

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

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

«На правах рукопису»  
УДК 655.34

До захисту допущено:  
Завідувача 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 виготовленням аркушевої  
продукції з дослідженням офсетного друку»**

Виконав:

студент II курсу, групи СТ-01мп

Грохольський Дмитро Тимофійович \_\_\_\_\_

Науковий керівник:

доцент кафедри ТПВ, к. т. н., доцент

Зигуля Світлана Миколаївна \_\_\_\_\_

Консультант з розроблення стартап-проєкту:

доцент кафедри ТПВ, к. т. н., доцент

Золотухіна Катерина Ігорівна \_\_\_\_\_

Рецензент:

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

Розум Тетяна Володимирівна \_\_\_\_\_

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**  
**Грохольському Дмитру Тимофійовичу**

1. Тема дисертації «Поліграфічне підприємство з виготовлення аркушевої продукції з дослідженням офсетного друку», науковий керівник дисертації Зигуля Світлана Миколаївна, 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 – технологічний процес аркушевого офсетного друку.
4. Предмет дослідження – визначення показників якості офсетного друку при відтворення аркушевої продукції.
5. Перелік завдань, які необхідно виконати:
  - розробити промислове завдання на випуск продукції;
  - визначити та обрати технології, техніку та матеріали для виготовлення аркушевої продукції;
  - виконати технологічні розрахунки;
  - розробити маршрутно-технологічну карту виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку, інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів;
  - провести експериментальне дослідження;
  - розробити стартап проєкт.
6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу: спускові макети офсетного друку аркушевої продукції, діаграми вибору обладнання, порівняльні діаграми вибору обладнання, загальна технологічна блок-схема виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку, виробничо-технологічний план

підприємства, вплив швидкості друкування офсетного аркушевого друку на контраст відбитків, динаміка патентів за роками, аналіз патентів за країною походження.

#### 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  
Науковий керівник дисертації

\_\_\_\_\_ Дмитро ГРОХОЛЬСЬКИЙ  
\_\_\_\_\_ Світлана ЗИГУЛЯ

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему «Поліграфічне підприємство з виготовлення аркушевої продукції з дослідженням офсетного друку», містить 73 сторінки, 13 рисунків, 41 таблицю, 34 літературних джерел.

Розроблено новітнє й сучасне поліграфічне підприємство аркушевого офсетного друку, що складається з усіх етапів виготовлення поліграфічної продукції: додрукарського, друкарського та післядрукарського. Здійснено вибір необхідного обладнання та матеріалів.

Розроблено технологічний процес виготовлення аркушевої поліграфічної продукції офсетним способом друку та оформлено результати у вигляді блок-схему. Розраховано технологічні показники проекту, спроектовано виробничо-технологічний план підприємства.

Результати проведеного експериментального дослідження показують, що збільшення швидкості друку призводить до збільшення оптичних властивостей, а також контрасту друкарської аркушевої продукції. Таким чином, можна стверджувати, що збільшення швидкості друку сприяє підвищенню контрастності друку, зниження спотворень і зменшення тінення, що покращує якість відбитків в аркушевому офсетному друці.

Ключові слова: аркушева поліграфічна продукція, офсетний друк, блок-схема, проектування підприємства, стар-ап проект.

## **ABSTRACT**

Explanatory note to the master's dissertation on «Printing company for the production of sheet products with the study of offset printing», contains 73 pages, 13 figures, 41 tables, 34 literature sources.

The newest and modern polygraphic enterprise of sheet offset printing is developed, which consists of all stages of production of polygraphic production: pre-printing, printing and post-printing. The necessary equipment and materials have been selected.

The technological process of making sheet-fed printing products by offset printing has been developed and the results in the form of a block diagram have been drawn up. Technological indicators of the project are calculated, the production-technological plan of the enterprise is designed.

The results of the experimental study show that increasing the printing speed leads to an increase in optical properties, as well as the contrast of the printed sheet. Thus, it can be argued that increasing the printing speed helps to increase the contrast of printing, reduce distortion and reduce shading, which improves the quality of prints in sheet-fed offset printing.

Key words: sheet-fed polygraphic production, offset printing, block diagram, enterprise design, star-up project.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1 Промислове завдання .....	10
Висновки до розділу 1 .....	14
Розділ 2. Принципові рішення з вибору технології, техніки і матеріалів .....	15
2.1 Вибір способу друку .....	15
2.2 Вибір друкарського устаткування .....	16
2.3 Вибір додрукарського устаткування та технології виготовлення друкарських форм .....	17
2.4 Вибір післядрукарського устаткування .....	19
2.5 Вибір витратних матеріалів .....	22
2.6 Загальна блок-схема технології виготовлення аркушевої продукції .....	23
Висновки до розділу 2 .....	26
Розділ 3 Технологічні розрахунки .....	27
Висновки до розділу 3 .....	30
Розділ 4 Детальна розробка проєкту .....	31
4.1 Маршрутно-технологічна карта .....	31
4.2 Комп'ютеризація технологічних та виробничих процесів .....	32
4.3 Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів .....	35
4.4 Планування виробничих приміщень .....	36
Висновки до розділу 4 .....	38
Розділ 5 Експериментальна частина .....	39
5.1 Аналітичний огляд сучасного стану технології офсетного друку .....	39
5.2 Постановка проблеми дослідження .....	43
5.3 Результати проведеного дослідження .....	48
5.4 Методика патентного пошуку .....	50
Висновки до розділу 5 .....	51
Розділ 6 Стартап проєкт .....	52
6.1 Опис ідеї проєкту .....	52
6.2 Технологічний аудит ідеї проєкту .....	54

6.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проєкту .....	60
6.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту .....	62
6.5 Розроблення маркетингової програми стартап проєкту .....	65
Висновки до розділу 6 .....	65
Загальні висновки.....	66
Список використаних джерел .....	68
Додатки.....	71

## ВСТУП

На сьогоднішній день офсетний друк, як і раніше, займає лідируюче місце на поліграфічному ринку і є основним напрямом друку поліграфічної продукції: друк плакатів, газет, журналів, книг, календарів, упаковки, етикеток тощо.

Незважаючи на те, що сфера поліграфічних послуг постійно розвивається і з'являються нові способи друку, офсетний друк продовжує утримувати свої позиції і не втрачає популярності.

Офсет не стоїть на місці і вдосконалюється разом з ринком, вбираючи найсучасніші тенденції і йдучи в ногу з новими технологіями, тим самим забезпечуючи собі широкі перспективи.

Виробники обладнання для офсетного друку постійно працюють як над модернізацією конструкції машин, так і над покращенням технології друку в цілому, при цьому підвищується якість матеріалів, що використовуються при друкуванні, оптимізуються властивості барвників, винаходять нові методи друку, скорочується час приладки машин, знижується рівень браку.

Таким чином, офсетний друк є перспективним видом комерційного друку, що дозволяє виготовляти поліграфічну продукцію великими тиражами.

Поява нових видів друку не так породжує конкуренцію, скільки доповнює можливості офсетного друку і дозволяє йому вдосконалюватися і виходити на новий рівень.

За прогнозами експертів, офсетний друк ще довго зберігатиме свої позиції на ринку, будучи лідером при замовленні таких послуг, як друк аркушевої продукції (брошур, буклетів, листівок, плакатів, постерів, календарів та ін.). Таким чином, тема роботи є актуальною.

Метою магістерської дисертації є проектування поліграфічного підприємства з виготовлення аркушевої продукції з дослідженням офсетного друку.



Завдання роботи:

- розробити промислове завдання на випуск продукції;
- визначити та обрати технології, техніку та матеріали для виготовлення аркушевої продукції;
- виконати технологічні розрахунки;
- розробити маршрутно-технологічну карту виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку, інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів;
- провести експериментальне дослідження;
- розробити стартап проєкт.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення поліграфічної продукції на підприємстві офсетного аркушевого друку.

Предметом дослідження виступає офсетний друк аркушевої продукції.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження виконувались з використанням методів колориметрії з інструментальним визначенням спектральних характеристик зразків кольорів та матеріалознавства з інструментальним визначенням досліджуваних властивостей матеріалу, що задруковувались. У дисертаційному дослідженні застосовуються аналітичні та чисельні методи, аналіз та теорія планування експерименту.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків. Містить 73 сторінок, 13 рисунків, 41 таблицю, 8 додатків, список літератури зі 34 найменування.

## РОЗДІЛ 1. ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ

Виробничі потужності підприємства розраховані на виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку, наприклад листівки різних типів, брошури, афіши, буклети, постери та ін.

На підприємстві офсетного аркушевого друку планується виготовляти два види листівок: фірмові та поздоровчі, які мають відмінний формат та різні способи оздоблення.

На рис. 1.1 представлено спускові макети листівки, яка має розміри 185x290 мм в розгорнутому вигляді і задрукована з двох сторін на друкарському аркуші форматом 75x90 см.

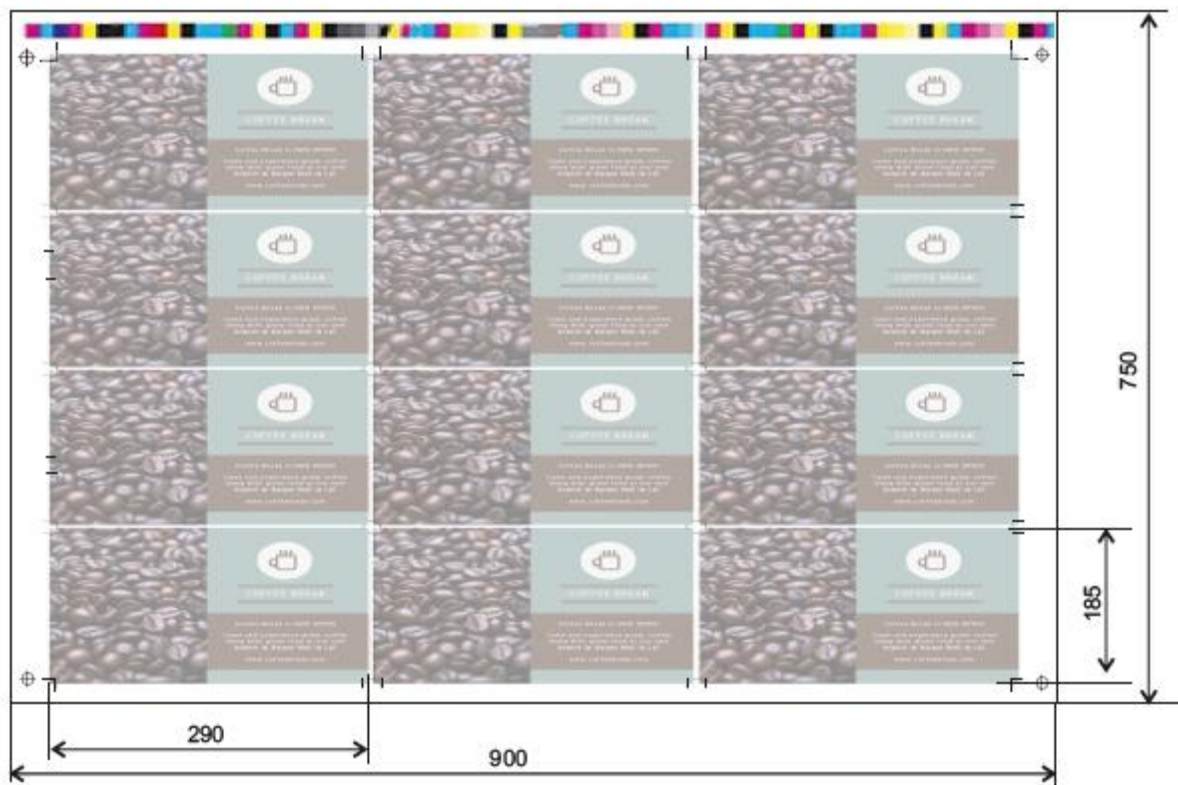


Рисунок 1.1 – Спускові макети для листівки формату 75x90/12

Буклет – це різновид поліграфічної продукції. Використовується з рекламних, інформаційних, освітніх цілях. Існує велика кількість різноманітних буклетів: інформаційні, рекламні, освітні, іміджеві, поштові та ін.

На рис. 1.2 представлено розкладка на аркуші буклетів формату 70х90/9.

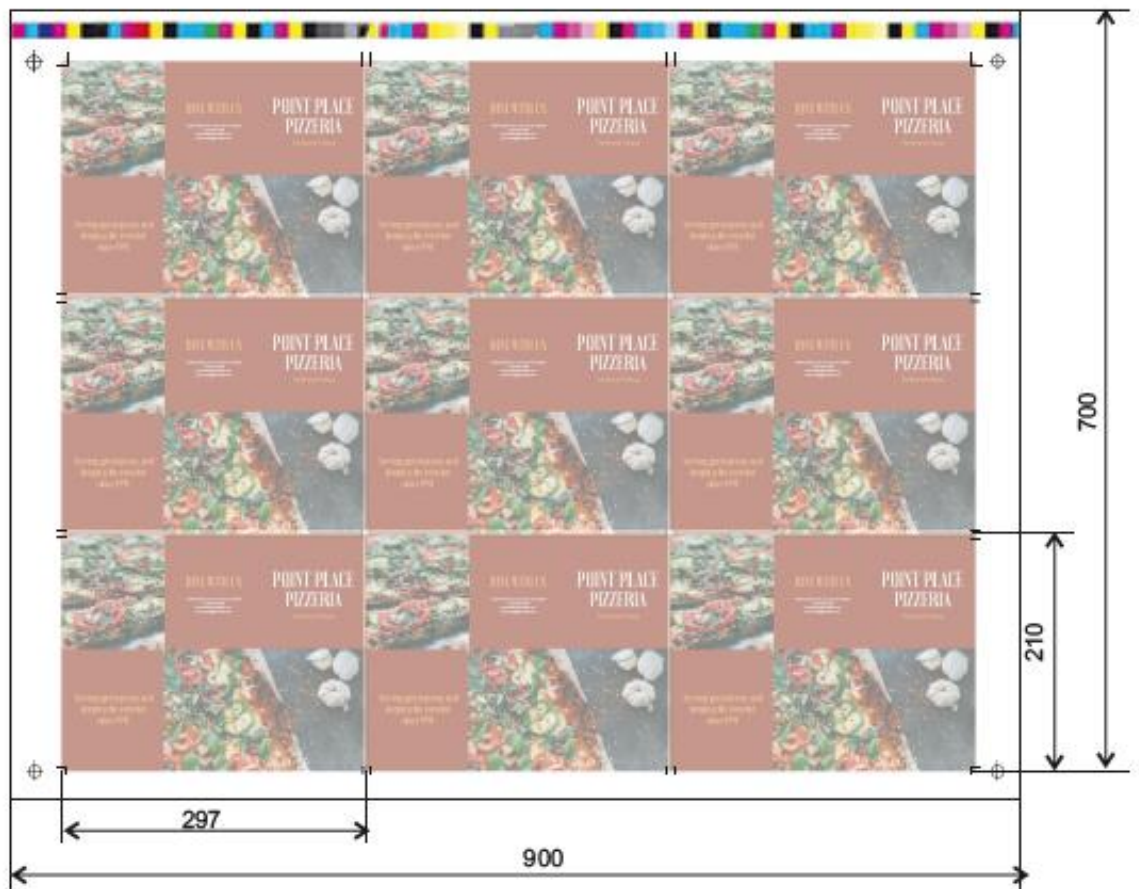


Рисунок 1.2 – Спускові макети для буклету формату 70х90/9

Плакатом (від латинського - placatum) називається рекламне чи агітаційне зображення, що супроводжується невеликим текстом чи коротким слоганом.

Плакат має бути видно на відстані, бути зрозумілим та добре сприйматися глядачем. Зазвичай такі зображення кріпляться на стінах і дверях будівель або спеціально відведених для цього місцях.

У світі плакат – це щось звичайне, з чим людина стикається щодня. Але ще 100-150 років тому плакати були дивиною.

Вперше вони стали використовуватися ще в Стародавньому Єгипті для упіймання рабів-утікачів. Греки та римляни використовували листівки з малюнками та текстом для реклами товарів, а також як афіші для театру. Перший плакат (у сучасному його розумінні) був намальований на замовлення

британського торговця книгами Батдольда в 1482 р. Бізнесмен за його допомогою розрекламував нове видання «Евклідова геометрія».

На рис. 1.3 представлено розкладку на друкарському аркуші форматом 70х100 см плакат, що має розмір 420х600 мм.



Рисунок 1.2 – Спускові макети для плакату формату 70х100/2

Таким чином, офсетна друкарня аркушевого друку дозволяє виготовляти поліграфічну поліграфію в найкоротші терміни, не залежно від складності замовлення.

Для проєктування підприємства розроблено розгорнуте промислове завдання, що включає вісім позицій різнотипних видань, але таких, що продукуються одним способом друку. У розгорнуте промислове завдання (табл. 1.1) увійшла технічна характеристика видань, які планується випускати на

підприємстві, при цьому виконано технологічні розрахунки обсягу видань у фізичних друкарських аркушах складання та друку, умовних аркушах складання, обліково-видавничих аркушах, зошитах.

Таблиця 1.1 – Розгорнуте промислове завдання

№ п/ч	Назва видання	Формат та доля аркушу, см					Кількість назв	Обсяг, ф.д.а.	Коефіцієнт приведення	Тираж, тис. прим	Фарбовість, Л+З			Ілюстративність, %
1	Плакат	70	х	100	/	2	100	0,50	1,30	30	4	+	0	100
2	Листівка	75	х	90	/	12	100	0,2	1,25	45	4	+	4	90
3	Календар настінний	60	х	90	/	2	100	0,5	1,00	60	4	+	0	80
4	Привітальна листівка	70	х	100	/	4	100	0,50	1,30	30	4	+	4	80
5	Буклет	70	х	90	/	9	100	0,67	1,17	30	4	+	4	70

Закінчення табл. 1.1

Завдання зі складання тексту та опрацювання ілюстрацій				Завдання по друкуванню			Завдання на післядрукарські процеси		
Основний текст, тис знаків				Площа ілюстрацій, см <sup>2</sup>	Друкованих арк.-відб., тис.	Приведених друк. арк.-відб., тис	Формопріладок, одиниць	Одиниць продукції, тис.	Додаткові засоби оформлення, методи скріплення
% тексту	кегель шрифту	коэф.місткості шрифту	текст, тис.зн.						
-	-	-	-	19444	1500	1944,44	50	3000	--
10	20	2	800	5625	750	937,5	16,67	4500	лакування
20	26	2,6	2704	12000	3000	3000	50	6000	лакування
20	18	1,8	1296	15556	1500	1944,44	50	3000	лакування
30	14	1,4	1176	16333	2000	2333,33	66,67	3000	Фальцювання гармошкою

### Висновки до розділу 1

Для виготовлення аркушевої продукції на підприємстві офсетного друку розроблено промислове завдання на виготовлення, що включає визначення формату видань, обсягу, накладу та інших характеристик.

Розроблено спускові макети для друку аркушевої продукції на друкарському аркуші.

## **РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ**

### **2.1 Вибір способу друку**

Поліграфічне виробництво має розгалужені виробничі процеси виготовлення продукції і включає декілька етапів: до друкарські технології, формні процеси, безпосередньо друк та післядрукарські роботи.

Цифровий друк не є альтернативою іншим видам друку, а технологічнішим, отже дешевшим виробництвом. На ринку повнокольорового друку цифровий друк зайняв нішу малих тиражів від 1 до 300 примірників, що пояснюється економічними причинами нижчої вартості «цифрового» тиражу. Іншою областю застосування цифрового друку є оперативний друк.

Вартість «цифрового» тиражу від 500 і вище буде дорожче «офсетного», проте термін виробництва продукції може складати всього декілька годин в порівнянні з 5-ти денним в офсеті. В результаті можна зробити «неможливе», переплативши від 30% вартості [12].

Отже, застосування цифрового друку є нерентабельним і зовсім не підходить для деяких запроєктованих видань.

Переваги та недоліки застосування офсетного способу друку розглянуто раніше. Проблема нормалізації процесів аркушевого офсетного друку є актуальною для будь-якого підприємства поліграфії, яке бажає поліпшити якість продукції.

Офсетний друк — класичний і найзвичніший спосіб повнокольорового друку. Продукція, виготовлена офсетним способом, відрізняється найвищою якістю при відносно невисокій вартості. Найсильніша сторона офсетного друку — це друк багатотиражних повнокольорових зображень. Чим більше тираж, тим менше вартість відбитків [13]. Тому проєктується застосування саме технологію аркушевого плоского друку.

## 2.2 Вибір друкарського устаткування

Для того, щоб визначити найбільш оптимальне обладнання для друку аркушевої продукції офсетним способом друку потрібно розглянути і порівняти технічні показники відповідних друкарських машин (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристики технічних показників аркушевих офсетних друкарських машин [15]

№ п/ч	Технічні показники	Heidelberg SM 102	KBA Rapida 105	MAN Roland 706
1	Макс. формат аркушу, мм	720 × 1020	740x1050	740 x 1040
2	Мін. формат аркушу, мм	340 × 480	350x500	340 x 480
3	Макс. формат друку, мм	700 × 1020	730x1040	715 x 1020
4	Макс. товщина задруковуваних матеріалів	1,0	1,2	1,0
5	Макс. швидкість друку, арк./год	15 000	16 000	15 000
6	Макс. висота стапеля на самонакладі, мм	1 320	1 300	1180
7	Макс. висота стапеля на прийманні, мм	1 295	1 200	1080
8	Кількість секцій	6	6	6
9	Наявність секції лакування	ВД	ВД; УФ	-

Представимо візуально порівняння технічних показників аркушевих офсетних друкарських машин (рис. 2.1).



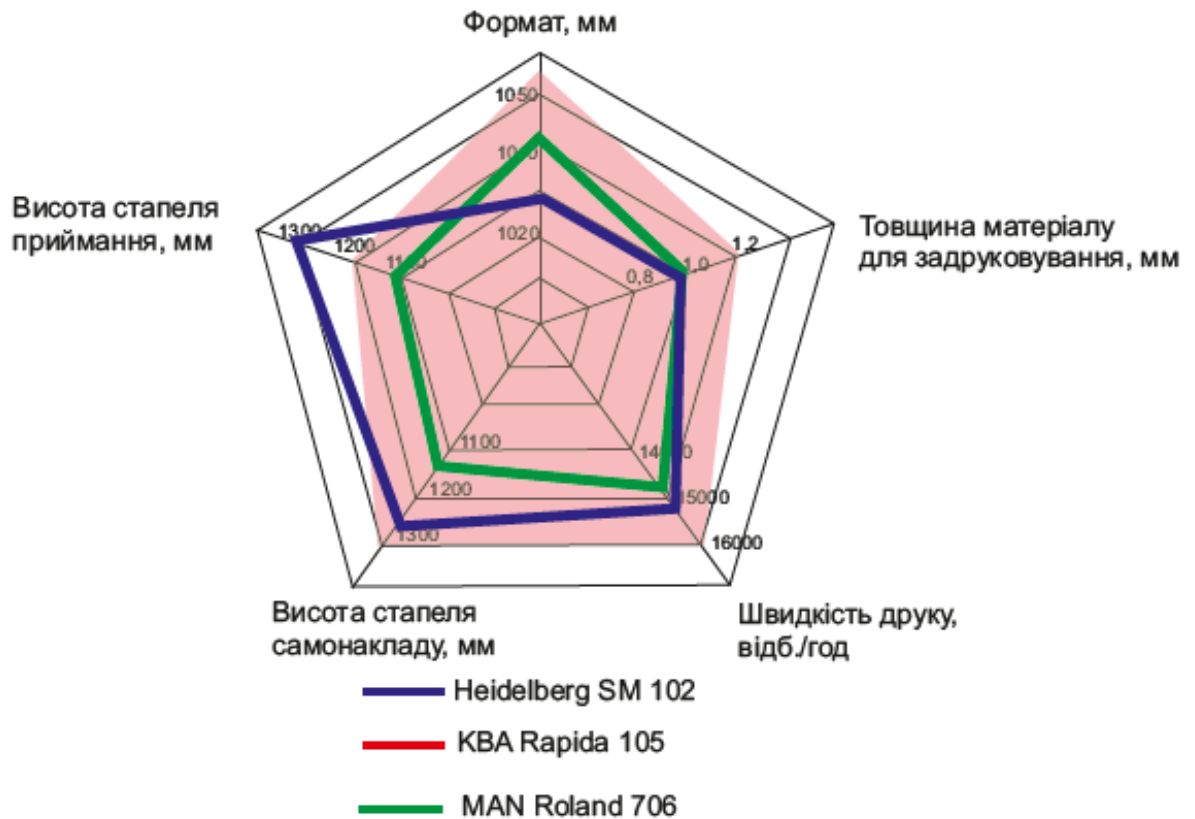


Рисунок 2.1 – Порівняння технічних показників аркушевих офсетних машин

Таким чином, при порівнянні технічних показників роботи друкарського обладнання визначено, що KBA Rapida 105 – має найкращі технічні характеристики.

### 2.3 Вибір додрукарського устаткування та технології виготовлення друкарських форм

Додрукарська підготовка – надзвичайно важливий етап підготовки аркушевої продукції до її подальшого відтворення.

Використання сучасних додрукарських систем дасть змогу підготувати якісну поліграфічну продукцію в стислі терміни.

До додрукарських процесів відносять:

1. Розробка дизайну видання.

2. Виготовлення макету (електронного) поліграфічного виробу.
3. Коректування, правка текстового матеріалу.
4. Виготовлення кольоропроби.
6. Розкладка на аркуші в комп'ютерній програмі.
7. Виготовлення пробних відбитків.
8. Експонування та виготовлення друкарських форм [13].

Програмне та апаратне забезпечення відповідає за швидкість та якість виготовлення продукції.

Додрукарський етап виготовлення поліграфічної продукції не можливий без відповідного програмного забезпечення. Необхідні програми, які дозволять створити макет видання, здійснити вибір шрифту, обробити векторну та растрову графіку, виконати розкладку на друкарський аркуш та ін. оптимізують та автоматизують технологічний процес в поліграфії [14].

На етапі додрукарської підготовки найчастіше використовують наступне програмне забезпечення:

1) Adobe Illustrator (Ai) – графічний редактор для роботи з векторною графікою. Також дана програма може створювати кінцевий варіант оригінал-макету видання.

2) Adobe Photoshop (PS) – програма для роботи з растровою графікою. Має великий набір інструментального забезпечення.

3) CorelDraw (CDR) – програмний продукт векторної графіки.

4) InDesign (inD) – програмний продукт для верстання та розробки дизайну поліграфічної продукції. Виконує ретельний контроль додрукарської підготовки.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку формних процесів офсетного друку найбільш доцільним буде проектування CtP технології виготовлення друкарських форм.

В даний час технологія CtP є незамінною при оперативному виконанні додрукарської підготовки замовлень. При використанні CtP надається можливість уникнути витрат на ФНА (фото-набірні автомати), проявочне та

копіювальне обладнання, що значно заощаджує гроші й час на витратні матеріали – папір, фарбу, плівку [14].

Для високоякісної додрукарської підготовки запроєктовано робочу станцію ARTLINE WorkStation W53v07 з технічними характеристиками, які описано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика робочої станції додрукарської підготовка [14]

Характеристика	Показники
Модель процесора	AMD 6-core Ryzen 5 5600X 3.7-4.6Ghz;
Оперативна пам'ять	16Gb DDR4-3200;
Відеокарта	Quadro T600 4GB;
Об'єм другого накопичувача	1ТБ;
Об'єм накопичувача:	240GB M.2 SSD Entry Level;
Корпус	QUBE QB07A;
Модель материнської плати	PRIME B550M-A;
Охолодження процесора	Wraith Max cooler with RGB LED;
Блок живлення	500W 80+ Bronze;

ARTLINE WorkStation – це високопродуктивні графічні станції. Завдяки найсучаснішим і найпотужнішим комплектуючим у запропонованих конфігураціях, професіонали дизайну та моделювання зможуть знайти серед них ідеальне рішення для різноманітних складних завдань.

Характеристика технічних показників обладнання для виготовлення друкарських форм представлено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика СТР-обладнання

№ п/ч	Характеристики	ECRM MAKO 800	Screen PlateRite 8300 N	Kodak Lotem 800 II Quantum
1	Макс. формат пластини, мм	840×1143	940 × 1160	840 × 1143
2	Роздільна здатність, dpi	1200 – 3556	до 4000	3600
3	Вид пластини	Термальні	Термальні	Термальні
4	Спосіб завантаження пластин	Автомат	Автомат	Автомат
5	Макс. швидкість виводу, пласт./год	20	14	21

Таким чином, при порівнянні обладнання для виготовлення друкарських форм за технологією СТР визначено, що Kodak Lotem 800 II Quantum – має найкращі технічні характеристики.

## 2.4 Вибір післядрукарського устаткування

За результатом вибору додрукарських, друкарських процесів обґрунтовано вибір способу висікання, бігування та обрізки поліграфічної продукції.

Для запроєктованої аркушевої продукції необхідно підрізати віддруковані аркуші, виконати висікання, бігування та фальцювання.

Розглянемо обладнання для виконання післядрукарських процесів для виготовлення запроєктованої аркушевої продукції (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика різальних машин [16-17]

№ п / ч	Показники	Eurocutter670	Perfecta132	Ideal 6550-95
1	Макс. ширина різу, мм	670	1300	650
2	Мін. залишкова смуга, мм	20	20	25
3	Макс. висота стопи, мм	100	160	80
4	Зусилля притиску, кН	2,5-50	2,5-45	2,5-40
5	Число різів	20	44	35
6	Швидкість оборотного ходу затла, мм/с	77	200	150

Для наочного порівняння різального обладнання побудовано діаграму (рис. 2.2).

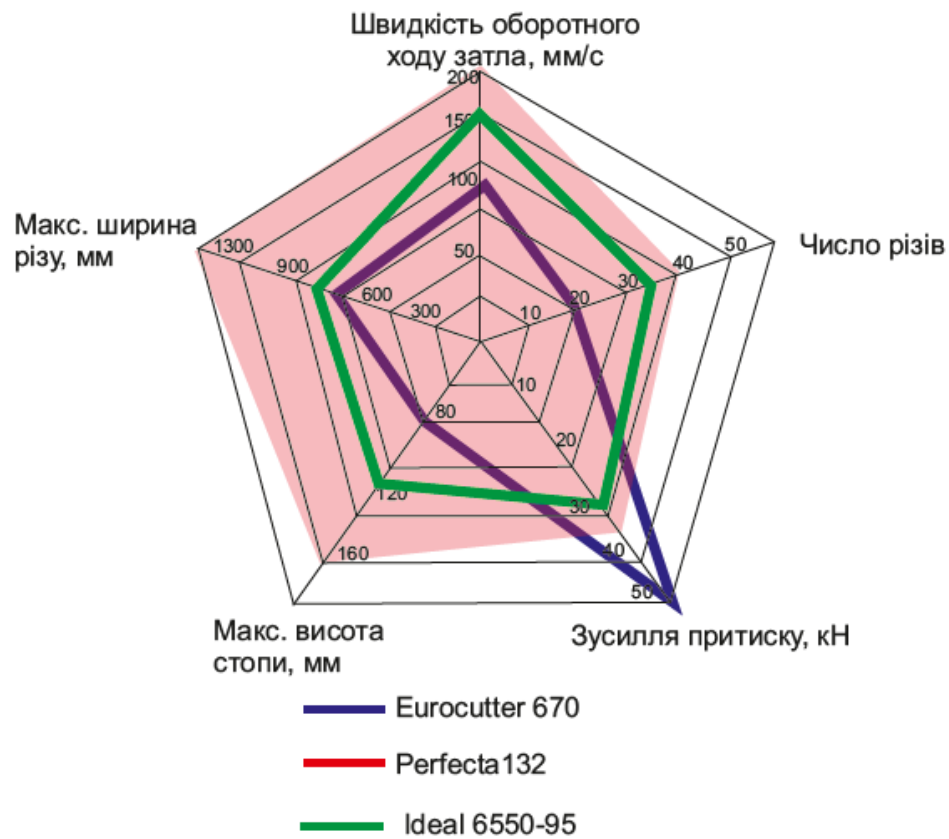


Рисунок 2.2 – Порівняльна діаграма вибору обладнання для різання

Отже, при порівнянні обладнання для розрізання аркушевої продукції визначено, що Perfecta132 має найкращі параметри.

Для виготовлення запроєктованої продукції необхідно обрати фальцювальне обладнання (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Порівняльна характеристика фальцювального обладнання [18]

№ з/п	Показники	GUK FA 35/43	ZYN 780	Duplo DC 445
1	Макс. формат матеріалу, мм	700x330	780×1150	320 x 650
2	Макс. швидкість роботи обладнання, м/хв.	200	150	100
3	Мін. формат матеріалу, мм	210x140	150×200	140 x 150
4	Щільність матеріалів, г/м2	40-400	40-180	50-350
5	Макс. швидкість фальцювального ножа, удар./хв.	160	120	130

Для наочного порівняння фальцювального обладнання побудовано діаграму (рис. 2.3).

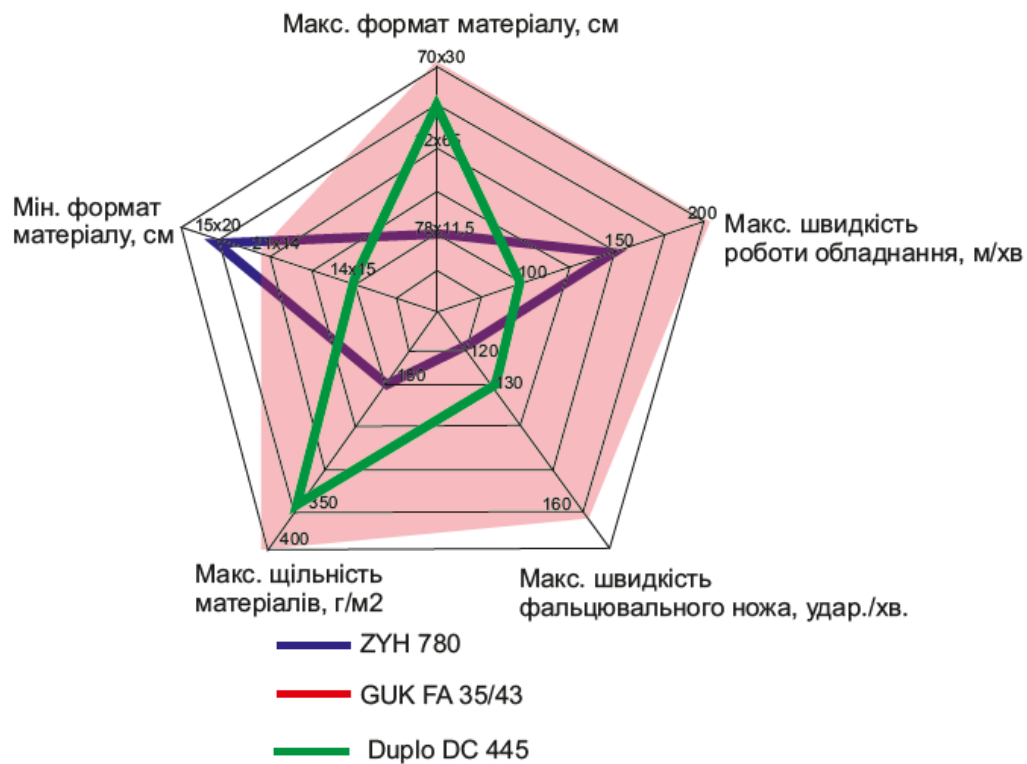


Рисунок 2.3 – Порівняльна діаграма вибору обладнання для фальцювання

На основі проведено аналізу обладнання для виконання технологічного процесу фальцювання обрано GUK FA 35/43, що має найкращі показники для роботи з аркушевою продукцією.

## 2.5 Вибір витратних матеріалів

Найкращим матеріалом для виготовлення аркушевої продукції є офсетний папір, який має високі показники якості, білизни, глянцею та ін. (табл. 2.6). Офсетний папір має широкий діапазон маси 1 м<sup>2</sup>: 100-350 г, тобто для різних видань буде використовуватись різна маса 1 м<sup>2</sup> паперу.

Таблиця 2.6 – Технічні показники офсетного паперу для виготовлення аркушевої продукції

№ п/ч	Показник	Характеристика
1	Марка паперу	Amber Graphic
2	Діапазон маси 1 м <sup>2</sup> паперу, г	100-350
3	Білизна, %	91
4	Непрозорість, %	95
5	Глянець, %	75

Серед фарб, які використовуються для офсетного друку аркушевої продукції можна виділити серію High End, яка забезпечує високу інтенсивність друку зі насиченим кольоровим охопленням.

Обов'язковим є застосування допоміжної хімії Sun Chemical.

Також для оздоблення поліграфічної продукції використовується УФ або ВД лак. Нанесення лаку передбачається здійснювати в аркушевій офсетній друкарській машині, яка має додаткову лакову секцію. Таким чином, для лакування проектується застосовувати УФ лак Cure U 3890. Даний тип лак має високий ступінь глянцю та швидкий механізм закріплення на друкарських відбитках.

## **2.6 Загальна блок-схема технології виготовлення аркушевої продукції**

Розроблено загальну технологічну блок-схему процесу виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку представлено на рис. 2.4.

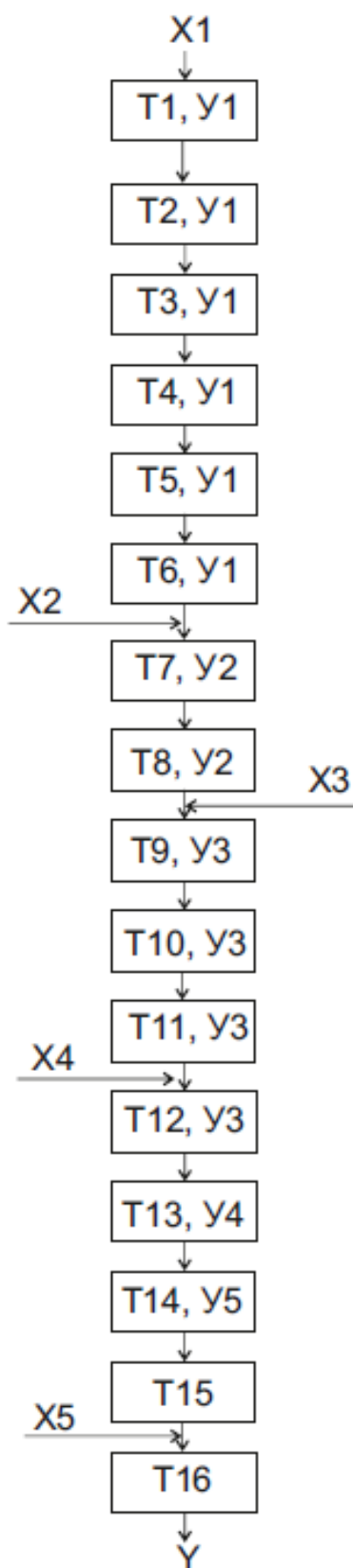


Рисунок 2.4 – Загальна технологічна блок-схема виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку



Пояснення до рис. 2.4:

Т - Технологічні операції:

T1 – отримання замовлення на оформлення технологічної карти;

T2 – набір та обробка текстової інформації;

T3 – опрацювання графічної інформації;

T4 – макетування та верстка;

T5 — цифрова кольоропроба;

T6 — електронний монтаж;

T7 — експонування і проявлення друкарських форм;

T8 — виготовлення друкарських форм;

T9 – підготовка аркушевої друкарської машини до роботи;

T10 – приладка друкарського обладнання;

T11 – друкування;

T12 – лакування;

T13 – розрізання;

T14 – фальцювання;

T15 – контроль якості видань;

T16 – пакування.

Х - Витратні матеріали:

X1 – вхідна інформація;

X2 – формні пластини;

X3 – основні та допоміжні матеріали для офсетного друку (папір, фарба, зволожувальний розчин);

X4 – лак;

X5 – папір для запаковування аркушевої продукції.

У - Устаткування:

У1 – ПК ARTLINE WorkStation W53v07;

У2 – СтР пристрій Kodak Lotem 800 II Quantum;

У3 – друкарська машина аркушевого офсетного друку КВА RAPIDA 105-6 LTL;

У3 – одноножова різальна машина Perfecta 132;

У4 – обладнання для фальцювання GUK FA 35/43.

Вихідні дані:

У – виготовлення аркушева продукція.

### **Висновки до розділу 2**

Здійснено вибір способу друку для виготовлення аркушевої продукції. Визначено, що найкращим, економічно доцільним буде використання офсетного друку. Для порівняння обладнання для виготовлення поліграфічної продукції складено таблиці та побудовано пелюсткові діаграми.

На основі вибору обладнання та матеріалів розроблено загальну технологічну блок-схему виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку.

### РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

На підставі сформованого промислового завдання (табл. 3.1), завантаження на додрукарські, друкарські, післядрукарські процеси, розраховано кількість устаткування та робочих місць та кількість працюючих, проведено інші технологічні розрахунки [20-22].

Таблиця 3.1 – Виробниче завдання на складальні процеси

№	Назва видання	Група складності	Загальне завдання зі складання тексту, тис.зн.	Одиниця обліку на складальних процесах	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо-годин на складання тексту
2	Листівка	3	800	тис.зн.	9,2	123
3	Календар настінний	3	2704	тис.зн.	9,2	415
4	Привітальна листівка	3	1296	тис.зн.	9,2	199
5	Буклет	3	1176	тис.зн.	9,2	180

Таблиця 3.2 – Виробниче завдання на опрацювання ілюстрацій

№	Назва видання	Площа ілюстраційного матеріалу, кв.см	Норма часу на сканування та обробку ілюстраційного матеріалу, хв/100 кв. см.	Всього нормо-годин на обробку ілюстрацій
1	Плакат	19444	4,3	1394
2	Листівка	5625	4,3	403
3	Календар настінний	12000	4,3	860
4	Привітальна листівка	15556	4,3	1115
5	Буклет	16333	4,3	1171
	Всього	68958		4942

Таблиця 3.3 – Виробниче завдання на верстку

№	Облікова одиниця верстки, полоса (шпальта)	Формат полоси набору, см	Коефіцієнт приведення до формату А4	Кількість полос набору, шт-	Завдання на верстку видання, полос А4	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо- годин на верстку
1	1 полоса формату А4	30x45	2,16	100	216,45	13,2	47,62
2	1 полоса формату А4	17,5x28	0,79	200	157,13	13,2	34,57
3	1 полоса формату А4	20x35	1,12	100	112,23	13,2	24,69
4	1 полоса формату А4	16x20	0,51	200	102,61	13,2	22,57
5	1 полоса формату А4	21x29,7	1,00	600	600,00	13,2	132,00
	Всього				1188,42		261,45

Таблиця 3.4 – Виробниче завдання на формні процеси

Назва видання	Кількість друкарських форм, одиниць	Норма часу на виготовлення 1- ї друкарської форми, хв.	Всього нормо-годин на формні процеси
Листівка	200	10	33
Календар настінний	133,33	10	22
Привітальна листівка	200	10	33
Буклет	400	10	67
Всього	533,33	10	89

Таблиця 3.5 – Виробниче завдання на друк

№	Назва видання	Кількість назв	Тираж, тис. прим.	Обсяг, ф.д.а.	Кількість машино-приладок	Час на зміну і приладку форм, год.	Норма часу на друк тис.арк., хв.	Час на друк, год.
1	Плакат	100	30	0,5	5	5,0	5,3	257,5
2	Листівка	100	45	0,1667	5	5,0	5,3	128,75
3	Календар настінний	100	60	0,5	5	5,0	5,3	515
4	Привітальна листівка	100	30	8,25	5	5,0	5,3	4248,8
5	Буклет	100	30	0,6667	5	5,0	5,3	343,33
	Всього				25	25,0		5493,3

Таблиця 3.6 – Виробниче завдання на післядрукарські процеси

№	Розрізування			Фальцювання		
	Одиниць продукції в натуральному виразі, тис	Норма часу на тис. прод., хв	Кількість нормо-годин на операцію	Одиниць продукції в натуральному виразі, тис	Норма часу на тис. прод., хв	Кількість нормо-годин на операцію
1	3000	2,7	135			
2	4500	2,7	202,5			
3	6000	2,7	270			
4	3000	2,7	135	3000	11,5	575
5	3000	2,7	135	3000	11,5	575
	Всього		877,5			1150

Таблиця 3.7 – Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№	Назва устаткування чи робочого місця	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість устаткування, одиниць		Габаритні розміри, ШхВхД
			Розрахункова	Прийнята проектом	
1	Станція набору тексту	916,32	0,51	1	0,5x0,3x0,25
2	Станція обробки ілюстрацій	4942,01	2,75	3	0,4x0,17x0,25
3	Станція верстання	261,45	0,15	1	0,5x0,3x0,25
4	СтР-пристрій	244,44	0,14	1	1575x1092x2820
6	Аркушева друкарська машина	5493,33	2,29	3	2280x4030x12120
7	Одноножева різальна машина	877,50	0,49	1	2420x1630x2560
8	Фальцювальна машина	1150,00	0,64	1	2100x1150x3200

Таблиця 3.8 – Численність працівників

№ п/п	Назва виробничої операції	Розрахункова кількість машин (р.м.), одиниць	Штат обслуговування, осіб	Розряд робітників	Кількість змін	Явочна кількість робітників за фахом та розрядом	Списочна кількість робітників, осіб
1	Станція набору тексту	0,51	1	5	1	0,51	0,59
2	Станція обробки ілюстрацій	2,75	1	5	1	2,75	3,16
3	Станція верстання	0,15	1	5	1	0,15	0,17
4	СтР-пристрій	0,14	1	6	1	0,14	0,16
6	Аркушева друкарська машина	2,29	2	1, 2	2	9,16	10,52
7	Одноножева різальна машина	0,49	1	4	1	0,49	0,56
8	Фальцювальна машина	0,64	1	4	1	0,64	0,73
	Всього						15,88

### Висновки до розділу 3

На основі розробленого промислового завдання на виготовлення аркушевої продукції, яка друкується офсетним способом друку проведено технологічні розрахунки виробничого завдання на складальні процеси, обробку графічної інформації, друк, після друкарські процеси. Визначено необхідну кількість обладнання та чисельність працівників, які будуть працювати на запроєктованому підприємстві.

## РОЗДІЛ 4. ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ

### 4.1 Маршрутно-технологічна карта

В табл. 4.1 складено маршрутно-технологічну карту виготовлення аркушевої продукції, яка друкується офсетним способом друку.

Таблиця 4.1 – Маршрутно-технологічна карта

№ п/п	Назва технологічної операції, її науково- технічна суть	Застосоване обладнання	Застосовані матеріали	Техно- логічні режими	Методи і технологічні засоби контролю, прилади
1	2	3	4	6	8
1.	Додрукарська підготовка (набір та обробка текстової інформації, опрацювання графічної інформації, макетування та верстка, цифрова кольоропроба, електронний монтаж)	ПК ARTLINE WorkStation W53v07	Флеш-карти, накопичувачі пам'яті	Нормальні умови роботи: температура 20-22 <sup>0</sup> С, вологість повітря 50-60%	Візуально, вбудований контроль в програмному забезпеченні
2.	Формні процеси (експонування і проявлення друкарських форм, виготовлення форм за технологією СТР)	СтР пристрій Kodak Lotem 800 II Quantum	Формні пластини	Мін. розмір крапки 10 мікрон	Візуальний контроль, перевірка правильності подання інформації, пробний відбиток.

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
3.	Друкарські процеси (прикладка друкарського обладнання, друк та лакування)	Друкарська машина аркушевого офсетного друку KBA RAPIDA 105-6 LTL	Папір для аркушевого офсетного друку 80...100 г/м <sup>2</sup> , фарба для SunChemical для друку аркушевої продукції, лак. Допоміжна хімія	Швидкість друку 16 тис. відб/год	Шкали оперативного контролю, денситометр, спектрофотометр
4.	Розрізування	Одноножова різальна машина Perfecta 132	Ножі для різання	Сила притиску не більше 40 кН/м. Кут заточування ножа 19°, зусилля різу - 22 кН/м.	Металева лінійка з ціною поділки 1 мм Відхилення по ширині ± 1,0 мм, по висоті ±1,0 мм. косина 1 мм на 1000 мм.
5.	Фальцювання	Обладнання для фальцювання GUK FA 35/43	Віддруковані аркуші	Швидкість - 120 м/хв. Вологість паперу до 12%.	Металева лінійка, Допустимі відхилення – не більше 2 мм.
9.	Упаковка	-	Крафт-папір	Нормальні умови роботи: температура 20-22 <sup>0</sup> С, вологість повітря 50-60%	Вибірковий контроль якості пакування, наявності ярлику та розмірів пачки

#### 4.2 Комп'ютеризація технологічних та виробничих процесів

Сьогодні поліграфічна промисловість стає стійкішою, що зменшило можливість отримувати великий прибуток від істотних націнок на виробництво. Все це пов'язано з автоматизацією та комп'ютеризацією виробничих та технологічних процесів виробництва поліграфічної продукції, використання спеціалізованих програмних продуктів та відповідного потужного програмного забезпечення.



На підприємстві офсетного друку аркушевої продукції проектується інтегрована спеціалізована система управління виробництвом, яка об'єднує всі технологічні процеси виготовлення поліграфічної продукції в єдине ціле. На основі цього складено табл. 4.2 – технічне завдання на комп'ютерне забезпечення технологічних та виробничих процесів.

Таблиця 4.2 – Завдання на комп'ютерне забезпечення технологічно-виробничих процесів

№ п/ч	Назва устаткування чи робочого місця	Рекомендоване комп'ютерне устаткування	Необхідне програмне забезпечення	Рекомендована потужність комп'ютера, МБайт	Операції та засоби контролю, що підлягають комп'ютеризації
1	2	3	4	5	6
1	Додрукарський відділ	ПК ARTLINE WorkStation W53v07, плоский 24-ох дюймовий монітор Dell з розширенням у 1920×1080 Full HD	Програми перевірки pdf-файлів Adobe Acrobat Reader, Flight-Check, програми обробки ілюстраційної інформації Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel-Draw, програми верстання Adobe Acrobat Pro DC	Макс. об'єм пам'яті, Мб — 2048; об'єм жорсткого диску, Гб — 250; пам'ять відео-системи, Мб — 512; параметри оптичного приводу — привід 8x SuperDrive (DVD+R L/DVD±RW/CD-RW)	Створення оригінал-макетів аркушевої продукції, перевірка отриманих pdf-файлів. Візуальний контроль на каліброваному моніторі
2	Друкарська дільниця		Програми перевірки pdf-файлів Adobe Acrobat Reader Pro, Flight-Check, Konica Minolta Print Studio	Макс. об'єм пам'яті, Мб — 4096; об'єм жорсткого диску, Гб — 1000; пам'ять відео-системи, Мб — 1024; параметри оптичного приводу — привід 8x SuperDrive (DVD+R L/DVD±RW/CD-RW)	З робочої станції оператора, відбувається відправка на друк та безпосередньо процес друкування підлягає комп'ютеризації

3	Післядрукарський відділ	ПК ARTLINE WorkStation W53v07, плоский 24-дюймовий монітор Dell з розширенням у 1920×1080 Full HD	Вбудоване програмне забезпечення	Макс. об'єм пам'яті, Мб — 4096; об'єм жорсткого диску, Гб — 1000; пам'ять відеосистеми, Мб — 1024	Лінії розрізки, візуальний контроль, лазерний промінь, Мітки фальцювання, косина, лінійка
---	-------------------------	---	----------------------------------	---	---

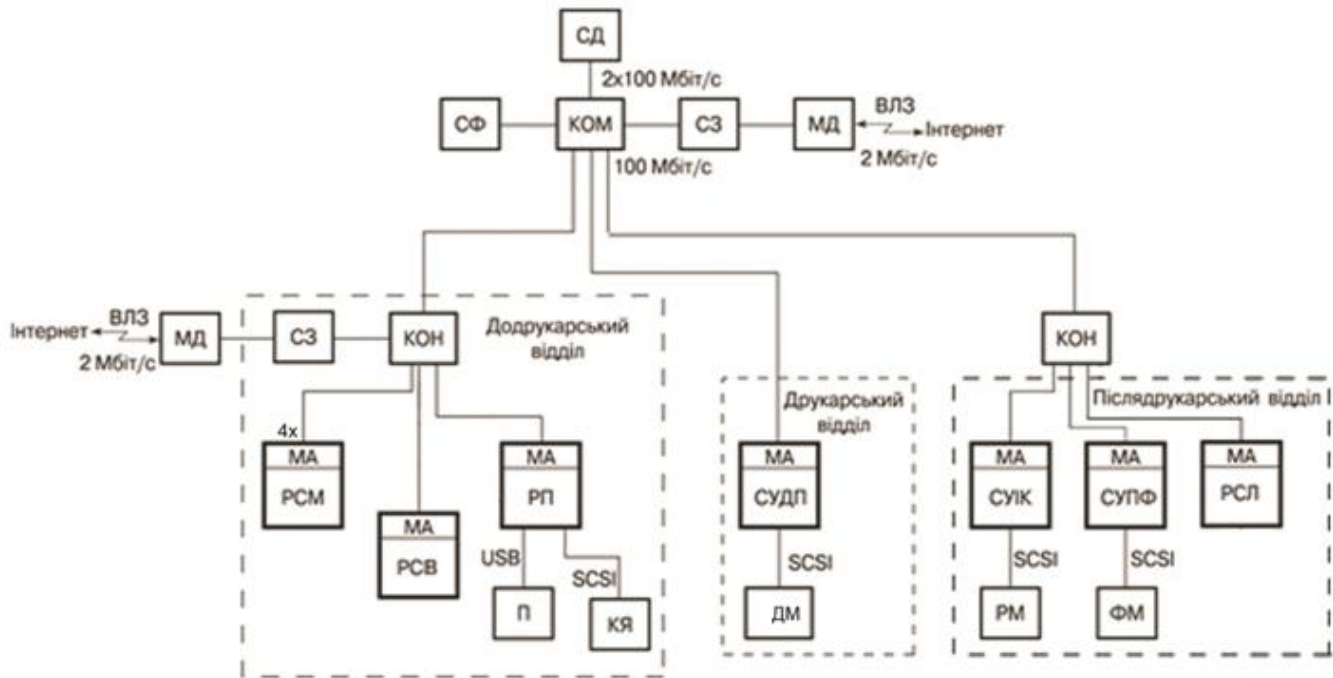


Рисунок 4.1 – Схема комп'ютерної мережі поліграфічного підприємства

Пояснення до рис. 4.1:

СД — сервер друку; СФ — сервер файлів; КОМ — комутатор; СЗ — сервер зв'язку; МД — модем; ВЛЗ — виділена лінія зв'язку; КОН — концентратор; МА — мережевий адаптер; РСМ — робоча станція менеджера; РСВ — робоча станція верстальника; РП — RIP-процесор; КЯ — контроль якості (X-Rite); П — принтер; СУДП — система управління друкарським процесом; ДМ — друкарська машина офсетного друку; СУІК — система управління і контролю; СУПФ — система управління процесом фальцювання; РМ — різальна машина; ФМ — фальцювальна машина; SCSI, USB — інтерфейс для периферії.

### 4.3 Інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

Виробничі процеси рекламного підприємства виконуються у виробничих будівлях з визначеним внутрішнім середовищем.

Розглянемо детально виробничі процеси проєктуемого рекламного підприємства: завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів

№ п/п	Електроенергія, кВт/год			Вода, м <sup>3</sup>		Каналізація, м <sup>3</sup>	Вентиляція, м <sup>3</sup> /год		Зв'язок	Комп'ютеризація
	Силова	Теплова	Освітлення	Холодна	Гаряча		Загальна	Місцева		
1. Додрукарська дільниця										
Станція набору тексту	49709	--	162,4	0,6	0,9	1,5	330	-	I	+
Станція обробки графічної інформації										
Станція верстки										
2. Формна дільниця										
Виготовлення друкарських форм	3335,3	--	12652,7	0,015	0,01	0,199	30	126	I	+
3. Друкарська дільниця										
Офсетний друк	217358	--	823810,458	0,66	0,44	1,738	220	126	I	+
4. Післядрукарська дільниця										
Розрізання паперу	0,096	--	37116	0,015	0,01	0,025	30	63	I	+
Фальцювання	2827,44	--	924,7	0,015	0,1	0,025	30	--		+

I - інтернет

#### 4.4 Планування виробничих приміщень

При плануванні поліграфічного підприємства з виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку враховано всі санітарно-гігієнічні вимоги та будівельні стандарти. Отже, запроєктоване підприємство розміщується в будівлі з сіткою колон 6х9 м і висотою приміщення 4 м [23]. Розрахунки площі підприємства офсетного друку аркушевої продукції представлено в табл. 4.5. Виробничо-технологічний план підприємства офсетного друку аркушевої продукції подано на рис. 4.3.

Таблиця 4.5 – Розрахунки площі офсетного підприємства

Найменування приміщень	Одиниць обладнання	Габарити обладнання, м		Площ. маш., м2	Коеф. загальної площі, Ку	Техноло-гічна площа приміщення, м2	Площа допоміжних приміщень, м2	Всього, м2
		довжина	ширина					
Дільниця підготовки паперу								
Розрізання та підрізання паперу	1	2,56	2,42	6,2	4,3	26,7		
Всього по дільниці						26,7		27
Формна дільниця								
Виготовлення форм	1	2,82	4,00	11,28	5,3	59,78		
Кладова матеріалів							10	
Кладова гот. форм							10	
Всього по дільниці						59,78	10	70
Дільниця офсетного друку								
Друк аркушевий та лакування	3	14	3	126	3,8	479		
Дільниця контролю						27		
Кладова матеріалів							10	
Всього по дільниці						506	10	516
Всього по цеху						592	20	612
Післядрукарська дільниця								
Дільниця фальцювання	1	2,50	4,00	10,00	4,3	43,00		

Кладова матеріалів							10	
Всього по цеху						43,00	10	53
Допоміжні приміщення								
РМЦ						27		
Склад паперу						56		
Склад готової продукції						56		
Склад матеріалів (5%)						33		
Всього						172		172
Допоміжні приміщення						34		34
Розрахункова площа								872

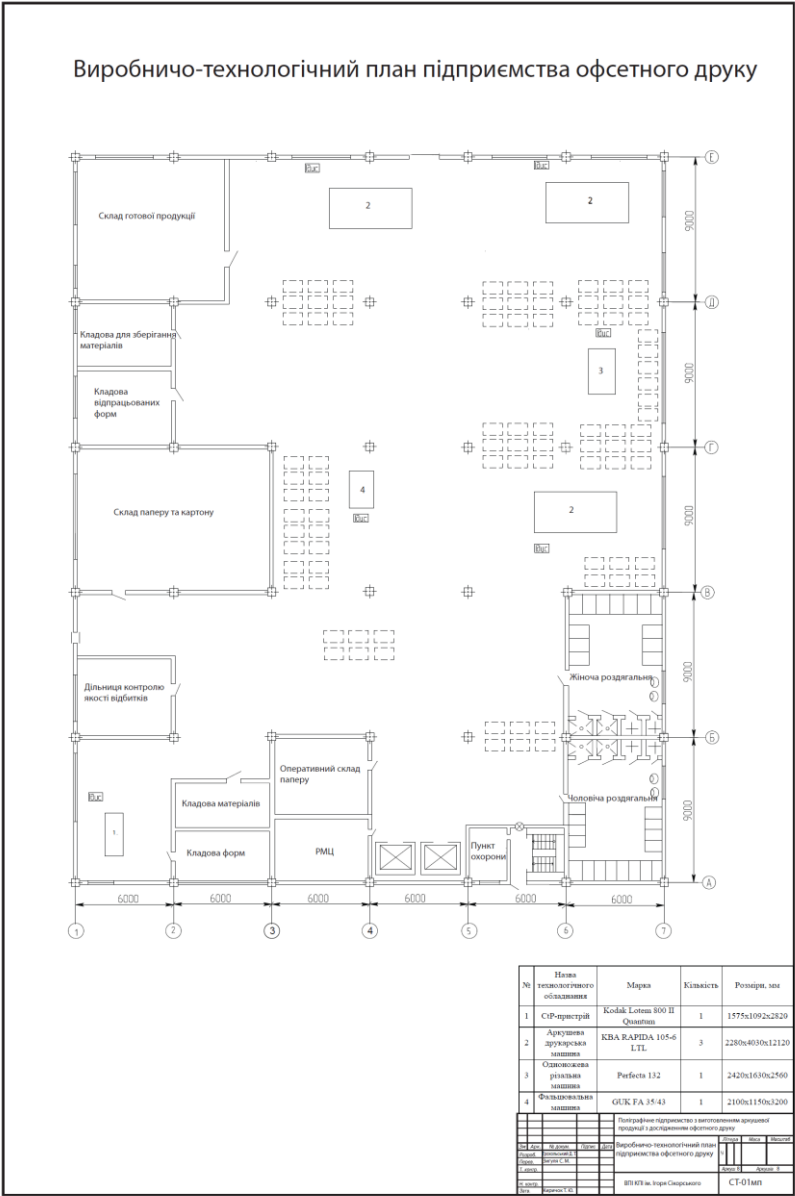


Рисунок 4.3 – Технологічний план підприємства офсетного друку

#### **Висновки до розділу 4**

Складено маршрутно-технологічну карту виготовлення аркушевої поліграфічної продукції офсетним способом друку.

Розроблено комп'ютерну мережу підприємства.

Проведено розрахунки на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів та розроблено планування підприємства офсетного аркушевого друку.

## РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 5.1 Аналітичний огляд сучасного стану технології офсетного друку

В даний час офсетний друк є основним способом виготовлення поліграфічної продукції. Цим способом друкується більшість виробів поліграфії: рекламна продукція, газети, журнали та книги, різноманітне пакування, художні альбоми та ін. І зараз ринкова частка офсету у рази перевищує частки інших основних методів друку [1].

При порівнянні офсетного друку з іншими способами відтворення інформації виділяють наступні переваги:

- економічність виготовлення великих та середніх тиражів, причому з високою якістю та на різних сортах паперу;
- недороге, при цьому швидке та надійне виготовлення друкарських форм різними способами;
- високий рівень автоматизації та стандартизації всього виробничого процесу.

Офсетний друк перетворився на потужну частину поліграфічної індустрії, він є світовою поліграфічною промисловою галуззю, високоомеханізованим та високоавтоматизованим, використовуючи всі новітні досягнення науки й техніки. Відбувається постійна модернізація, виникають нові технології. Принцип колишнього офсетного друку зберігся, тобто залишилося перенесення зображення на папір, але не безпосередньо з жорсткої форми, а через еластичне гумове полотно, що значно підвищує якість друку.

Основною перевагою офсетного друку є його прийнятна вартість. Ціна залежить від кількості поліграфічних видань. Чим більше екземплярів входить у тираж, тим вигідніша собівартість друку. По-друге, офсетний друк відрізняється високою якістю зображення. Кольори, представлені в макеті, точно відповідатимуть оригіналу [1].

Незважаючи на суттєві переваги, офсетний друк має свої недоліки. Безумовно, через великі тиражі терміни виконання друку значно більші. Крім

того, завжди існує помилка друкаря (людини). Одна така помилка може загубити весь великий тираж.

Сьогодні дуже активно розвивається така ніша офсетного друку, як друк на спеціальних матеріалах. Так, якщо раніше всі друкували головним чином на папері та картоні, то зараз все частіше використовується друк на невсотуємих матеріалах. При цьому друкарні отримують можливість прийому вузькоспеціалізованих замовлень – друку на лентикулярному пластику, металізованому картоні та інших матеріалах [2].

Останнім часом варто відзначити великий потенціал ринку друку на жерсті. У цій галузі є величезні можливості – від виробництва банок для харчової промисловості до виготовлення банок для лакофарбових виробів. Якщо раніше на цю тару наклеювали етикетки, то зараз їх можна повністю задруковувати. При цьому на поверхні матеріалу не залишається жодної подряпини, відсутня міграція фарб та лаків у вміст продукту. В такому випадку можна випускати продукцію різними тиражами: від найменших (коли торгова марка тільки з'явилася на ринку) до дуже великих (промислових масштабах).

Поряд із попереднім напрямом затребувана технологія персоналізації в офсетному друку та холодне тиснення з нанесенням фольги в лінію на швидкісних офсетних машинах. При цьому потім на фользі можна друкувати спеціальними фолієвими або УФ-фарбами. Це цікава технологія, яка має величезний попит у багатьох країнах (зокрема, у Чехії, Польщі та Болгарії).

Отже, можливості сучасного офсетного друку розширюються з кожним днем. А це означає, що майбутнє неможливе без такого ефективного способу друку.

Останнім часом друкарні намагаються слідувати новітнім тенденціям ринку друкованої продукції та мінливим вимогам його учасників. Найбільш помітним явищем серед поліграфічних організацій стало «друкування на вимогу», що виділено в окрему бізнес-модель, яка передбачає формування замовлень на основі реального попиту, в цілях зниження складських запасів,



оптимізації витрат за одночасної можливості швидко додруковувати потрібної кількості продукції [2].

Одночасно можливості поліграфічного виробництва постійно зростають як у галузі асортиментної пропозиції, так і за термінами виконання замовлень та забезпечення якості продукції, що випускається.

Посилення конкуренції на ринку поліграфічних послуг змушує вітчизняні підприємства приділяти додаткову увагу якості продукції за суворого дотримання договірних умов за термінами випуску. Ці вимоги можуть виконуватись лише при використанні сучасного обладнання та технологій. Вирішення питань оптимального розміщення обладнання під час реконструкції чи створення нового підприємства значно прискорюється під час використання новітнього комп'ютерного обладнання. Застосування математичних методів та автоматизації сприяє підвищенню технічного рівня та якості проєктованих об'єктів, скорочення термінів розробки та освоєння їх у виробництві. Автоматизація проєктування особливо ефективна, коли від автоматизації виконання окремих інженерних розрахунків переходять до комплексної автоматизації.

Видавничо-поліграфічний комплекс характеризується сьогодні високим рівнем використання цифрових технологій на стадіях створення контенту друкованих та електронних видань, проєктування та випуску друкованої продукції промислового призначення (етикетки, упаковка, зовнішня реклама тощо), організації та супроводу процесу поліграфічного виробництва.

У цій системі передбачається, що сучасна організація поліграфічного виробництва має в своєму розпорядженні як мінімум потужну онлайн платформу, що пов'язує друкарню із замовниками і кінцевими споживачами продукції, а всі додрукарські процеси в рамках цієї платформи виконуються автоматично [3].

Сьогодні головний напрямок у розвитку поліграфічного виробництва визначається запровадженням автоматизованого обладнання, що включається до системи наскрізного управління та контролю виробничих процесів

Workflow, що дозволяє відстежувати в автоматичному режимі всі етапи проходження замовлення в друкарні; отримання до передачі готової продукції замовнику. Розширення застосування цифрового автоматизованого обладнання на всіх етапах виробництва значно підвищує конкурентоспроможність підприємств в умовах виготовлення друкованої продукції середніми тиражами.

Розвиток світового поліграфічного ринку залежить від низки факторів, які визначаються загальними тенденціями розвитку сучасного суспільства. Поліграфічний ринок змінюється, пристосовуючись до нових потреб суспільства. Ініціаторами цих змін є соціальні групи, організації та окремі особи, які створюють інновації, які пробуджують у споживачів нові потреби. В умовах основним чинником успіху над ринком стає здатність компанії підтримувати тісний зв'язок із споживачами [4].

Аркушева продукція користується високим попитом на ринку поліграфії. До аркушевої відносять продукцію виду: буклети, листівки, плакати, афіші, постери, запрошення та ін. Дана продукція може бути як рекламною, так і інформаційною.

Підприємства, що випускають поліграфічну продукцію аркушевим офсетним друком загалом автоматизовані, але мало комп'ютеризовані, тому проектується сучасна друкарня, яка матиме високий ступінь автоматизації та комп'ютеризації технологічних процесів виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку.

Сьогодні на поліграфічному ринку України відбувається помітна реструктуризація, яка пов'язана з підвищенням вимог до якості продукції та оперативності її виконання. Є чимало видань, накладу яких зростають вже безперервно кілька років, але скорочення накладу при збільшенні номенклатури – сучасна тенденція. Це створює велику проблему для поліграфістів. З'явилась необхідність різко скоротити термін виробництва видання. Якщо раніше терміни випуску видання вимірювалися днями (іноді змінами), то зараз – годинами. У цих умовах виграють самі «швидкісні» друкарні. Значно зросли вимоги до якості друку. Рекламодавець, який розміщує

свою рекламу в буклетах чи брошурах, вимагає від видавця максимально можливу якість відбитку. В свою чергу, видавці потребують тієї ж якості від друкарні. Немаловажливим залишається фактор вартості виробництва видань. При скороченні накладів суттєво підвищується вартість одного примірника, що в свою чергу, викликає незадоволення у видавців. Відповідно, ті друкарні, що запропонують більш вигідні умови виготовлення видання, матимуть перевагу [5].

Беручи до уваги досвід підприємств, що випускають аркушеву поліграфічну продукцію, то найбільш поширений серед усіх способів друку – плоский офсетний, що є достатнім приводом для організації нового підприємства з випуску аркушевої продукції офсетним способом.

## 5.2 Постановка проблеми дослідження

Результати проведених авторами [6-9] досліджень показують, що одним із дефектів офсетного аркушевого друку може бути втрата градації в тінях растрових зображень, що відбувається, зокрема, зі збільшенням подачі фарби.

Для контролю відтворення тіней растрових зображень служить показник контрасту друку, який також відомий як коефіцієнт Ширмера. Показник контрасту офсетного друку розраховується за формулою [7-8]:

$$K = \frac{D_s - D_t}{D_s} \quad (5.1)$$

де –  $D_s$  – оптична щільність суцільного відбитка;

$D_t$  – оптична тональна густина.

Контраст друку вимірюють для кожної фарби окремо. По ньому можна оцінити не лише якість відтворення тіней зображення, але й роботу друкарських секцій, якість друкарської форми та взаємодія окремих фарб з папером.

Для оцінки цього параметра різні компанії використовують різні значення растрових полів [10-11].

Насправді контраст друку вимірюється спектроденситометрами [11]. Ці прилади здатні вимірювати як абсолютне значення контрасту, так і різницю контрастності між вимірюваним зразком та еталонним шаблоном.

Відображення значення контрасту кольорів як по всіх, так і по окремих кольорах, дозволяє визначити якість поліграфічних відбитків, враховуючи впливи технологічних параметрів. Проте, робіт, присвячених вивченню впливу технологічних параметрів на якість відбитків, одержуваних у аркушевому офсетному друку недостатньо.

Для виготовлення зразків застосовували друкарські форми марки PRO-V фірми Fujifilm Цифровий монтаж видання, отриманий за допомогою програми PREPRESS растровали на растровому процесорі (RIP).

Друкарські форми виготовлялись у формновивідному пристрої Kodak Lotem 800 II Quantum, який працює за технологією СТР – «З компютера на друкарську форму».

Зразки відбитків для досліджень отримані на аркушевій друкарській машині KBA Rapida 105 у приміщеннях цеху, де підтримувалися постійними вологість (64,7%) та температура (21<sup>0</sup>С).

Для задруковування відбитків використовували офсетний папір 80 г/м<sup>2</sup> та крейдований глянцевий папір 135 г/м<sup>2</sup>, форматом 50х70 см.

Зволожуючий розчин готували за існуючою інструкцією. Під час друку використовували компресійні декелі марки CONTI-AIR твердості по Шору HSA 63 одиниць, завтовшки 1,95 мм + 0,01 мм.

Процес друку здійснювали наступним чином. Після закріплення друкарських форм та приведення офсетного паперу, швидкість друку довели до  $v = 2,5$  м/с, оптичну щільність відбитків для Cyan, Magenta, Yellow - до 0,95 D; а Black – до 1,25 D.

Потім швидкість друку доводили відповідно 2,8; 3,0; 3,32; 3,5 м/с.

За різних швидкостей після кожних 3 хв друку відбирали по 5 зразків. Заданий технологічний тиск відповідав  $p = 0,65$  МПа.

Денситометричні вимірювання проводили за допомогою денситометра ICPlate II.

Ідентичні операції проводилися під час друку на крейдованому глянсовому папері. При цьому оптична щільність відбитків для Cyan, Magenta, Yellow - доводилася до 1,5 D, а Black 1,85 D.

### 5.3 Результати проведеного дослідження

На рис. 5.1-5.4 та в табл. 5.1 наведено результати вимірювань та розрахунків контрасту відбитків (для растрових полів із 75% заповненням).

Таблиця 5.1 – Вплив швидкості друкування  $v$  на коефіцієнт Ширмера К

Швидкість друку, $v$ , м/с	С		М		У		К	
	Папір (К – крейдований, О – офсетний)							
	К	О	К	О	К	О	К	О
коефіцієнт Ширмера К								
2,5	0,28	0,19	0,24	0,17	0,29	0,12	0,34	0,23
2,8	0,36	0,23	0,34	0,19	0,34	0,17	0,39	0,29
3,0	0,38	0,28	0,38	0,25	0,37	0,19	0,43	0,31
3,32	0,43	0,33	0,42	0,29	0,39	0,25	0,45	0,39
3,5	0,47	0,37	0,43	0,29	0,45	0,28	0,48	0,39

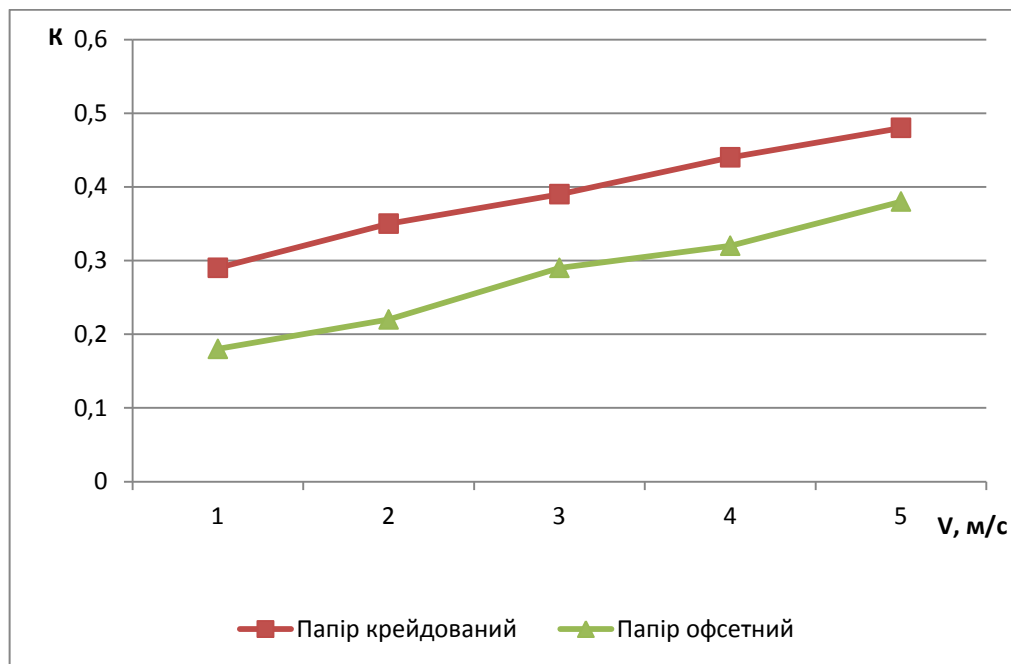


Рисунок 5.1 – Вплив швидкості друкування офсетного аркушевого друку на контраст відбитків (фарба С)

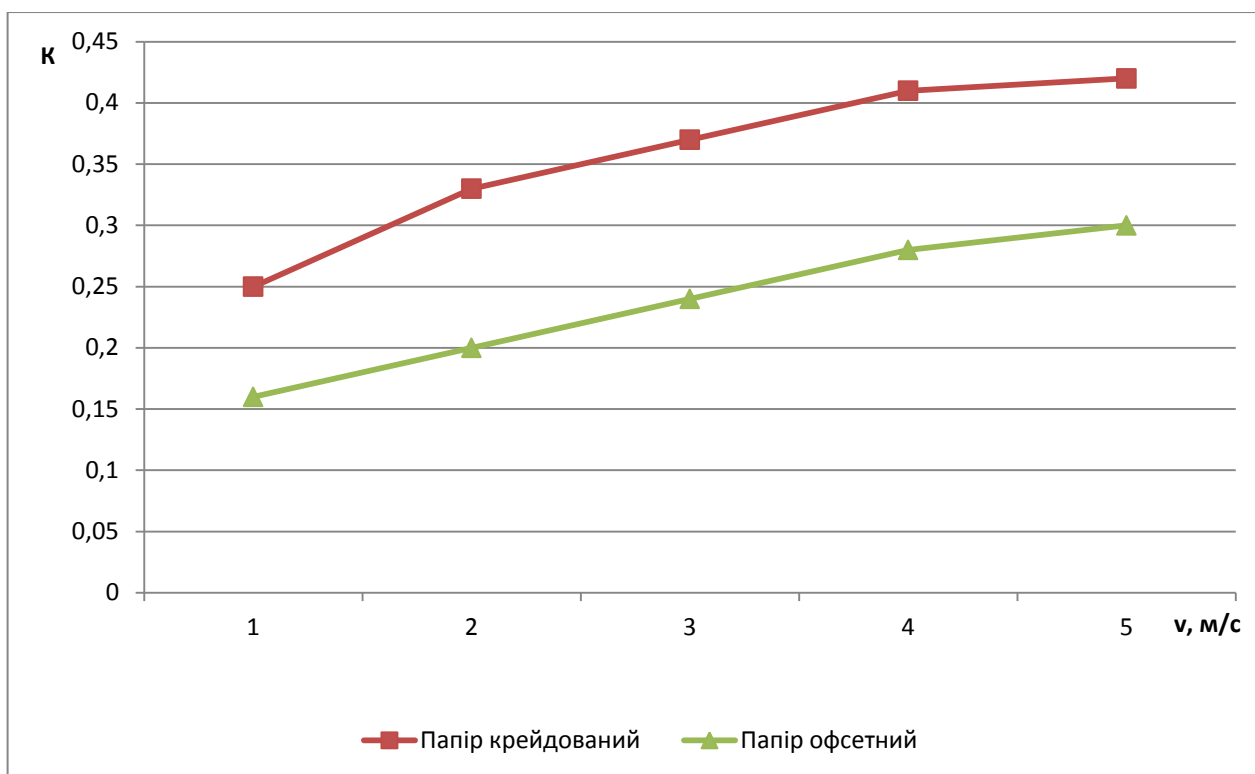


Рисунок 5.2 – Вплив швидкості друкування офсетного аркушевого друку на контраст відбитків (фарба М)

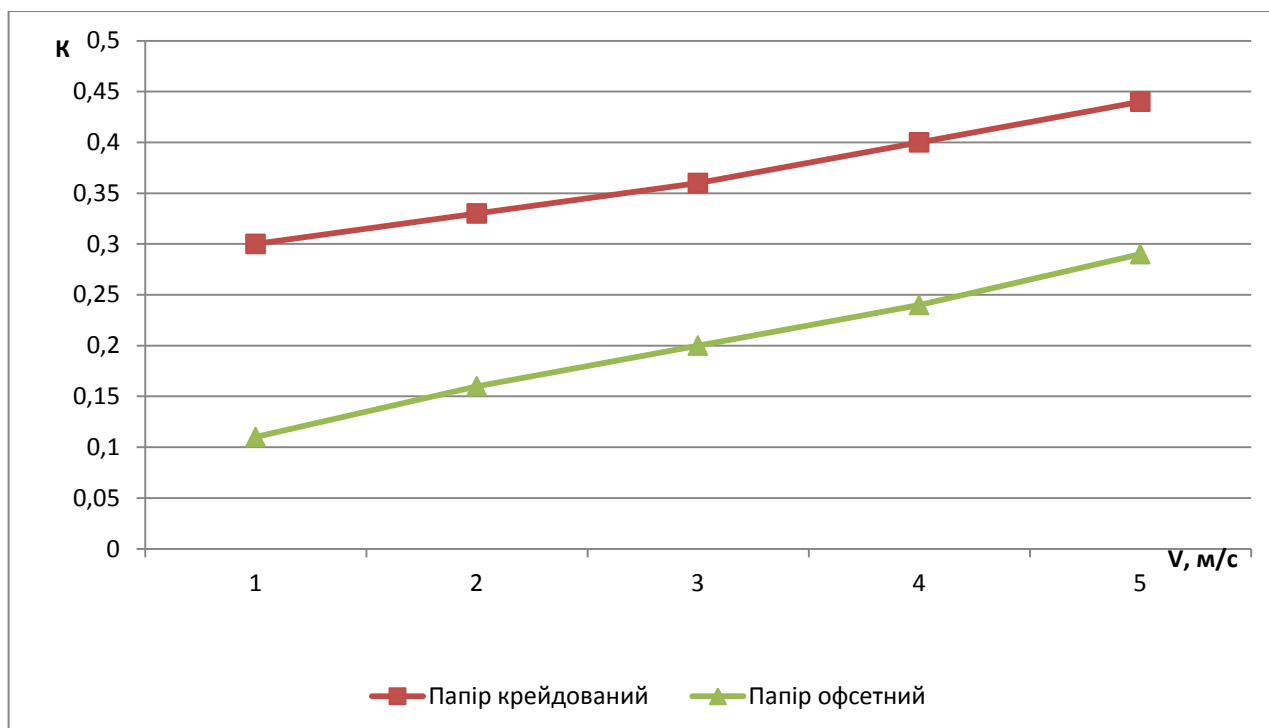


Рисунок 5.3 – Вплив швидкості друкування офсетного аркушевого друку на контраст відбитків (фарба У)

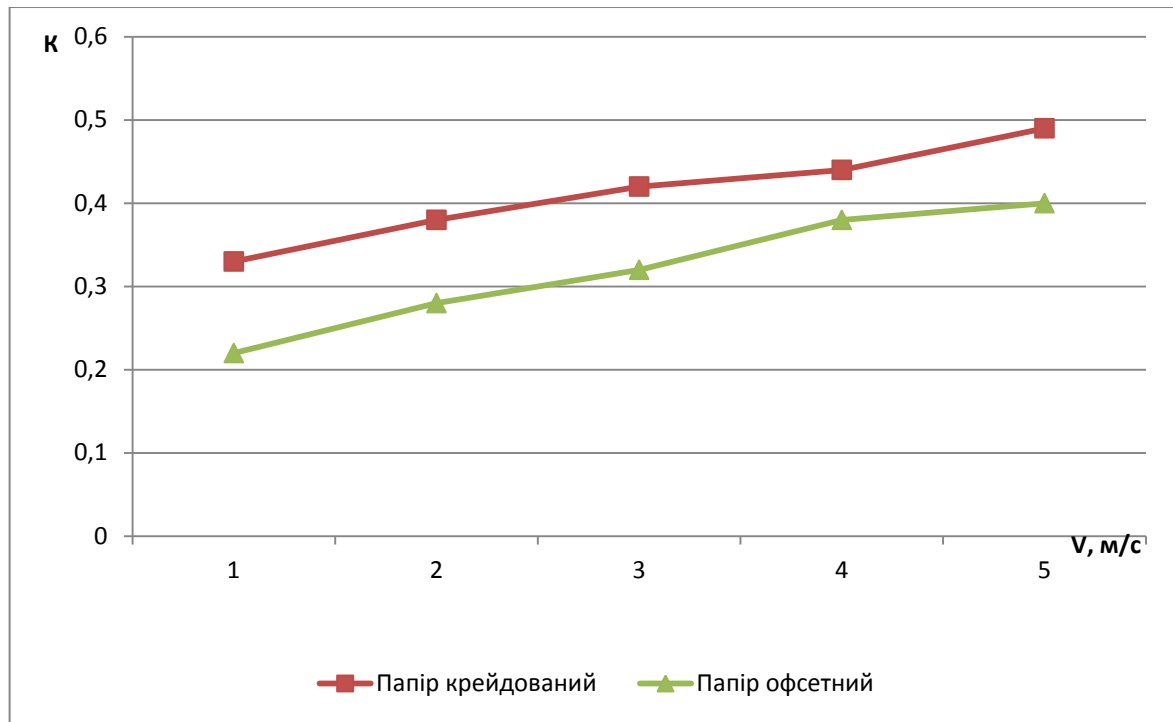


Рисунок 5.4 – Вплив швидкості друкування офсетного аркушевого друку на контраст відбитків (фарба К)

Умови проведення дослідження: заповнення -75%, офсетний папір  $m_0 = 80 \text{ г/м}^2$ ; крейдований глянцева папір  $m_m = 135 \text{ г/м}^2$  (швидкість друкування  $V = 2, 2,8, 3,0, 3,32, 3,5 \text{ м/с}$ ; технологічний тиск  $p = 0,65 \text{ МПа}$ ; шорсткість поверхні друкарської форми  $R_{\max} = 21 \text{ мкм}$ ; твердість декелю HSA63 одиниць.

Як видно, відбитки кольорів тріади відрізняються майже ідентичною зміною контрасту, причому найменші величні контрасту мають відбитки фарбою Yellow.

Збільшуючи швидкість, контраст друку для відбитків всіх кольорів збільшується. Однак під час проведення експериментів передбачалося небезпека виникнення порушення режиму передачі фарби з форми на декель, а, отже, й на папір.

Оскільки зі збільшенням швидкості друкарської машини зменшується час циклу друку, що призводить до зменшення тривалості контакту друкарської форми з декелем, а, отже, й з папером. А це може знизити кількість фарби, що переходить із форми на декель і на папір.

Передбачалося, що внаслідок цього може статися зниження оптичної щільності відбитків та погіршення якості друку.

Результати експериментів показали, що збільшення швидкості друку призводить до збільшення оптичних властивостей, а також контрасту друкарської продукції.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати, що збільшення швидкості друку сприяє підвищенню контрастності друку, зниження спотворень і зменшення тінення, що покращує якість відбитків в аркушевому офсетному друці.

#### **5.4 Методика патентного пошуку**

З метою прогнозування подальшого розвитку офсетних технологій для їх використанні у поліграфічній промисловості проведено патентний пошук з глибиною пошуку 10 років (2010–2020 рр.). Пошук патентів здійснено в базі <https://patentscope.wipo.int> за наступними напрямками: технології офсетного друку; конструкції аркушевих друкарських машин; зволожувальні розчини в поліграфії; методи контролю відбитків офсетного друку.

Таким чином, було відібрано та проаналізовано 769 патенти. Динаміка патентування свідчить про подальший розвиток офсетного друку, впровадження та дослідження офсетних технологій поліграфії (рис. 5.5).

При аналізі країн (рис. 5.6), які мають найбільшу кількість патентів за тематикою дослідження виявлено, що Китай має найбільше винаходів, що становить 37% від загального числа винаходів у світі. Другою у патентуванні винаходів є Японія (15%), потім США (14%), Корея (9%). Патенти України входять до сектору РСТ (Patent Cooperation Treaty).

Останнім часом стрімко зростає кількість патентів, що пов'язані з конструкційними особливостями офсетних друкарських машин та контролем якості друкарських відбитків офсетного друку.



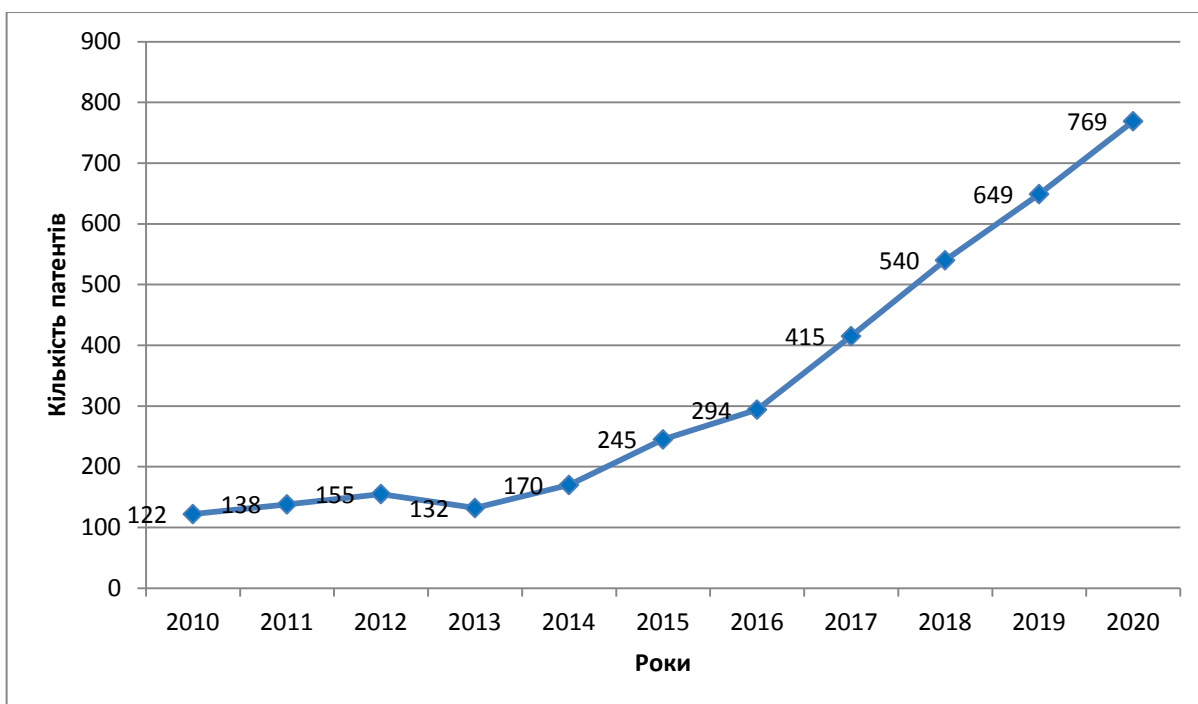


Рисунок 5.5— Динаміка патентів за роками

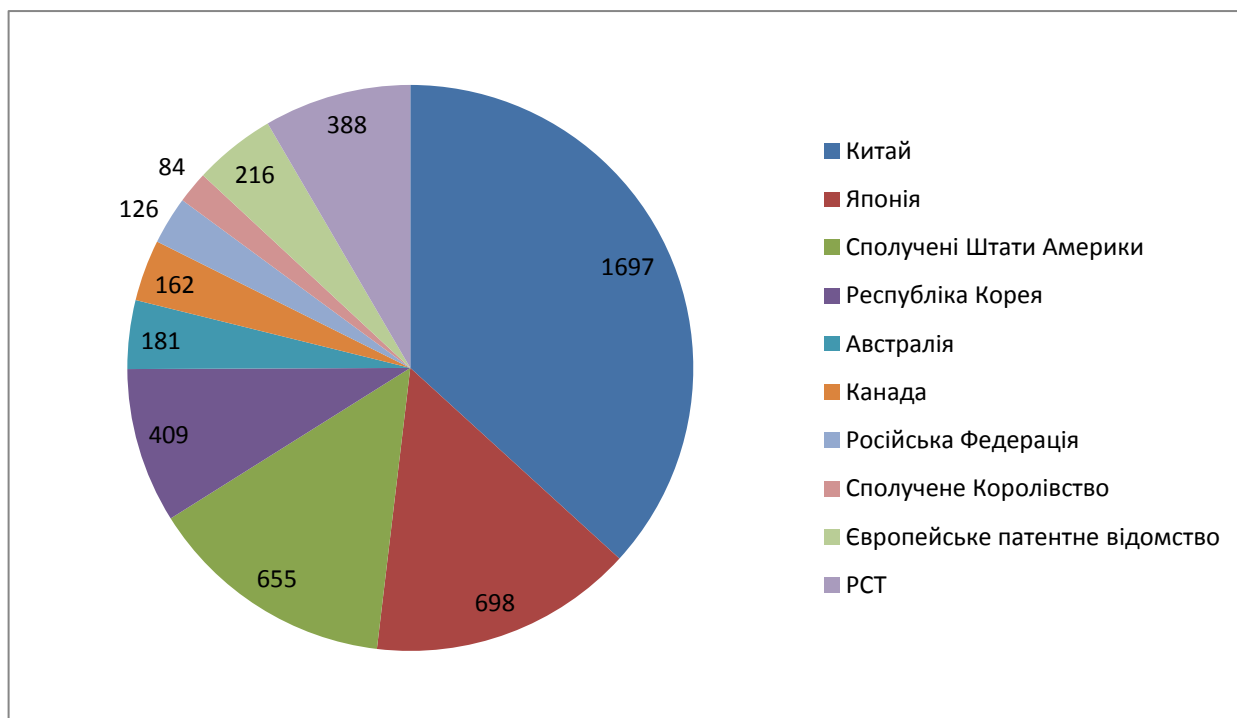


Рисунок 5.6 – Аналіз патентів за країною походження

При аналізі подальших тенденцій розвитку офсетної галузі визначено світових лідерів (рис. 5.7). Отже, лідерами серед заявників є DE LA RJU ZHIORI SA (CH), OGAJO EHLEKTRONIK INGRENHVES INK (US), PROIZVODSTVENNO IZDATEL'SKIJ KOMBINAT "OFSET", AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO ZAKRYTOGO TIPA "UZNITROKHIM", ATOFINA (FR) та ін.

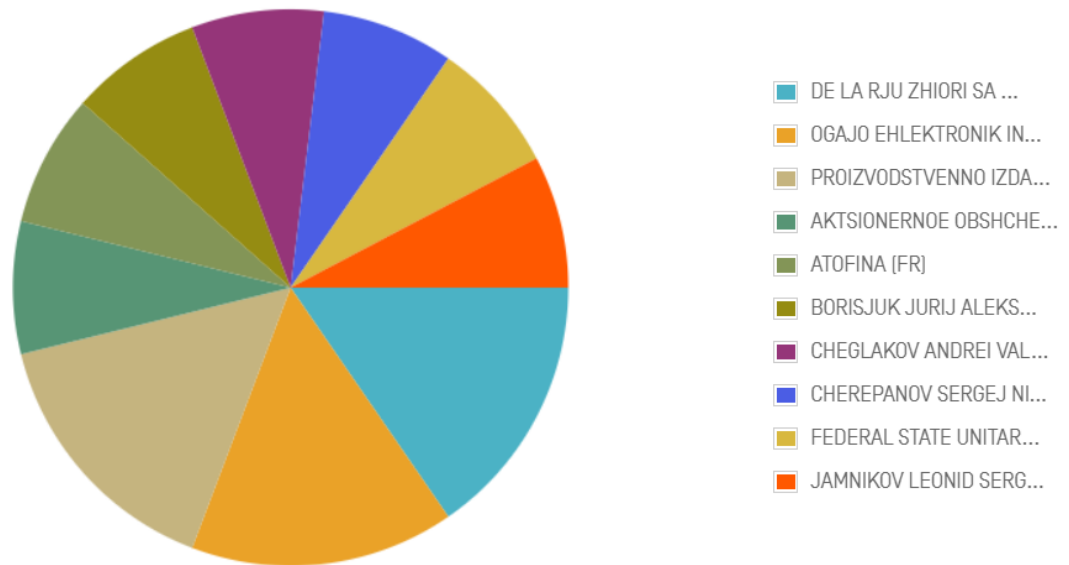


Рисунок 5.7 – Аналіз патентів за фірмами-заявниками

Отже, аналітичний огляд сучасного офсетних технологій в поліграфічній промисловості та проведений патентний пошук засвідчують подальший розвиток технології офсетного друку.

### Висновки до розділу 5

Отже, в результаті проведеного експериментального дослідження визначено, що збільшення швидкості друку призводить до збільшення оптичних властивостей, а також контрасту друкарської продукції.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що збільшення швидкості друку аркушевого офсетного друку сприяє підвищенню контрастності друку, зниження спотворень і зменшення тінення, що покращує якість відбитків в аркушевому офсетному друці.

На основі аналізу матеріалів, відібраних у результаті аналітичного огляду та патентного пошуку, визначено чинники подальшої оптимізації офсетного друку. Зокрема, важливим є контроль втрати градацій в тінях растрових зображень, що відбувається при збільшенні подачі фарби, контрасту друку повно колірних зображень та ін.

## РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА СТАРТ-АП ПРОЄКТУ

### 6.1. Опис ідеї проєкту

В табл. 6.1 проаналізовано опис ідеї стартап-проєкту щодо створення друкарня офсетного друку, де планується виготовлення аркушевої продукції (буклети, листівки, плакати та ін.).

Таблиця 6.1 – Опис ідеї стартап-проєкту [24]

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигода для користувачів
Друкарня офсетного друку, де виготовляється аркушева поліграфічна продукція	Реклама	Презентабельність
	промоушен	Яскравість
	Ділова сфера	Підвищена якість

Споживачі: рекламні агентства, івент підприємства, фірми, офіси та ін.

Конкуренти проєктуємої друкарні офсетного друку аркушевої продукції на ринку є: друкарня «Вольф», друкарня «Huss», друкарня «Макрос». Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту подано в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Мій проєкт	Конкурент 1 (Друкарня «Вольф»)	Конкурент 2 (Друкарня «Huss»)	Конкурент 3 (Друкарня «Макрос»)			
1	Собівартість поліграфічних видань	Середня	Середня	Висока	Висока		+	
2	Досконалість технологічного виконання	Висока	Висока	Середня	Середня			+
3	Економічність	Середня	Середня	Висока	Висока		+	
4	Надійність	Висока	Середня	Середня	Середня			+
5	Терміновість виготовлення продукції	Висока	Висока	Середня	Середня			+

6	Якість аркушевих видань	Висока	Висока	Висока	Середня			+
7	Швидкість виконання замовлень	Висока	Висока	Висока	Середня			+

## 6.2 Технологічний аудит ідеї проєкту

Технологічна здійсненність ідеї проєкту представлено в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Технологічна здійсненність ідеї проєкту

№ п/п	Ідея проєкту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Проектування додрукарського комплексу підприємства	Технологія 1 (СТР технологія виготовлення друкарських форм)	Наявні	Доступні
2	Проектування друкарської дільниці	Технологія 2 (встановлення аркушевих офсетних друкарських машин)	Наявні	Доступні
3	Проектування післядрукарської дільниці	Технологія 3 (повний парк обладнання для виконання післядрукарських операцій при виготовленні аркушевої продукції)	Наявні	Доступні
4	Проектування складського господарства та експедиції	Технологія 4 (наявність складських прощ та потужного парку автотранспорту)	Наявні	Доступні
Обрана технологія реалізації ідеї проєкту: забезпечує якісне виготовлення аркушевої продукції, що може бути використана для реклами, ділового та офісних підприємств і виготовляється на підприємстві офсетного друку, що має потужний парк новітнього обладнання.				

### 6.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту

Аналіз попиту: наявність попиту, обсяг, динаміка розвитку ринку (табл. 6.4) [26].

Таблиця 6.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	1 Кількість головних гравців, од	240-250
2	2 Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	-
3	3 Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	4 Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Бракована продукція, що не відповідає технічним вимогам
5	5 Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	ISO 12647-2:2004/Amd.1:2007
6	6 Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	20

Сьогодні на ринку підприємств, що займаються виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку досить багато, але тільки деякі з них мають сучасний парк обладнання, автоматизовану систему управління підприємством, комп'ютеризовані робочі місця та працюють відповідно до міжнародних сертифікацій [27].

Далі визначено потенційна група клієнтів, які орієнтуються на перелік вимог до товару (табл. 6.5).

Таблиця 6.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Рекламний маркетинг, промокомунікації	Рекламні підприємства	Фінансова привабливість, якість виготовлення продукції, терміновість	Рішення має бути інтуїтивно зрозумілим для використання. Має надавати якісні рекомендації.
2	Впізнання фірми	Івент-агенства		Яскравість оформлення, чіткість відтворення кольорів
3	Естетичні потреби	Споживачі поліграфічної продукції, дизайнери		

Фактори загроз, які заважають впровадженню розробленого проекту подано в табл. 6.6-6.7.

Таблиця 6.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Рівень інфляції	Знецінення коштів	Індексація платежів
2	Скорочення доходів споживачів	Зниження купівельної спроможності, скорочення об'ємів виробництва	Проведення маркетингових досліджень, пошук нових ринків збуту
3	Збільшення податку	Скорочення величини чистого прибутку	Зміна шляхом мінімізації податку

Таблиця 6.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Зростання мобільності населення	Зростання заробітної плати населення	Покращення системи стимулювання
2	Поява нової технології	Зменшення строків амортизації	Збільшення об'ємів амортизаційних відрахувань

Ступеневий аналіз конкуренції на ринку представлено в табл. 6.8.

Таблиця 6.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
Тип бізнесу з точки зору переваг локалізації/глобалізації	Глобальні сили є не досить вагомими по відношенню до локальних сил, які визначаються наявністю сертифікації, відповідності державним нормам і стандартам, регулюванням молокопереробної галузі державою.	Планується, що підприємство буде працювати в сфері офсетного аркушевого друку
За рівнем конкурентної боротьби	Фірми-конкуренти знаходяться як в нашій країні так і в інших країнах.	Ведучи конкуренцію на національному рівні, компанії необхідно прикласти належні зусилля для охоплення всього національного ринку.
За галузевою ознакою	Внутрішньогалузева. Конкуренція на ринку виробників аркушевої продукції офсетним способом в поліграфічній галузі України	Необхідно зосередити зусилля на пошуку конкурентних переваг, які дозволять компанії займати стійкі конкурентні позиції на даному ринку.
За характером конкурентних переваг	Нецінова. При виборі поліграфічного виробу споживач звертає увагу на загальний вигляд продукту. Цінова. Для значної частки споживачів ціна є визначальною при виборі.	Головною конкурентною перевагою є унікальність позиціонування.

Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером представлено в табл. 6.9.

Таблиця 6.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	Друкарня «Вольф», «Нусс», «Макрос»	Друкарня «Вольф»	Фірма «МакХаус»	Рекламні агентства, приватні підприємства	Створення іншої друкарні офсетного друку аркушевої продукції
Висновки:	Існує три головних конкуренти	Є можливості для входу на ринок, бо прийняті	Постачальники вхідних та вихідних	Важливим для користувача є якість	Товари-замінники можуть



	на ринку. Найбільш схожим за виконанням є конкурент 1	рішення поєднують в собі велику кількість можливостей	матеріалів (папір, фарба, допоміжні матеріали)	виготовлення, терміновість, економічність ат ін.	використати більш дешеву технологію створення аркушевої продукції та зменшити собівартість товару
--	---	--	---	---	---

Отже, робота на ринку з огляду на конкурентну ситуацію можлива, хоча і в складних умовах конкурентної боротьби.

Фактори конкурентоспроможності підприємства офсетного друку аркушевої продукції представлено в табл. 6.10 [28].

Таблиця 6.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим)
1	Рівень диференціації	В умовах ведення конкурентної боротьби на споживчому ринку, де попит є ірраціональним та існує велика кількість виробників при фактично відсутній різниці між товарами, що пропонуються, ключовим фактором успіху є здатність чітко диференціювати запроєктовану продукцію від конкурентів, надаючи споживачеві унікальну цінність.
2	Унікальність позиціонування	В умовах монополістичної конкуренції, коли фактор диференціації є ключовим засобом ведення конкурентної боротьби, важливим є створення та підтримання унікального позиціонування, що створює певний захист від конкурентних зіткнень.
3	Репутація виробника	Якщо компанія має бездоганну репутацію, особливо у сфері якості своєї продукції, то рівень довіри до неї зростає.
4	Маркетинговий бюджет	Від розміру маркетингового бюджету залежить здатність здійснювати маркетингову стратегію підприємства.

За визначеними факторами конкурентоспроможності проводиться аналіз сильних та слабких сторін стартап-проєкту (табл. 6.11).

Таблиця 6.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проєкту

№	Фактор конкурентоспроможності	Вагові значення фактора (1-20)	Рейтинг конкурентів у порівнянні з підприємством аркушевого офсетного друку						
			-3	-2	-1	0	1	2	3
1	Рівень диференціації	13		+	+	+			
2	Репутація виробника	12	+	+	+				
3	Унікальність позиціонування	15	+	+	+				
4	Маркетинговий бюджет	10	+			+	+		

Фінальним етапом ринкового аналізу можливостей впровадження проєкту є складання SWOT-аналізу (матриці аналізу сильних (Strength) та слабких (Weak) сторін, загроз (Troubles) та можливостей (Opportunities) (табл. 6.12) на основі виділених ринкових загроз та можливостей, та сильних і слабких сторін [29].

Перетворена матриця SWOT-аналізу представлено в табл. 6.13.

Таблиця 6.12 – SWOT- аналіз стартап-проєкту

<p><b>Сильні сторони:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наявність сучасної потужної технічної та кадрової бази у провідних підприємств</li> <li>Значний та стабільний рівень попиту на аркушеву продукцію.</li> <li>Технологічні особливості дають змогу обслуговувати суміжні ринки.</li> </ol>	<p><b>Слабкі сторони</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Значна залежність від постачальників сировини, імпортерів, іноземних виробників</li> <li>Позбавлення поліграфічної галузі пільг.</li> <li>Зростаюча популярність цифрового друку аркушевої продукції.</li> <li>Зменшення рентабельності виробництва.</li> <li>Застаріла технічна база у значної частини середніх та дрібних підприємств.</li> </ol>
<p><b>Можливості:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Провідні виробники здатні забезпечити потреби значної частини ринку продукцією світового рівня та захистити внутрішній ринок від іноземних замовників.</li> <li>Наявність резервів зростання ринку.</li> <li>При загостренні конкуренції можливий вихід на поки що необмежений ринок рекламної поліграфії.</li> </ol>	<p><b>Загрози:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Обмеженість доступу до сировини через обмеженість лісових ресурсів у країни та слабкий розвиток внутрішньої сировинної бази.</li> <li>Витрата частини ринку через залежність кінцевої ціни продукту від цін постачальника, можливість зриву строків поставки сировини.</li> <li>Нестабільність законодавства.</li> </ol>

Таблиця 6.13 – Перетворена матриця SWOT-аналізу

	Ai	Можливості			Всього	Загрози			Всього
		O1	O2	O3		T1	T2	T3	
Імовірність появи (Pj)	2	0,7	0,5	0,6	1,8	0,1	0,2	0,2	0,5
Коефіцієнт впливу (Kj)	2	0,2	0,3	0,4	0,9	0,5	0,4	0,2	1,1
Сильні сторони (S)									
S1	2	0,22	0,64	0,24	1,10	0,01	0,04	0,06	0,11
S2	2	0,08	0,38	0,30	0,77	0,01	0,02	0,05	0,08
S3	2	0,17	0,64	0,18	0,99	0,01	0,03	0,06	0,10
Всього	6	0,48	1,66	0,72	2,86	0,03	0,10	0,17	0,29
Слабкі сторони (W)									
W1	2	0,14	0,64	0,24	1,02	0,01	0,04	0,04	0,08
W2	2	0,08	0,38	0,24	0,71	0,01	0,04	0,07	0,12
W3	2	0,14	0,77	0,24	1,15	0,01	0,04	0,06	0,11
Всього	6	0,36	1,79	0,72	2,88	0,03	0,12	0,17	0,31

На основі SWOT-аналізу розробляються перелік заходів для виведення стартапу на ринок [30]. Визначені альтернативи проаналізовано з точки зору ймовірності та строків отримання ресурсів (табл. 6.14).

Таблиця 6.14 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Пропозиції щодо плану та порядку закупівлі програмного/апаратного забезпечення	+	Перший місяць
2	Пропозиції щодо утворення ТОВ (структура, чисельність персоналу тощо)	+/-	Після першого року роботи
3	Пропозиції щодо плану та ТEO закупівлі послуг консультанта та програмного/апаратного забезпечення ринку «на добу наперед»	+	На протязі року

Отже, необхідно визначитись та придбати програмне та апаратне забезпечення для повнофункціональної роботи поліграфічного підприємства.

#### 6.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Цільові групи потенційних споживачів розробленого старт-апу представлено в табл. 4.15.

Таблиця 6.15 – 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
	Недиференційований (масовий) маркетинг	готові	Широкий потенцій ринок	Високий рівень конкуренції.	+
	Диференційований маркетинг (багатосегментна диференціація)	готові	Формування стійкого ставлення до товару	Наявність конкурентів у кожному сегменті.	+
	Концентрований маркетинг	готові	Стабільний попит	Конкуренція є	+
	Мікромаркетинг (споживчий маркетинг)	готові	Низький попит	Ринок занадто малий або занадто спеціалізований, щоб бути рентабельним.	+
Які цільові групи обрано: недиференційований (масовий) маркетинг					

За результатами аналізу потенційних груп споживачів (сегментів) обрано цільові групи, для яких пропонується офсетний друк аркушевої продукції, та визначено стратегію охоплення ринку – стратегію концентрованого маркетингу [31].

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформувати базову стратегію розвитку (табл. 6.16).

Таблиця 6.16 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проєкту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Стратегія спеціалізації	Компанія зосереджена в одному сегменті – виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку	Стратегія спеціалізації передбачає концентрацію на потребах одного цільового сегменту, без прагнення охопити увесь ринок.	Мета тут полягає в задоволенні потреб вибраного цільового сегменту краще, ніж конкуренти. Така стратегія може спиратися як на диференціацію, так і на лідерство по витратах, або і на те, і на інше, але тільки у рамках цільового сегменту.

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки (табл. 6.17).

Таблиця 6.17 – 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	Підприємство планує шукати нових споживачів	Ні, не буде. Планується потужний додрукарський, друкарський та післядрукарський комплекс підготовки аркушевих видань для проєктування високих основних характеристик товару	Стратегія заняття конкурентної ніші

Стратегія позиціонування розроблено в табл. 6.18

Таблиця 6.18 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проєкту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проєкту (три ключових)
1	Якість аркушевої продукції, що віддруковано офсетним друком	Стратегія розвитку нового підприємства	Висока технологічність виконання роботи	Доступність, якість, дотримання термінів виконання замовлень

Результатом виконання підрозділу є узгоджена система рішень ринкової поведінки поліграфічного підприємства офсетного друку, що визначає подальші напрями його діяльності на ринку [32].

### 6.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту

Першим кроком є формування маркетингової концепції товару, який отримає споживач. Для цього у табл. 6.19 потрібно підсумувати результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару.

Таблиця 6.19 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Забезпеченість рекламних кампанії відповідним матеріалами (листівки, плакати та ін.)	Яскрава та помітна на полицях реклама	Яскравість, впізнаваність
2	Відповідне поліграфічне оформлення	Здешевлення технологічних процесів	Не висока ціна

Далі розробляється трирівнева маркетингова модель товару: уточнюється ідея продукту та/або послуги, його фізичні складові, особливості процесу його надання (табл. 6.19).

Таблиця 6.19 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові					
I. Товар за задумом	Можна виділити наступні вигоди від аркушевої продукції: <ul style="list-style-type: none"><li>отримання рекламного повідомлення;</li><li>інформаційна насиченість;</li><li>зручність у користування.</li></ul>					
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	В/Нв	М/Нм	Пр/Нпр	Вр/Тх /Тл/Е/ Ор	О/К/С
	Колір	В	Нм	Нпр	Тл/Ор	О
	Зовнішній вигляд	В	М	Нпр	Тл/Ор	О
	Зручність використання	В	М	Пр	Вр/Тл	О
	Якість	відповідає нормам ДСТУ та міжнародним стандартам щодо технологічного процесу офсетного друку				
	Дизайн/стиль	Текстово-ілюстраційне наповнення				
III. Товар з підкріпленням	Періодично для стимулювання попиту діють спеціальні пропозиції, які дозволяють придбати видання (аркушеву поліграфію) зі знижками або оформити кілька замовлень за меншою вартістю.					

Подальшим кроком розробки старт-ап проекту є визначення меж встановлення цін табл. 6.20. Аналіз проведено експертним методом [33].

Таблиця 6.20 – 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 грн	200-300 грн	20000 грн	150-250 грн
2	150-250 грн	150-250 грн	30000 грн	150-250 грн
3	150-280 грн	150-280 грн	30000 грн	150-250 грн

Наступним кроком є визначення оптимальної системи збуту, в межах якого приймається рішення (табл. 6.21).

Таблиця 6.21 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Інтенсивний збут	використання різних посередників, щільна мережа збуту	Висока	Повсякденний попит
2	Ексклюзивний збут	використання обмеженої кількості посередників з ексклюзивними правами	Відсутня	Великий обхват ринку не обов'язковий
3	Вибірковий (виборчий) збут	проміжна форма спеціалізовані фірми	Для певної групи споживачів	Прибуток через задоволення потреб цільових груп споживачів

Останньою складовою маркетингової програми є розроблення концепції маркетингових комунікацій, що спирається на попередньо обрану основу для позиціонування, визначену специфіку поведінки клієнтів (табл. 6.22) [34].

Таблиця 6.22 – 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	Концепція удосконалення виробництва	Зовнішня реклама, соціальні мережі, мобільний зв'язок	Удосконалення виробництва та підвищення ефективності системи розподілу	Нарощування масштабів виробництва, зниження собівартості, ціни товару	Досягнення високої ефективності виробництва
2	Концепція		Товар з його якістю,	Модернізація	Одержання



	удосконалення товару		експлуатаційними властивостями, характеристиками	товарів, удосконалення якості	прибутку за рахунок виробництва та збуту високоякісних товарів
--	-------------------------	--	--	-------------------------------------	---

### **Висновки до розділу 6**

Розроблення та виведення стартап-проєкту на ринок передбачає здійснення низки кроків, в межах яких визначають ринкові перспективи проєкту, графік та принципи організації виробництва, фінансовий аналіз та аналіз ризиків і заходи з просування пропозиції для інвесторів.

Розроблено та описано ідеї створення проєкту друкарня офсетного друку аркушевої продукції та визначено загальні напрями його розвитку.

Проведено аналіз ринкових можливостей щодо реалізації проєкту та розроблено стратегію ринкового впровадження потенційного товару в межах проєкту.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Для виготовлення аркушевої продукції на підприємстві офсетного друку розроблено промислове завдання на виготовлення, що включає визначення формату видань, обсягу, накладу та інших характеристик.

Розроблено спускові макети для друку аркушевої продукції на друкарському аркуші.

Здійснено вибір способу друку для виготовлення аркушевої продукції. Визначено, що найкращим, економічно доцільним буде використання офсетного друку. Для порівняння обладнання для виготовлення поліграфічної продукції складено таблиці та побудовано пелюсткові діаграми.

На основі вибору обладнання та матеріалів розроблено загальну технологічну блок-схему виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку.

На основі розробленого промислового завдання на виготовлення аркушевої продукції, яка друкується офсетним способом друку проведено технологічні розрахунки виробничого завдання на складальні процеси, обробку графічної інформації, друк, після друкарські процеси. Визначено необхідну кількість обладнання та чисельність працівників, які будуть працювати на запроєктованому підприємстві.

Складено маршрутно-технологічну карту виготовлення аркушевої поліграфічної продукції офсетним способом друку.

Розроблено комп'ютерну мережу підприємства.

Проведено розрахунки на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів та розроблено планування підприємства офсетного аркушевого друку.

В результаті проведеного експериментального дослідження визначено, що збільшення швидкості друку призводить до збільшення оптичних властивостей, а також контрасту друкарської продукції.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що збільшення швидкості друку аркушевого офсетного друку сприяє підвищенню

контрастності друку, зниження спотворень і зменшення тінення, що покращує якість відбитків в аркушевому офсетному друці.

На основі аналізу матеріалів, відібраних у результаті аналітичного огляду та патентного пошуку, визначено чинники подальшої оптимізації офсетного друку. Зокрема, важливим є контроль втрати градацій в тінях растрових зображень, що відбувається при збільшенні подачі фарби, контрасту друку повно колірних зображень та ін.

Розроблення та виведення стартап-проєкту на ринок передбачає здійснення низки кроків, в межах яких визначають ринкові перспективи проєкту, графік та принципи організації виробництва, фінансовий аналіз та аналіз ризиків і заходи з просування пропозиції для інвесторів.

Розроблено та описано ідеї створення проєкту друкарня офсетного друку аркушевої продукції та визначено загальні напрями його розвитку.

Проведено аналіз ринкових можливостей щодо реалізації проєкту та розроблено стратегію ринкового впровадження потенційного товару в межах проєкту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Москва: МГУП, 2003. 1280 с.
2. Величко О. Видавничо-поліграфічна справа: Практикум з проєктування і розрахунку технологічних і виробничих процесів. Київ: Київський університет, 2009. 520 с.
3. Ярема С. М. Видавничі поліграфічні технології та обладнання. Київ: Україна, 2003. 320 с.
4. Юринець В.Є. Автоматизовані інформаційні системи і технології. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 698 с.
5. Яремчук О.М. Акцидентні видання в системі поліграфічного дизайну. *Технологія і техніка друкарства*. 2005. №2 (8). С. 129–133.
6. Розум О. Ф. Управление тиражестойкостью печатных форм. Киев: Техника, 1990. 128 с.
7. Методы контроля градационной передачи при печати. *КомпьюАрт*. № 2. 2008.
8. Технологический контроль цветовых показателей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.google.az/webhp?courseid=chromeputyato.ru/Tech/print-23.htm>.
9. Якуцевич С. Качество рулонной офсетной газетной печати на бумаге с различным содержанием макулатуры. *Друкарство*. 2004. № 5. С. 33-38.
10. Измерение цвета в полиграфии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.alkor-4.ru/osnjvy-poligrafii/control\\_kachestva\\_p/zmereniya\\_cveta](http://www.alkor-4.ru/osnjvy-poligrafii/control_kachestva_p/zmereniya_cveta).
11. Гудилин Д. Денситометрия в офсетной печати. *КомпьюАрт*. № 1. 2003
12. Шонда В. Практичний посібник цифрового друку. Москва, 2010. 170 с.
13. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку. Львів: УАД, 2007. 388 с.

14. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. Москва: Финансы и статистика, 2002. 352 с.
15. Бобров В. И., Куликов Г. Б. Печатные машины фирмы Heidelberg. Москва: МГУП, 2000. 132 с.
16. Марченко И. В. Технология брошюровочно-переплетных процессов. Минск: БГТУ, 2004. 178 с.
17. Кейф М. Дж. Послепечатные технологии. Москва: Принт-Медиа центр, 2005. 274 с.
18. Либау Д. Промышленное брошюровочно-переплетное производство. Москва: МГУП, 2007. 470 с.
19. Олексенко М. В. Сучасна класифікація управлінських інформаційних систем. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2010. №3(11). С. 112–117.
20. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. Москва: ГП НИЦ «Экономика», 1997.
21. Нормы расхода материалов на полиграфических предприятиях. Москва: Книжная палата, 1987.
22. Технологические инструкции на процесс изготовления офсетных печатных форм. Москва: ВНИИ Полиграфии, 1998.
23. Левин Ю. С. Производственные процессы в полиграфии: проектирование и расчет. Москва: Фахбухверлаг, 1985.
24. Бланк С. Стартап. Настольная книга основателя. Москва: Альпина Паблишер, 2014. 614 с.
25. Дрейпер У. Стартапы: профессиональные игры Кремниевой долины. Москва: Эксмо, 2012. 378 с.
26. Коэн Д. Стартап в Сети: мастер-классы успешных предпринимателей. Москва: Альпина Паблишер, 2013. 337 с.
27. Маллинс Дж. Поиск бизнес-модели : как спасти стартап, вовремя сменив план. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 329 с.

28. Робемед, Н. Самые интересные стартапы 2013 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.forbes.ru/svoi-biznes-photogallery/startapy/248976-samye-interesnye-startapy-2013-goda/photo/1>
29. Статистика смертности и советы по безопасности для стартапов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vc.ru/p/startup-eset>
30. Тиль П. От нуля к единице : как создать стартап, который изменит будущее. Москва: Альпина паблишер, 2015. 188 с.
31. Харниш В. Правила прибыльных стартапов: как расти и зарабатывать деньги. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 279 с.
32. Экланд С. Ангелы, драконы и стервятники: как привлечь правильных инве-сторов в свой стартап и сохранить бизнес. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2011. 275 с.
33. Цибульов П. М. Управління підприємством. Київ: «К. І. С.», 2005. 448 с.
34. Квашнин А. Как управлять портфелем технологий и интеллектуальной собственностью: серия методических материалов «Практические руководства для центров коммерциализации технологий». Киев: Наука и коммерциализация технологий, 2006. 60 с.

Figure 1 shows a technical drawing of a poster layout. The layout is a 1000x600 mm sheet divided into four quadrants. Each quadrant features a large circular image of a group of children in a sensory room, with a smaller circular image below it. The text "Тур по сенсорной комнате" is prominently displayed in the upper half of each quadrant. The layout includes registration marks and dimensions.

[illegible]

The radar chart compares three printing press models across five parameters. The data is as follows:

Parameter	Heidelberg SM 102	KBA Rapida 105	MAN Roland 706
Формат, мм (Format, mm)	1050	1050	1050
Товщина матеріалу для задрукування, мм (Paper thickness for printing, mm)	0.35	0.35	0.35
Відб./год (Prints/hour)	10000	10000	10000
Висота стола самокляду, мм (Table height, mm)	1100	1100	1100
Висота стола приймання, мм (Receiving table height, mm)	1200	1200	1200

Parameter	Eurocutter 670	Perfecta 132	Ideal 6550-65
Швидкість оборотного ходу зліта, мм/с	~100	~150	~200
Число різів	~10	~20	~30
Зусилля притиску, кН	~100	~50	~50
Макс. висота стрижки, мм	~100	~150	~200
Макс. ширина ходу, мм	~100	~150	~200

Max. формат матеріалу, см

Max. ширина  
роботи об'єднання, мм

Max. вага  
матеріалу, см

Max. вага  
матеріалу, г/кг

Max. гнучкість  
матеріалу, г/кг

Max. гнучкість  
фактичного носка, узор/м.

— ZYN 780

— GUK FA 3543

— Duplo DC 445

[illegible]



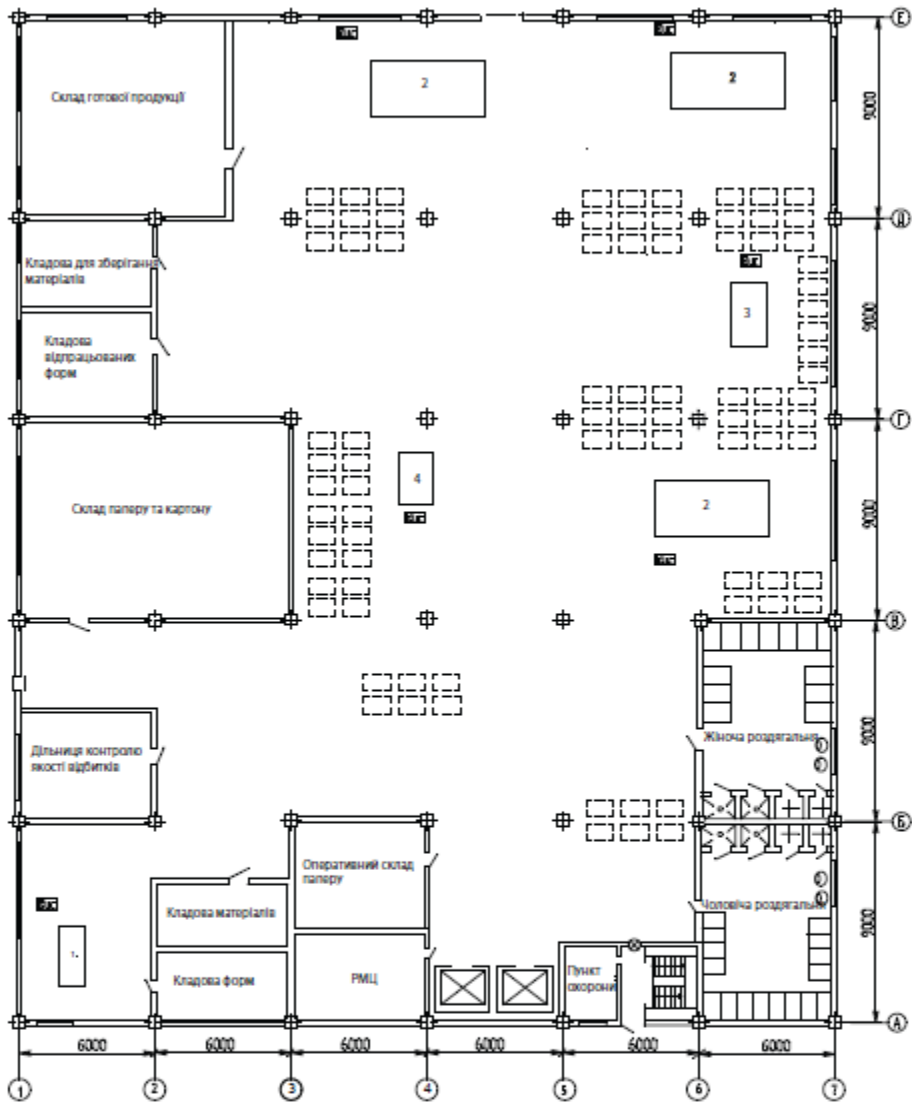
```

graph TD
    X1((X1)) --> T1[T1, Y1]
    T1 --> T2[T2, Y1]
    T2 --> T3[T3, Y1]
    T3 --> T4[T4, Y1]
    T4 --> T5[T5, Y1]
    T5 --> T6[T6, Y1]
    X2((X2)) --> T7[T7, Y2]
    T6 --> T7
    T7 --> T8[T8, Y2]
    T8 --> T9[T9, Y3]
    X3((X3)) --> T9
    T9 --> T10[T10, Y3]
    T10 --> T11[T11, Y3]
    X4((X4)) --> T12[T12, Y3]
    T11 --> T12
    T12 --> T13[T13, Y4]
    T13 --> T14[T14, Y5]
    T14 --> T15[T15]
    X5((X5)) --> T15
    T15 --> T16[T16]
    T16 --> Y((Y))
  
```

7 - Технологічні операції:  
T1 - отримання замовлення на оформлення технологічної карти;  
T2 - набір та обробка текстової інформації;  
T3 - опрацювання графічної інформації;  
T4 - макетування та верстка;  
T5 - цифрова кольоропроба;  
T6 - електронний монтаж;  
T7 - експонування і проявлення друкарських форм;  
T8 - виготовлення друкарських форм;  
T9 - підготовка аркушевої друкарської машини до роботи;  
T10 - приладка друкарського обладнання;  
T11 - друкування;  
T12 - лакування;  
T13 - розрізання;  
T14 - фальцювання;  
T15 - контроль якості видань;  
T16 - пакування.  
X - Витратні матеріали:  
X1 - вхідна інформація;  
X2 - формні пластини;  
X3 - основні та допоміжні матеріали для офсетного друку (папір, фарба, зволожувальний розчин);  
X4 - лак;  
X5 - папір для запакювання аркушевої продукції.  
У - Устаткування:  
Y1 - ПК ARTLINE WorkStation W53v07;  
Y2 - СІР пристрій  
Y3 - друкарська машина аркушевого офсетного друку KBA RAPIDA 105-6 LTL;  
Y3 - однокольорова різальна машина Perfecta 132;  
Y4 - обладнання для фальцювання GUK FA 35/43.  
Вихідні дані: У - виготовлення аркушевої продукції.

[illegible]

Виробничо-технологічний план підприємства офсетного друку



№	Назва технологічного обладнання	Марка	Кількість	Розміри, мм
1	СФ-прес-решіт	Kodak Lithrone 800 18 Quantum	1	1575x1092x2820
2	Аркушова друкарська машина	ICBA RAPIDA 105-6 LTL	3	2280x4030x12120
3	Спресовувальна машина	Perfecsa 132	1	2420x1630x2560
4	Фальсифікативна машина	OLUK PA 35/43	1	2100x1150x3200
Контрольний підприємство з виготовленням друкованої продукції та розподілом офсетного друку				
Виробничо-технологічний план підприємства офсетного друку				
всего вкл. в план підприємства				
СТ-01M01				

В, м/с	Папір крейдований (K)	Папір офсетний (K)
1	0.29	0.18
2	0.35	0.22
3	0.39	0.29
4	0.44	0.32
5	0.48	0.38

The graph plots the coefficient of resistance  $K$  on the y-axis (ranging from 0 to 0.45) against the velocity  $\nu$  in m/s on the x-axis (ranging from 1 to 5). Two data series are shown: 'Папір кредитовий' (Credit paper) represented by a red line with square markers, and 'Папір офсетний' (Offset paper) represented by a green line with triangle markers. Both series show a positive correlation between velocity and the coefficient of resistance.

Velocity $\nu$ (m/s)	Coefficient of resistance $K$ (Credit paper)	Coefficient of resistance $K$ (Offset paper)
1	0.25	0.16
2	0.33	0.20
3	0.37	0.24
4	0.41	0.28
5	0.42	0.30

[illegible]

В, м/с	Папір крейдований (K)	Папір офсетний (K)
1	0.30	0.11
2	0.33	0.16
3	0.36	0.20
4	0.40	0.24
5	0.44	0.29

V, м/с	Папір крейдований (K)	Папір офсетний (K)
1	0.33	0.21
2	0.38	0.28
3	0.42	0.32
4	0.44	0.38
5	0.49	0.40

[illegible]

Рік	Кількість патентів
2010	122
2011	138
2012	155
2013	132
2014	170
2015	245
2016	294
2017	415
2018	540
2019	649
2020	769

Країна походження	Кількість компаній
Китай	1697
Японія	698
Сполучені Штати Америки	655
Республіка Корея	409
Австралія	181
Канада	162
Російська Федерація	126
Інше	84

[illegible]