розрахунків, розроблено технологічний план виробничих приміщень друкарні з виготовлення рекламної продукції. Висота поверху виробничих приміщень становить 4,0 м, службових адміністративних приміщеннях — 3,5 м. Переходи між поверхами будівлі

здійснюються за допомогою сходів, вантажних та пасажирських ліфтів. Також передбачено санітарно-побутові приміщення, кімнати відпочинку, оперативні склади тощо. Рекомендовані відстані між колонами $(9 \times 6 \times 9) \times 6$ м [16].



Рисунок 4.2 – Технологічний план підприємства з виготовлення рекламної продукції

Пояснення до рис. 4.2.

- 1 — Цифрова друкарська машина Bizhub C1100;
- 2 — різальне обладнання Perfecta132;
- 3 — контейнер для відходів;
- 4 — фальцювальне обладнання Morgana Auto Creaser Pro 33;
- 5 — стіл;
- 6 — шафа;
- 7 — диван;
- 8 — комп'ютер;
- 9 — стіл для пакування продукції;
- 10 — пульт управління.

Умовні позначення: ЕО — електричне освітлення; К — каналізація;
 В_х, В_г — вода холодна та гаряча; Е — підведення силової електроенергії;
 І_{дис.} — комп'ютерна мережа управління.

Висновки до четвертого розділу

1. Складено маршрутно-технологічну карту виготовлення рекламної продукції на підприємстві.
2. Розроблено схему комп'ютерної мережі рекламного підприємства, куди підключено всі робочі місця (технологічні операції), необхідні для виготовлення реклами.
3. Проведено розрахунок інженерно-технічного забезпечення виробничих процесів та площі запроєктованого підприємства.
4. Розроблено та накреслено виробничо-технологічний план підприємства з виготовлення рекламної продукції.

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

5.1 Інформаційна технологія дослідження оптичних властивостей паперових субстратів та модельних відбитків

Незважаючи на бурхливий розвиток електронних засобів інформаційного обміну, що стало особливо помітним у ХХІ столітті, друковані засоби поширення відомостей, як і раніше, залишаються широко затребуваними. Без сумніву, поліграфія витримала конкуренцію зі своїм електронним високошвидкісним і всюдисущим конкурентом; правда, для цього їй довелося рішучим чином змінитись. Сучасну поліграфію відрізняє високий динамізм, що досягається за рахунок переходу на малостадійні цифрові технології відтворення рекламної продукції [17].

Виробнича діяльність багатьох друкарень ХХІ століття орієнтована на масового споживача, який зацікавлений, головним чином, у якнайшвидшому випуску продукції комерційного, «ділового» призначення, надзвичайно різноманітної, малотиражної та малооб'ємної, високої якості [18]. Підтримка на заданому рівні якості репродукцій (точності відтворення оригіналу, що тиражується на відбитках) і, тим більше, підвищення його якості залишається проблемою актуальною.

Якість поліграфічних продуктів визначається безліччю факторів: вибором друкарського обладнання та режимами його експлуатації, механічними та оптичними властивостями фарб, показниками сорбційних та оптичних властивостей матеріалів, що задруковуються [19].

Значимість кожного з перерахованих факторів, як і способи його варіювання, нерідко наперед невідомі; у таких випадках оптимальне виконання замовлення, що виходить за рамки накопиченого виробничого досвіду, має передуватись дослідженнями.

Як правило, на проведення досліджень у друкарнях немає часу, кваліфікованих кадрів, відповідного приладового забезпечення, коштів на

закупівлю. В умовах, що склалися, прийнятне вирішення зазначеної проблеми знаходять, виходячи з нагальної необхідності максимального прискорення друкованого процесу.

Для цього потрібне автоматизоване цифрове обладнання, що реалізує безконтактні поліграфічні технології, наприклад електрофотографію або імпульсний струменевий друк.

Обравши друкарські пристрої під диктатом ринку, поліграфіст фактично втрачає можливість вдосконалення продукції шляхом регулювання режимів функціонування закупленого обладнання та підбору фарб – керовані комп'ютерами автомати працюють за незмінними програмами, зазначеними у технічній документації.

В рамках парадигми всебічного скорочення часу виконання замовлень друкарні здатні піднімати якість видань тільки за рахунок належного вибору матеріалів, що задруковуються.

В даний час коло таких матеріалів дуже широке і продовжує розширюватися. Однак у цьому колі, як і раніше, як і дві тисячі років тому, найбільш затребуваним залишається папір. За комплексом властивостей (механічних, сорбційних, оптичних) з паперовими субстратами не можуть порівнятися ніякі інші. Зокрема, папір, що містить очищену целюлозу, абсолютно не поглинає електромагнітне випромінювання в оптичному діапазоні; до того ж завдяки пористій структурі тонкі аркуші цього матеріалу практично не пропускають, а дифузно відбивають світлові потоки. Паперові субстрати не прозорі, тому їх можна задруковувати з двох сторін; нанесені на них чорно-білі зображення максимально контрастні; при перенесенні на друкарський папір кольорових зображень спостерігається мінімальний ризик порушення кольору. Зорове сприйняття інформації, розповсюджується друкарськими засобами, що передбачає її попереднє «переписування» на світлове випромінювання; отже, унікальні оптичні властивості паперових субстратів надзвичайно важливі [20].

Випускається велика кількість видів паперів для друку: матових та глянцевих, крейдованих та некрейдованих, грубо- та тонкопористих, призначених для випуску спеціальної продукції, що забруковується певними способами тощо.

Вирішення завдання вибору паперових субстратів, що забезпечує потрібну якість рекламної продукції, цілком реальна, тобто, якщо в серії експериментів з'ясувати, як впливають оптичні показники паперів на характеристики відбитків, одержуваних на наявному обладнанні.

5.2 Експериментальні дані про сканування задрукованого та незадрукованого паперу

Досліджувалися оптичні властивості зразків паперових субстратів та надрукованих на них модельних відбитків – суцільних чорних шарів фарби, нанесених на папір двох видів: високоякісний глянцевий Color Copy Coated Silk з масою одиничної площі $m = 166 \text{ г/м}^2$ та «звичайний» споживчий папір EnDURO Ice з $m = 80 \text{ г/м}^2$. Саме оптика поліграфічних матеріалів та продуктів, зрештою, і визначає якість репродукційного процесу. Задруковувались паперові субстрати способами струменевим (на принтері Epson L 110) і електрофотографічним (за допомогою принтера Canon MF 4140).

Оптичні показники субстратів та модельних відбитків знаходилися методом сканування на відображення [20, 21]; з цією метою застосовувався планшетний сканер Samsung SCX-3200, що характеризується роздільною здатністю 1200 dpi. Зразки паперових субстратів сканувалися двічі (при розміщенні на чорній та дзеркальній підкладках), що дозволило розрахувати параметри взаємодії світла з папером в їх об'ємах, тобто коефіцієнти дифузного розсіювання та поглинання α_p і α_n [20, 22, 23].

При цих розрахунках використовувалися такі формули:

$$\frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_p} = \frac{(1 - R_1)(1 - R_0)}{2R_0} \quad (5.1)$$

$$A = 1 + \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_p} \quad (5.2)$$

$$\alpha_p m = \frac{1}{2\sqrt{A^2 - 1}} \left[\ln \frac{R_0 - A - \sqrt{A^2 - 1}}{R_0 - A + \sqrt{A^2 - 1}} - \frac{A + \sqrt{A^2 - 1}}{A - \sqrt{A^2 - 1}} \right] \quad (5.3)$$

де R_0 та R_1 - середні коефіцієнти відображення світлового випромінювання зразками, розташованими на чорній, добре поглинаючій світло, і дзеркальній підкладках, відповідно. Якщо коефіцієнт поглинання набагато менше коефіцієнта дифузного розсіювання (а для хороших паперів так і має бути), то для α_p використовується значно простіша формула, ніж (5.3) [20, 24]:

$$\alpha_p m = \frac{R_0}{1 - R_0} \quad (5.4)$$

Порівняльна візуальна оцінка світловідбиття задруковуваних матеріалів (паперів) групами кваліфікованих експертів, дуже популярна в недавньому минулому, нині розглядається як суб'єктивний, не універсальний і не точний. Тепер його повністю витіснила рефлектومتрія – вимір за допомогою фотометрів та оптичних денситометрів коефіцієнтів відбиття світла різними субстратами при варіюванні їх товщини та довжини хвилі випромінювачів, заміні підкладок. Приладове забезпечення об'єктивного, універсального та досить точного рефлектметричного методу знаходиться на високому рівні, і це ще одна причина його поширення.

Однак рефлектметрії, при всіх її перевагах, властивий непереборний недолік: вона не придатна для вивчення і мікро-, і макронеоднорідності

об'єктів у масштабах, відповідно, $\sim 10^{-1}$, 10^0 , $\sim 10^2 \div 10^3$ мкм (а паперові субстрати свідомо більшою чи меншою мірою неоднорідні, і така їх особливість пов'язана з ризиком помітного зниження якості відбитків). Позбавлений згаданого недоліку метод оптичного сканування за цією ознакою явно переважає рефлектометрію [21]. До того ж, він перевершує й інші відомі методи дослідження неоднорідності матеріалів щодо доступності, швидкодії та екологічної безпеки.

Сканування субстратів та відбитків з подальшою обробкою сканів у комп'ютерній програмі Scilab-5.3.3 відкриває можливість характеризувати відбивну здатність досліджуваних об'єктів не тільки їх усередненими показниками, а й параметрами оптичної неоднорідності (зокрема, значення коефіцієнта варіації $K_{\text{вар}}$). Крім того, при виконанні подвійного сканування можна визначити параметр світлопроникності зразків – їхній середній коефіцієнт пропускання T [20; 25]:

$$T = \sqrt{(R_1 - R_0)(1 - R_0)} \quad (5.5)$$

Вибір пакету Scilab обумовлений такими обставинами: по-перше, у його складі є інструмент Scilab Image and Video Processing Toolbox, необхідний для статистичного аналізу зображень субстратів та відбитків, у тому числі й багатоколірних; по-друге, він на відміну від потужнішого пакету MATLAB безкоштовний і, отже, доступний для широкого кола дослідників та поліграфістів-практиків.

Комп'ютеризований метод сканування стосовно вирішення проблем поліграфії з належною ретельністю поки що не апробувався. Можна послатися лише на публікацію на цю тему [25], присвячену опису успішного завершення дослідження впливу неоднорідності паперу на якість струминного друку (проте у зазначеній роботі використовувалася комп'ютерна програма, доступ до якої обмежений).

5.3 Результати експериментального дослідження

Результати проведених експериментів підсумовано у табл. 5.1-5.3.

Таблиця 5.1 – Показники оптичних властивостей паперових субстратів

Субстрат (папір)	R_1	R_0	$K_{\text{вар}}$	T	α_p м ² /кг	$\alpha_{\text{п}}$ м ² /кг
Глянцевий	0,999	0,999	0,01	0	6000	0,003
Матовий	0,999	0,985	0,03	0,015	1000	0,008

На рис. 5.1 графічно відображено значення середніх коефіцієнтів відображення світлового випромінювання зразками, розташованими на чорній, добре поглинаючій світло, і дзеркальній підкладках, відповідно.

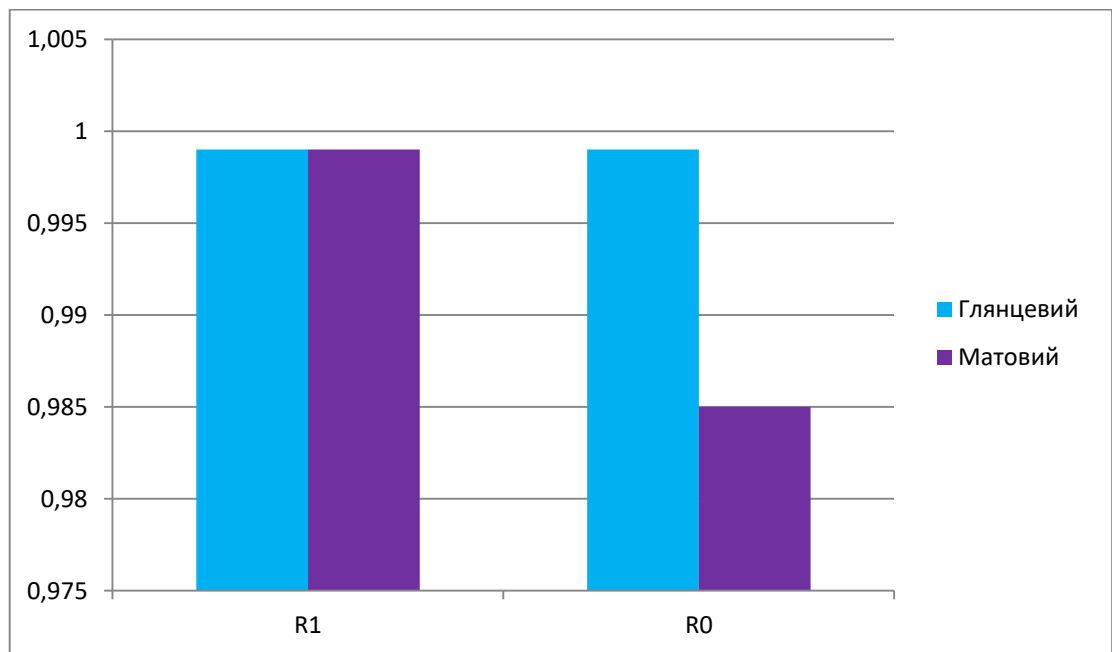


Рисунок 5.1 – Значення середніх коефіцієнтів відображення світлового випромінювання зразками, розташованими на чорній, добре поглинаючій світло, і дзеркальній підкладках, відповідно

З табл. 5.1 та рис. 5.1 видно, що по усередненому коефіцієнту відбиття світла досліджені субстрати майже не відрізняються – їх відбивна здатність дуже висока (і цим обмежується інформація, яку можна отримати методом

рефлектометрії). Проте за результатами комп'ютеризованого методу сканування відмінності між глянцеvim і матовим папером великі і добре помітні: другий субстрат утричі більш оптично неоднорідний, дифузне розсіяння світла в ньому в шість разів менш ефективно, він світлопроникний, нарешті, він краще поглинає світло – у 2,5 рази. Відмічені недоліки матового паперу повинні позначатися на його задруковуванні, що експериментально й підтверджується.

Таблиця 5.2 – Характеристики відбивної здатності суцільних шарів кольору

Субстрат (папір)	Спосіб друку	R_1	$K_{вар}$
Глянцевий	Струменевий	0,12	0,5
Глянцевий	Електрофотографічний	0,13	0,5
Матовий	Струменевий	0,23	0,5
Матовий	електрофотографічна	0,13	0,7

Характеристики відбивної здатності суцільних шарів кольору за допомогою діаграми представлено на рис. 5.2.

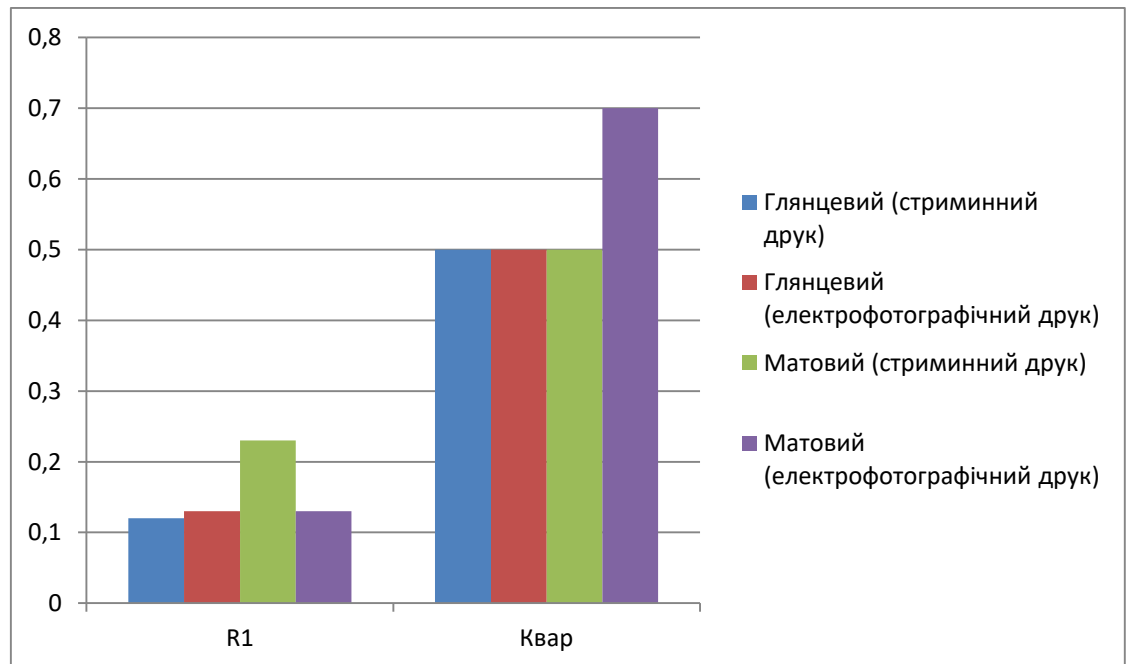


Рисунок 5.2 – Характеристики відбивної здатності суцільних шарів кольору

За даними табл. 5.2 та рис. 5.2 суцільні шари кольорів, принаймні, на порядок неоднорідніші, ніж субстрати. Всі вони виглядають темно-сірими, причому шар, нанесений струменевим способом на матовий папір, світліше за інші. В цьому відношенні перевагу слід віддати електрофотографічному друку, хоча отримані цим способом модельні відбитки дещо неоднорідніші.

Таблиця 5.3 – Параметри відбивної здатності зворотного боку щільно задрукованих паперових аркушів

Субстрат (папір)	Спосіб друку	R_1	$K_{\text{вар}}$
Глянцевий	Струменевий	0,999	0,1
Глянцевий	Електрофотографічний	0,999	0,1
Споживчий	Струменевий	0,890	0,2
Споживчий	Електрофотографічний	0,980	0,06

Параметри відбивної здатності зворотного боку щільно задрукованих паперових аркушів представлено на рис. 5.3.

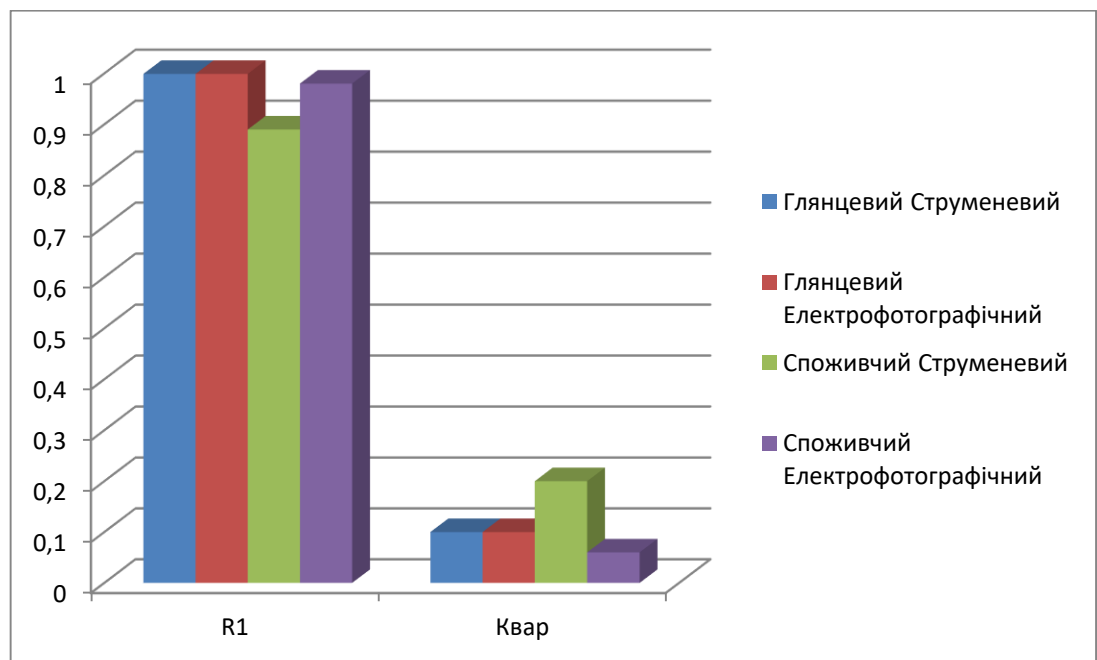


Рисунок 5.3 – Параметри відбивної здатності зворотного боку щільно задрукованих паперових аркушів

З табл. 5.3 та рис. 5.3 видно, що малов'язка чорна фарба, що застосовується в струменевих принтерах, пробивається на зворотні сторони задрукованих аркушів менш щільного світлопроникного матового паперу, знижуючи світловідбиття та збільшуючи оптичну неоднорідність. Цей негативний ефект майже не помітний при використанні електрофотографії.

Експериментально доведено переваги комп'ютеризованого методу оптичного поліграфічного сканування матеріалів та модельних відбитків при виборі друкарських пристроїв та субстратів, що забезпечує випуск продукції належної якості. Переваги обговорюваного методу полягають у наступному:

1. Обладнання для реалізації сканування (працюючі на відображення планшетні сканери, персональні комп'ютери з програмним забезпеченням типу Scilab-5.3.3) порівняно дешеве, екологічно безпечне та поширене. Отже, впровадження цього у виробничу практику друкарень не має наштовхуватися на серйозні перешкоди.

2. Інформативність методу сканування є унікальною. При використанні чорних та дзеркальних підкладок він дозволяє в одному досвіді кількісно охарактеризувати досить різноманітні об'єкти, що вивчаються, і середніми значеннями показників відображення, пропускання, поглинання світла та параметрами їх оптичної неоднорідності.

3. Комп'ютеризоване сканування експресно і не трудомістко. Тривалість повномасштабного процесу виконання становить лише кілька десятків хвилин.

4. Метод сканування безпрецедентно точний. Фактично під час його використання можна протягом хвилини виміряти численні оптичні показники зразка у десятках і навіть сотнях тисяч точок, що віддаляються один від одного на відстань близько 10 мкм (при роздільній здатності сканера 2400 dpi). У такій ситуації похибка вимірювань вже не залежить від числа відліків вона визначається технічними характеристиками вимірювального приладу (сканера). Наприклад, у проведених дослідженнях величини коефіцієнтів відображення мають відносну похибку 0,4%.

5.4 Патентний пошук

Пошук патентів та наукової інформації за тематикою дослідження оптичних властивостей паперових субстратів та модельних відбитків з ретроспективою 10 років (2010-2020 рр). показує на зростання кількості інформаційного матеріалу. Тобто дослідження продовжуються і кількість патентів тільки зростає (рис. 5.4).

Під час проведення дослідженні проаналізовано понад 100 патентів за класами: B41F, B29C, B41M, C08K, C08F, C09D, G03F, G09C, F26B [21].

Пошук патентів проходив за наступними питаннями: оптичні характеристики матового паперу, оптичні характеристики глянцевого паперу, оптичні властивості віддрукованих відбитків, оптичні властивості при скануванні відбитків.

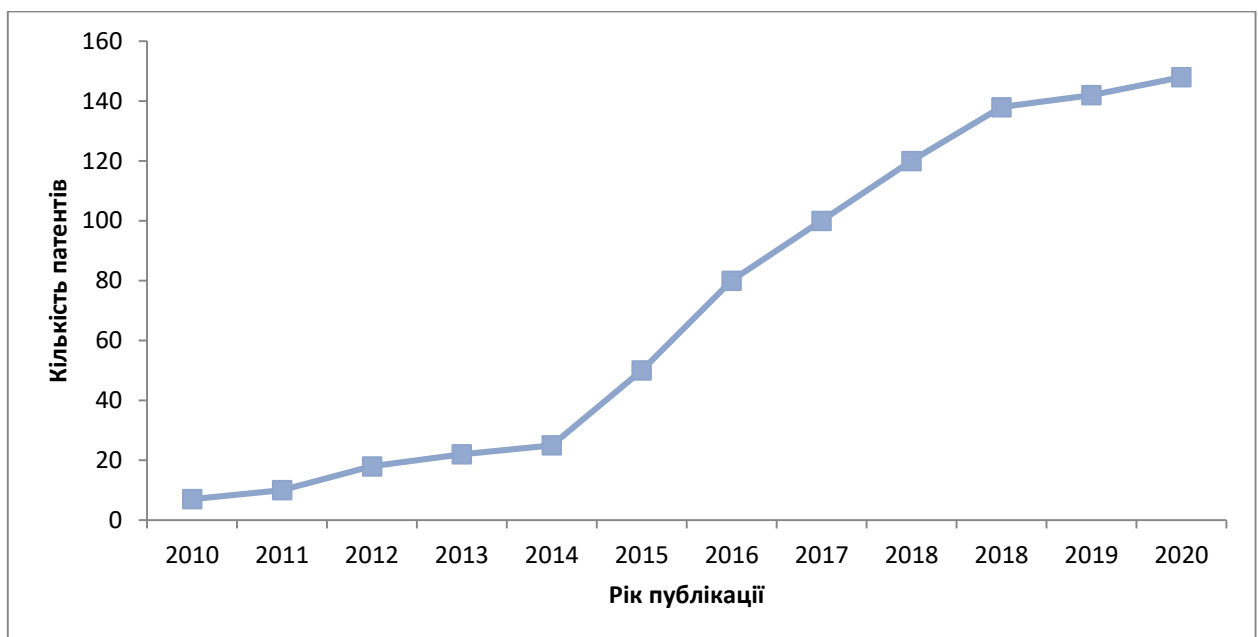


Рисунок 5.4 – Динаміка патентування

Дослідженням оптичних властивостей паперових субстратів та модельних відбитків займаються у різних країнах світу: США, Німеччина, Китай, Японія (рис. 5.5).

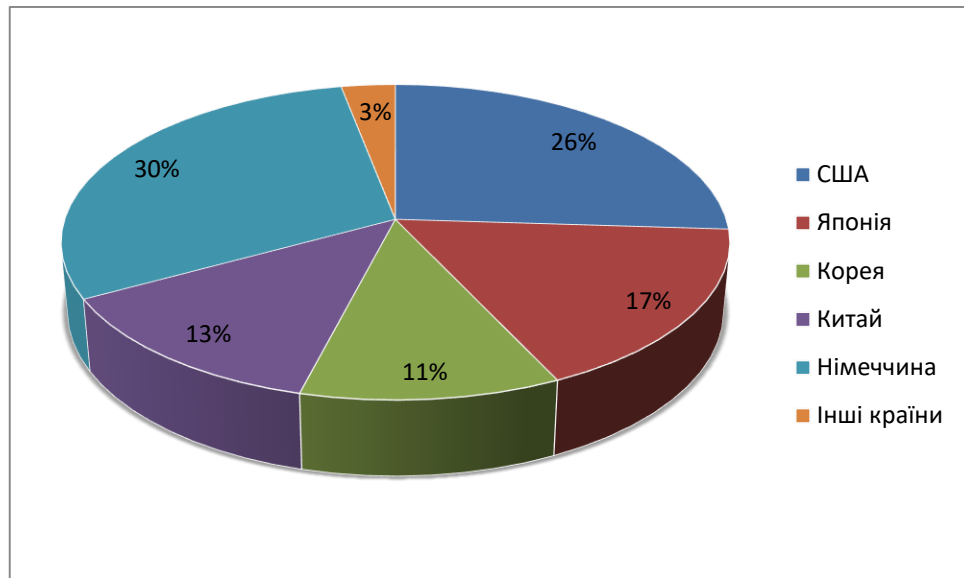


Рисунок 5.5 – Співвідношення кількості патентів за тематикою дослідження за країнами

Таким чином, в результаті проведення пошуку інформації (патентної та в науково-технічних виданнях), можна говорити про подальший розвиток дослідження оптичних властивостей паперових субстратів, їх друк на різноманітних носіях (матеріалах).

Висновки до п'ятого розділу

1. Досліджено світловідбиття та світлопропускання двох паперових субстратів та модельних відбитків, надрукованих на цих матеріалах (глянцевому та матовому паперах) струменевим та електрофотографічним способами. Для дослідження застосовувався метод оптичного сканування об'єктів, які послідовно розміщуються на чорній підкладці, що ефективно поглинає світлове випромінювання, і на металевому дзеркалі. Сканування об'єктів здійснювалося за допомогою доступного планшетного офісного сканера. Отримані експериментальні дані про відображення, пропускання, розсіювання та поглинання світла в десятках тисяч точок опромінених зразків оброблялися в комп'ютерній програмі Scilab-5.3.3, що дозволило за

короткий час визначити середні значення параметрів оптичних властивостей цих об'єктів, і характеристики їхньої неоднорідності.

2. Продemonстровано переваги комп'ютеризованого методу сканування поліграфічних матеріалів та продуктів перед широким застосуванням методом рефлектометрії, показано його перспективність для вирішення проблеми підвищення якості друку. У порівнянні з іншими відомими методами контролю поліграфічної продукції метод оптичного сканування найбільш інформативний, точний і універсальний.

3. Для визначення сучасного стану досліджень оптичних властивостей паперових субстратів проведено аналіз патентів та фахових видань з ретроспективою 10 років.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

4.1 Опис ідеї проєкту

Головною ідеєю проєкту є проєктування нового підприємства, що спеціалізується на виготовленні рекламної продукції.

В табл. 4.1 описано ідеї розробленого стартап-проєкту.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї стартап-проєкту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача користувача
Підприємство цифрового друку з виготовлення рекламної продукції	1. Рекламно-сувенірне виробництво	Реклама товару, послуги
	2. Малий, середній та великий бізнес	Презентабельність фірми

Підприємство, що проєктується має аналоги на ринку поліграфії. Конкурентами можна вважати: ТОВ «Реклама принт», ТОВ «Принт-маркет», рекламно-виробниче підприємство «Реклама-друк». Техніко-економічні характеристики ідеї створення стартапу розміщено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту

№	Техніко-економічні характеристики ідеї	(Потенційні) товари/концепції конкурентів				W	N	S
		Мій проєкт	ТОВ «Реклама принт»	ТОВ «Принт-маркет»	РВП «Реклама-друк»			
1	Можливість замовлення продукції через мобільний	Є можливість	Є можливість	Можливо сті немає	Можливості немає			+

	додаток							
2	Собівартість	Середня	Висока	Середня	Середня		+	
4	Універсальність друкарня	Висока	Висока	Середня	Середня	-		
5	Складність реалізації проєкту	Середня	Середня	Середня	Середня		+	

Таким чином, головним конкурентом є ТОВ «Реклама принт», що спеціалізується на виготовлення рекламно-сувенірної продукції.

4.2 Технологічний аудит ідеї проєкту

Технологічний аудит ідеї проєкту наведений у табл. 4.3.

Таблиця 4.1 – Технологічна здійсненність ідеї проєкту [26]

№ п/п	Ідея проєкту	Технології реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Створення поліграфічного підприємства з виготовлення рекламної продукції	Технологія офсетного друку	наявна	загальнодоступна
2		Технологія цифрового друку	наявна	загальнодоступна
3		Технологія трафаретного друку	наявна	загальнодоступна
Обрана технологія реалізації ідеї проєкту: для реалізації проєкту обрано технологічний процес цифрового друку рекламної продукції				

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту

Характеристика потенційного ринку стартап-проєкту наведена у табл.

4.4.

Таблиця 4.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	100
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	1000 ум.од
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Немає
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	ISO 9001, ДСТУ 3003:2006
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	19-20%

Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту наведена в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Представлення інтересів фізичних та юридичних осіб	Спеціалізовані торговельні компанії, поліграфічні, підприємства та ін. Середній, малий та великий бізнес	Цільова група, що хоче поширити свої товари за допомогою реклами	Розміри продукту Геометрія продукту Собівартість Час експлуатації

Можливі загрози для стартап-проєкту наведені у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
Економічний	Збільшення вартості на матеріали, обладнання для виготовлення рекламної продукції	Пошук шляхів аналогів матеріалів за меншими цінами, використання б/в обладнання
Конкуренція	Вихід на ринок одного з гігантів сумісних областей	1. Передбачити додаткові переваги власного проєкту для того, щоб повідомити про них саме після виходу міжнародної компанії на ринок. 2. Обрати нову цільову аудиторію і зосередитися на ній 3. Об'єднання з компанією-конкурентом
Законодавчі	Зміни в законодавстві стосовно виготовлення поліграфічної продукції	Залучення додаткових іноземних інвестицій
Зміна потреб користувачів	Користувачам не потрібна реклама	Передбачити можливість друку іншої продукції

Фактори можливостей наведені у табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей [27]

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Вихід на ринок принципово нових поліграфічних виробів, що значною мірою відрізняються в якості	Збільшення обсягів продаж за рахунок просування новітніх технологій.	Прискорення виробництва та продажу ліцензій
2	Потреба у зміні обладнання для виготовлення рекламної продукції, через застарілі технологічні рішення	Збільшення обсягів продаж через пряму потребу споживача.	Співпраця зі споживачами після років експлуатації

Проведений ступеневий аналіз конкуренції на ринку представлено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції - чиста	В кого краще – в того і купують.	Покращення товару та обслуговування.
2. За рівнем конкурентної боротьби - локальний	Належить до вузького ринку збуту.	Розширення функціоналу та орієнтації користувачів.
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева	Притаманна лише в середині однієї галузі застосування.	Розширення функціоналу та галузей застосування.
4. Конкуренція за видами товарів: - товарно-видова	Відрізняється видом схеми електричної, підбором компонентів між конкурентами.	Розширення функціоналу пристрою.
5. За характером конкурентних переваг - цінова / нецінова	Чим дешевше – тим привабливіше, чим краще тим рентабельніше.	Зниження собівартості та покращення якості товару.
6. За інтенсивністю - не марочна	Не жорстка конкуренція.	Не агресивні форми піару.

Проведений аналіз конкуренції в галузі зображено у табл. 4.9.

Фактори конкурентоспроможності та їх обґрунтування наведені в табл. 4.10.

SWOT-аналіз проєкту наведено в таблиці 4.11.

Матриця SWOT-аналізу представлено в табл. 4.15.

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
Висновки	На ринку існує велика кількість конкурентів. Найбільш схожим за виконанням є конкурент 1 (ТОВ «Реклама-принт»).	Так, можливості для входу на ринок є, бо запроєктоване рішення поєднує в собі велику кількість можливостей	Постачальники матеріалів для поліграфії	Важливим для користувача є зручність у користуванні, презентабельність, якість рекламної продукції	Товари-замінники можуть використати більш дешеву технологію створення рекламної продукції та зменшити її собівартість

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності [28]

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим)
1	Інновації	Інноваційні рішення мають забезпечити перевагу клієнтам над конкурентами
2	Цінова політика	Вартість продукту відіграє велику роль при виборі дизайнерського рішення
3	Ресурсоємність	Великі затрати технічних ресурсів можуть спровокувати необхідність залучення додаткових коштів

Таблиця 4.11 – SWOT-аналіз стартап-проєкту

Сильні сторони: S1 - розумна цінова політика, S2 - нові групи клієнтів S3 – комп'ютеризація підприємства	Слабкі сторони: W1 - висока конкуренції W2 - відсутність попиту W3 - низька репутація підприємства
Можливості: O1 - впровадження інноваційних рішень, O2 - оптимізація роботи підприємства O3 - збільшення клієнтів та груп користувачів	Загрози: T1 - недостатня якість T2 - кращі умови від конкурентів T3 - відсутність клієнтів.

Таблиця 4.12 – Матриця SWOT-аналізу

	Ai	Можливості			Всього о	Загрози			Всього о
		O1	O2	O3		T1	T2	T3	
Імовірність появи (Pj)	2	0,7	0,8	0,6	2,1	0,1	0,2	0,3	0,6
Коефіцієнт впливу (Kj)	2	0,2	0,8	0,5	1,5	0,1	0,2	0,2	0,5
Сильні сторони (S)									
S1	2	0,8	0,5	0,4	1,7	0,5	0,5	0,5	1,5
S2	2	0,3	0,3	0,5	1,1	0,4	0,3	0,4	1,1
S3	2	0,6	0,5	0,3	2,8	0,4	0,4	0,5	2,6
Всього		1,7	1,3	1,2	4,2	1,3	1,2	1,4	3,9
Слабкі сторони (W)									
W1	2	0,5	0,5	0,4	1,4	0,4	0,5	0,3	1,2
W2	2	0,3	0,3	0,4	1	0,4	0,5	0,6	1,5
W3	2	0,5	0,6	0,4	2,4	0,5	0,5	0,5	2,7
Всього	6	1,3	1,4	1,2	3,9	1,3	1,5	1,4	4,2

Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту відображено у таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Спеціалізовані рішення	Висока	6-9 місяців
2	Покращення якості рекламної продукції	Висока	9-12 місяців
3	Узагальнення рішення, вихід на нові сфери ринку	Середня	12-15 місяці

4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Опис та вибір цільових груп потенційних клієнтів зображено в табл. 4.14.

Таблиця 4.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Малий бізнес	Низька готовність, через необхідність вкладання великих коштів.	Низький попит	Середня	Вхід в сегмент складний
2	Середній бізнес	Середня готовність. В залежності від виду бізнесу, готовність різниться.	Середній попит	Вище середньої	Вхід в сегмент достатньо складний
3	Великий бізнес	Абсолютна готовність. Більшість компаній такого рівня застосовували чи планують застосовувати інтелектуальні системи прогнозування, тому повністю готові розглянути альтернативні рішення	Високий попит	Середня	Вхід в сегмент складний
Які цільові групи обрано: 2,3					

В табл. 4.15 наведено визначення базової стратегії конкурентної поведінки.

Таблиця 4.15 – 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	Проект не є першопрохідцем	Компанія буде забирати існуючих споживачів та шукати нових	Копіювати не буде	Стратегія виклику лідера

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту

В табл. 4.16 представлені ключові переваги концепції потенційного товару.

Таблиця 4.16 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Широкий функціонал	Вирішення задач	Забезпечує вирішення більшої кількості задач бізнесу
2	Спеціалізовані рішення	Вирішення задач	Забезпечує більш ефективне вирішення задач у звуженій сфері застосування
3	Технічні ресурси	Хмарні технології	Дозволяє користуватись рішенням за рахунок віддалених технічних потужностей

Визначення меж встановлення ціни показано в табл. 4.17.

Таблиця 4.17 – Визначення меж встановлення ціни [29]

№ 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	50-100\$	70-120\$	1000\$	40-80\$

Формування системи збуту зображено в табл. 4.18.

Таблиця 4.18 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Підписка на додаткові послуги. Замовлення реклами	Продаж	Однорівневий	Власні сили та через посередників

Концепція маркетингових комунікацій відображена у табл. 4.19.

Таблиця 4.19 – 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	Середній бізнес – оптимальні рішення за невисоку ціну	Соціальні мережі, внутрішньо ринкова комунікація	Прогнозування покупок споживача	Короткий опис переваг продукту, заохочення дізнатись більше	Передбачення покупок споживачів
2	Великий бізнес – повноцінні рішення для покращення продажів	Таргетні дзвінки до клієнтів	Прогнозування покупок споживача	Донести інформацію про оптимальність рішення для бізнесу клієнта	Передбачення покупок споживачів

Висновки за розділом 4

1. Відповідно до вищенаведених результатів, можна стверджувати про наявність попиту на рекламну продукції поліграфічного підприємства, яке проєктується. Варто зауважити, що на ринку присутня сильна конкуренція, але інноваційна складова підприємства дозволяє суттєво збільшити конкурентоспроможність проєкту.

2. Подальша імплементація проєкту доцільна за умови фокусування на середній та великий бізнес, оскільки саме цей ринок динамічно зростає і є достатньо рентабельним.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час написання магістерської дисертації розроблено промислове завдання на випуск рекламної продукції, де вказано всі необхідні відомості щодо оформлення замовлення. Визначено конструкції рекламної продукції та виконано їх розкладку на друкарському аркуші розміром 320x450 мм.

Здійснено вибір способу друку для виготовлення рекламної продукції. Запроєктовано цифровий спосіб друку. Обрано обладнання для виконання технологічного процесу виготовлення рекламної продукції на підприємстві цифрового друку та розроблено загальну технологічну блок-схему проходження замовлення на виробництві.

Проведено розрахунок виробничого завдання на до друкарські, друкарські та після друкарські процес щодо виготовлення рекламної продукції на запроєктованому підприємстві. Розраховано необхідну кількість обладнання та кількість робітників.

Складено маршрутно-технологічну карту виготовлення рекламної продукції на підприємстві. Розроблено схему комп'ютерної мережі рекламного підприємства, куди підключено всі робочі місця (технологічні операції), необхідні для виготовлення реклами. Проведено розрахунок інженерно-технічного забезпечення виробничих процесів та площі запроєктованого підприємства. Розроблено та накреслено виробничо-технологічний план підприємства з виготовлення рекламної продукції.

Досліджено світловідбиття та світлопропускання двох паперових субстратів та модельних відбитків, надрукованих на цих матеріалах (глянцевому та матовому паперах) струменевим та електрофотографічним способами. Для дослідження застосовувався метод оптичного сканування об'єктів, які послідовно розміщуються на чорній підкладці, що ефективно поглинає світлове випромінювання, і на металевому дзеркалі. Сканування об'єктів здійснювалося за допомогою доступного планшетного офісного сканера. Отримані експериментальні дані про відображення, пропускання,

розсіювання та поглинання світла в десятках тисяч точок опромінених зразків оброблялися в комп'ютерній програмі Scilab-5.3.3, що дозволило за короткий час визначити середні значення параметрів оптичних властивостей цих об'єктів, і характеристики їхньої неоднорідності.

Продемонстровано переваги комп'ютеризованого методу сканування поліграфічних матеріалів та продуктів перед широким застосовуванням методом рефлектометрії, показано його перспективність для вирішення проблеми підвищення якості друку. У порівнянні з іншими відомими методами контролю поліграфічної продукції метод оптичного сканування найбільш інформативний, точний і універсальний.

Для визначення сучасного стану досліджень оптичних властивостей паперових субстратів проведено аналіз патентів та фахових видань з ретроспективою 10 років.

Відповідно до вищенаведених результатів, можна стверджувати про наявність попиту на рекламну продукції поліграфічного підприємства, яке проєктується. Варто зауважити, що на ринку присутня сильна конкуренція, але інноваційна складова підприємства дозволяє суттєво збільшити конкурентоспроможність проєкту. Подальша імплементація проєкту доцільна за умови фокусування на середній та великий бізнес, оскільки саме цей ринок динамічно зростає і є достатньо рентабельним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жумабаева Д.П., Плеханов С.В. Современные проблемы конкурентоспособности предприятий. *Социальные науки*. 2019. № 1 (24). С. 18–25.
2. Казанкина О.А., Глазкова К.А. Страхование инвестиционных рисков предприятия: основные проблемы и пути их решения. *Факторы успеха*. 2018. № 1 (10). С. 27–31.
3. Кублин И.М., Еремеев М.А., Плеханов С.В. Качественное изменение труда в условиях цифровизации производства. *Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета*. 2019. № 1 (75). С. 65–69.
4. Кублин И.М., Плеханов С.В., Рябченко А.В., Удовик Е.Э. Инновационные тактические маркетинговые воздействия: особенности, учет и анализ эффективности. *Экономика устойчивого развития*. 2019. № 3 (39). С. 129–133.
5. Кублин И.М., Матковская Я.С. Состояние, перспективы и качество современной экономики: новые возможности и ограничения развития. *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2018. № 6 (216). С. 9–14.
6. Лукинский В.С., Одинцова Т.Н. Систематизация моделей и методов управления ресурсными потоками в сфере услуг. *Вестник ИНЖЭКОНа*. Серия: Экономика. 2011. № 5. С. 181–190.
7. Найденов В.И. Развитие малого предпринимательства России в современных условиях. *Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета*. 2016. № 3 (62). С. 51–56.
8. Полянский Н.Н. Основы полиграфического производства. Москва: Книга, 1991. 350 с.
9. Цифрові друкарські машини. Друк на професійному рівні. [Електонний ресурс]. Режим доступу: <https://best-support-pc.com/81072>

10. Юринець В.Є. Автоматизовані інформаційні системи і технології. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 698 с.
11. Маркіна І. Основы издательских технологий. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005. 368 с.
12. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування: підручник. Ч.2. Палітурне устаткування. Львів: УАД, 2007. 392 с.
13. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Москва: МГУП, 2003. 1253 с.
14. Розум О. Розрахунок потужності друкарських машин. *Друкарство*. 2004. № 6.
15. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. Москва: ГП НИЦ «Экономика», 1997.
16. Величко О. Видавничо-поліграфічна справа: Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2009. 520 с.
17. Романо Ф. Принт-медиа бизнес. Современные технологии издательско-полиграфической отрасли. Москва: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. 456 с.
18. Леонтьев В.Н. Методы и средства совершенствования печатных бумаг в системе «бумага-краска-оттиск». Санкт-Петербург: ГУРП, 2008. 170 с.
19. Ваганов В.В., Виноградов Е.Л., Тропец. В.А. Оптика бумаги и оттиска. Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2015. 144 с.
20. Виноградов Е.Л., Тропец В.А., Чекменев К.А. Новый способ исследования оптических свойств запечатываемых материалов с применением сканирующих устройств, работающих на отражение. *Дизайн. Материалы. Технология*. 2015. № 1 (36). С. 53–57.
21. Kubelka P., Munk F. A contribution to the optics of colorant layers. *Papermaking Science Technology*. 1931. No. 12 (11A). Pp. 593–601.

22. Виноградов Е.Л., Тропец В.А. Исследование оптических свойств печатной бумаги. Комплексный подход. *Дизайн. Материалы. Технология*. 2011. № 4 (19). С. 47–50.
23. Vinogradov E.L. Indexes of optical properties of print paper: the simplified definition. *Conference Proceeding Book*. 2006. Pp. 112–113.
24. Tomimasu H., Luner P., Kim D., Suk D. Comparison of four paper imaging techniques: P-radiography, electrography, light transmission and soft X-radiography. *Tappi Journal*. 1991, July. P. 165.
25. Виноградов Е.Л., Тропец В.А. Исследование прогностической способности различных методов оценки неоднородности бумаги при определении ее влияния на дефекты струйной печати. *Вестник СПбГУПТД. Естественные и технические науки*. 2016. № 1. С. 129–135.
26. Багиев Г.Л. Маркетинг. Санкт-Петербург: Питер, 2010. 576 с.
27. Коротков А. В. Управление маркетингом. Москва: Юнити-Дана, 2005. 463 с.
28. Дихтль Е. Практический маркетинг. Москва: Высшая школа, 2007. 255 с.
29. Федько В. П. Основы маркетинга. Ростов на Дону: Феникс, 2005. 497 с.