

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра репрографії**

«На правах рукопису»
УДК 655.262.2

До захисту допущено:
В. о. завідувача кафедри
_____ Євгеній ШТЕФАН
«__» _____ 2020 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

за освітньо-професійною програмою

«Технології друкованих і електронних видань»

зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»

**на тему: «Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу
контролю якості продукції»**

Виконала:

студентка II курсу, групи МВ-91мп
Лінчук Юлія Миколаївна

Керівник:

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент
Віщук Юлія Юріївна

Консультанти з:

проектної частини

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент
Скиба Василь Миколайович

розроблення старт-ап проекту

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент
Розум Тетяна Володимирівна

Рецензент:

ст. викладач кафедри МАПВ, к.т.н., доцент
Гриценко Дмитро Сергійович

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

Студентка _____

Київ – 2020 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра репрографії

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. завідувача кафедри
_____ Євгеній ШТЕФАН
« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студентці
Лінчук Юлії Миколаївні

1. Тема дисертації «Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції.», науковий керівник дисертації Віцюк Юлія Юріївна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «03» листопада 2020 р. № 3201-с.
2. Термін подання студентом дисертації «10» грудня 2020 р.
3. Об'єкт дослідження: контроль якості відбитків, що отримані цифровим способом друку та величини несуміщення при друці на різних типах паперу.
4. Вихідні дані. Вихідними даними до магістерської дисертації огляд сучасного стану та перспектив розвитку технологій, технічного, програмного та апаратного забезпечення на підприємствах цифрового друку; науково-технічна література та патенти за темою дисертації. За результатами досліджень запроєктовано детальний алгоритм контролю якості продукції, що віддрукована цифровим способом друку; побудовано функціональну схему контролю якості відбитків і сучасне підприємство з цифрового друку, що оснащено відповідним обладнанням та програмним забезпеченням. Підприємство повинно забезпечити продуктивність, оперативність, високу якість випуску продукції, що відповідають встановленим вимогам.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити. Провести аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів, а також проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку технології, програмних продуктів і апаратно-технічного забезпечення для оцінки якості продукції, що віддрукована цифровим способом друку. Визначити пріоритетні параметри впливу якості малотиражної продукції. На підставі об'єкту та предмету дослідження обрати методи та засоби експериментальних випробувань, визначити тестові об'єкти для їх проведення. Провести дослідження та на їх основі розробити найбільш ефективний технологічний процес контролю

якості відбитків. За проведеним моделюванням технологічного процесу запроєктувати сучасне підприємство цифрового друку з детальним проєктуванням контролю якості продукції, що оснащено сучасним обладнанням, а також відповідає нормам проєктування виробничих приміщень з відповідним інженерно-технічним забезпеченням та ефективною інфраструктурою.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу. Графіки експериментальних досліджень – 1-5 рисунки (обов’язково); загальна блок-схема виробничо-технічних процесів; виробничо-технологічний план підприємства; структурна схема комп’ютерної мережі підприємства; рисунки конструкційних особливостей видань.

7. Орієнтовний перелік публікацій. Опублікувати тези доповідей за темою магістерської дисертації.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3. Проєктна частина	Скиба В. М., доцент		
4. Розроблення старт-ап проєкту	Розум Т. В., доцент		

9. Дата видачі завдання 02 вересня 2020 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
	Вступ	до 15.09.2020 р.	
1	Теоретична частина	до 01.10.2020 р.	
2	Експериментальна частина	до 15.10.2020 р.	
3	Проєктна частина	до 01.11.2020 р.	
4	Розроблення старт-ап проєкту	до 15.11.2020 р.	
	Висновки та список використаних джерел	до 01.12.2020 р.	
	Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу	до 10.12.2020 р.	
	Здавання дисертації на кафедру для рецензування	до 10.12.2020 р.	

Студент
Науковий керівник

Юлія ЛІНЧУК
Юлія ВІЦЮК

РЕФЕРАТ

Важливою умовою успішного розвитку та функціонування поліграфічного підприємства є випуск якісної продукції, що буде задовольняти потреби замовника. Саме тому, контроль якості друкованої продукції на всіх етапах її виробництва посідає особливе місце у роботі підприємства. На сьогодні існують наукові дослідження, розроблені тест-шкали щодо контролю показників, що впливають на якість відбитків для цифрового друку, однак шкал, що містять елементи для контролю суміщення друку при друці з двох сторін та рекомендацій щодо усунення негативних факторів для електрографічного способу друку не існує.

Саме тому, обрана тема є актуальною, адже розробивши комплексну методику комплексної оцінки якості продукції, що віддрукована з двох сторін електрографічним способом друку та рекомендації щодо усунення проблем зможемо досягнути найкращого показника ефективності виробництва.

Метою роботи є удосконалення процесу контролю якості суміщення при двосторонньому друці шляхом дослідження впливу типу задруковуваного матеріалу на якість відбитків та величину несуміщення при цифровому друці та розробки оцінки комплексного показника якості для таких відбитків. Завдання дослідження: провести аналіз науково-технічної літератури, нормативної документації та патентного пошуку для виявлення сучасного стану контролю якості продукції на підприємствах цифрового друку, зійснити експериментальне дослідження якості відбитків та величини несуміщення на різних матеріалах; систематизувати фактори, що впливають на якість відбитків, на основі причинно-наслідкової діаграми; здійснити математичне моделювання комплексного показника якості; розробити проект підприємства цифрового друку з детальним проектуванням контролю якості продукції.

Об'єктом дослідження є контроль якості відбитків, що отримані цифровим способом друку та величини несуміщення при друці на різних типах паперу. Предмет дослідження – параметри, що впливають на якість суміщення

та відбитків при друці з двох сторін на етапі друкарської підготовки.

Методи дослідження: Для досягнення поставленої мети буде виконано аналітичний огляду фахової та науково-технічної літератури і проведено патентного пошуку за тематикою науково-дослідної роботи; визначено вплив задруковуваного матеріалу на якість відбитків та величину суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці; визначено фактори, що впливають на отримання якісних відбитків цифровим способом друку за допомогою діаграмми Ісікави та Парето; побудовано детальний алгоритм контролю якості відбитків; розроблено функціональну схему контролю якості відбитків; виконання математичного моделювання обрахунку комплексного показника якості відбитків.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні детального алгоритму контролю якості продукції, що віддрукована цифровим способом друку; побудовано функціональну схему контролю якості відбитків; розроблено тест-шкалу для оцінки якості суміщення та якості відбитків при двосторонньому друці; виконано математичне моделювання оцінки комплексного показника якості відбитків, що отримані цифровим способом друку.

Практична цінність дослідження у використанні результатів дослідження на підприємствах, що друкують малотиражну продукцію електрографічним способом друку. Це дасть змогу підвищити ефективність підприємства, зменшити кількість браку та підвищити якість продукції цифрового друку.

Результати досліджень оприлюднено на 20-ій міжнародній науково-технічній конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде», 2020 р; 5-ї Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та науковців «ПОЛІГРАФІЧНІ, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА WEB-ТЕХНОЛОГІЇ» «PRINT, MULTIMEDIA & WEB» PMW–2020.

Ключові слова: КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, ЦИФРОВИЙ ДРУК, ЯКІСТЬ ВІДБИТКІВ, ТЕСТ-ШКАЛА.

ABSTRACT

An important condition for the successful development and operation of a printing company is the production of quality products that will meet the needs of the customer. That is why quality control of printed products at all stages of its production occupies a special place in the work of the enterprise. To date, there are scientific studies that have developed test scales to control the indicators that affect the quality of prints for digital printing, but scales that contain elements to control the alignment of printing when printing on both sides and recommendations for eliminating negative factors for electrographic printing .

That is why the chosen topic is relevant, because by developing a comprehensive methodology for comprehensive assessment of product quality, printed on both sides by electrographic printing and recommendations for troubleshooting, we can achieve the best efficiency of production.

The aim of the work is to improve the process of quality control of alignment in double-sided printing by studying the influence of the type of printed material on the quality of prints and the amount of misalignment in digital printing and develop an assessment of a comprehensive quality indicator for such prints. Objectives of the study: to analyze the scientific and technical literature, regulatory documentation and patent search to identify the current state of product quality control in digital printing enterprises, to conduct an experimental study of the quality of prints and the amount of mismatch on different materials; to systematize the factors influencing the quality of prints on the basis of a cause-and-effect diagram; perform mathematical modeling of a complex quality indicator; to develop the project of the digital printing enterprise with detailed design of quality control of production.

The object of the study is to control the quality of prints obtained by digital printing and the amount of mismatch when printing on different types of paper. The subject of research - the parameters that affect the quality of alignment and prints when printing from two sides at the stage of printing preparation.

Research methods: To achieve this goal, an analytical review of professional and scientific and technical literature will be performed and a patent search will be

conducted on the subject of research work; the influence of the printed material on the quality of prints and the amount of alignment of the face with the reverse in double-sided printing is determined; the factors influencing the production of high-quality prints by digital printing using Ishikawa and Pareto diagrams have been identified; the detailed algorithm of control of quality of prints is constructed; the functional scheme of quality control of prints is developed; performing mathematical modeling of the calculation of a complex indicator of fingerprint quality.

The scientific novelty is the following: a detailed algorithm for quality control of products printed by digital printing has been developed; the functional scheme of quality control of prints is constructed; developed a test scale to assess the quality of alignment and the quality of prints in double-sided printing; mathematical modeling of the estimation of the complex indicator of quality of the prints received by a digital way of the press is executed.

The practical value of the obtained research results is that they will be used in enterprises that print low-volume products by electrographic printing. This will increase the efficiency of the enterprise, reduce the number of defects and improve the quality of digital printing products.

The research results were published at the 20th International Scientific and Technical Conference of Students and Postgraduates "Young Printing", 2020; 5th International Scientific and Technical Conference of Students, Postgraduates and Scientists "POLYGRAPHIC, MULTIMEDIA AND WEB-TECHNOLOGIES" "PRINT, MULTIMEDIA & WEB" PMW-2020.

Keywords: QUALITY CONTROL, DIGITAL PRINTING, PRINT QUALITY, TEST SCALE.

АНОТАЦІЯ

Лінчук Ю. М. Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції. – рукопис.

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Технології друкованих і електронних видань» зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»– кафедра репрографії ВПІ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ, 2020 р.

Магістерська дисертація присвячена проектуванню підприємства цифрового друку та удосконаленню процесу контролю якості продукції; технологічного процесу виготовлення продукції цифрового друку з детальним контролем якості, вибором відповідного обладнання, програмного забезпечення, а також розробленням детального процесу контролю якості продукції цифрового друку.

Для вирішення поставленого завдання у роботі було проведено аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів, а також проаналізовано сучасний стан і перспективи розвитку технології, програмних продуктів і апаратно-технічного забезпечення для оцінки якості продукції, що віддрукована цифровим способом друку. Визначено пріоритетні параметри впливу на якість малотиражної продукції. На підставі об'єкту та предмету дослідження обрано методи та засоби експериментальних випробувань, визначено тестові об'єкти для їх проведення. Проведено дослідження та на їх основі розроблено найбільш ефективний технологічний процес контролю якості відбитків. За проведенням моделювання технологічного процесу запроєктовано сучасне підприємство цифрового друку з детальним проектуванням контролю якості продукції, що оснащене сучасним обладнанням, а також відповідає нормам проектування виробничих приміщень з відповідним інженерно-технічним забезпеченням та ефективною інфраструктурою.

Виконана магістерська дисертація та її зміст відповідає поставленому завданню та відображає сучасний стан контролю якості продукції та відповідає вимогам фахової підготовки за «Видавництво та поліграфія».

Ключові слова: КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, ЦИФРОВИЙ ДРУК, ЯКІСТЬ ВІДБИТКІВ, ТЕСТ-ШКАЛА.

ANNOTATION

Linchuk Y. M. Enterprise of digital printing with improvement of process of quality control of production. - manuscript.

Master's dissertation for a master's degree in the educational and professional program "Technology of printed and electronic publications" in the specialty 186 "Publishing and Printing" - Department of Reprography VPI NTUU "KPI. Igor Sikorsky », Kyiv, 2020

The master's dissertation is devoted to the design of the digital hand enterprise and the improvement of the product quality control process; technological process of manufacturing digital printing products with detailed quality control, selection of appropriate equipment, software, as well as the development of a detailed process of quality control of digital printing products.

To solve this problem, the analysis of modern specialized literature, regulations, patents, as well as analyzed the current state and prospects of technology, software and hardware to assess the quality of products printed by digital printing. The priority parameters of the impact on the quality of low-volume products are determined. On the basis of the object and subject of research the methods and means of experimental tests are chosen, test objects for their carrying out are defined. The research was carried out and on their basis the most effective technological process of quality control of prints was developed. According to the modeling of the technological process, a modern digital printing enterprise with detailed design of product quality control, equipped with modern equipment, as well as meets the standards of design of production facilities with appropriate engineering and technical support and efficient infrastructure.

The completed master's dissertation and its content corresponds to the task and reflects the current state of product quality control and meets the requirements of professional training for "Publishing and Printing".

Keywords: QUALITY CONTROL, DIGITAL PRINTING, PRINT QUALITY, TEST SCALE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	13
1.1 Аналітичний огляд сучасного стану контролю якості друкованої продукції.....	13
1.1.1 Стандарти оцінки якості електрографічного способу друку.....	13
1.1.2 Структурний підхід до оцінки якості відбитків цифрового друку.....	15
1.1.3 Автоматизовані системи аналізу якості друку.....	15
1.2 Чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень...	16
1.3 Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень.....	19
1.4 Завдання дослідження.....	22
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	25
2.1. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку.....	25
2.2. Об'єкт та предмет дослідження.....	27
2.3. Розроблення тестових файлів.....	28
2.3.1 Аналіз існуючих шкал для оцінки якості друку та розробка шкали для оцінки якості відбитків цифрового друку та суміщення.....	28
2.4. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження.....	32
2.5 Обробка експериментальних даних.....	33
2.6 Методика визначення факторів впливу та їх вагомості на якість відбитків, що отримані електрографічним способом та якість суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці.....	35
2.7. Результати досліджень.....	35
2.7.1. Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на якість суміщення лиця зі зворотом.....	35
2.7.2 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на значення оптичної густини.....	37

2.7.3 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на градаційну передачу.....	39
2.7.4 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на адресну передачу до матеріалу.....	41
2.7.5 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на рівномірність друку.....	43
2.7.6 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на колірне охоплення.....	45
2.7.7 Візуальна оцінка відбитків.....	46
2.7.8 Визначення факторів, що впливають на якість відтворення відбитків та величину суміщення лиця зі зворотом для цифрового друку.....	47
2.8. Розрахунок комплексного показника якості відбитків та суміщення лиця зі зворотом, що отримані електрографічним способом друку.....	49
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	53
3.1. Проектування інженерно-технічного забезпечення виробництва.....	53
3.1.1. Промислове завдання на розробку проекту підприємства цифрового друку.....	53
3.1.2. Вибір технології та структури виробничих процесів.....	52
3.1.2.1. Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів.....	62
3.1.2.2. Організаційна структура виробництва.....	68
3.1.2.3. Основні характеристики проекту та його цілі.....	70
3.1.3. Розрахунок розгорнутого промислового завдання.....	72
3.1.4. Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих.....	73
3.1.5. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень.....	77
3.2. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва.....	79
3.2.1. Проектування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень.....	79

3.2.2. Розроблення ескізного креслення і 3D-моделі генерального плану цифрової друкарні.....	80
3.2.3. Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва.....	82
3.2.4. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва.....	84
3.3. Техніко-економічні показники проекту.....	89
3.4. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи.....	91
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЕКТУ.....	95
4.1. Опис ідеї проекту.....	95
4.2. Технологічний аудит ідеї проекту.....	97
4.3. Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проекту.....	98
4.4. Розроблення ринкової стратегії проекту.....	107
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	114
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	117
ДОДАТОК А.....	127
ДОДАТОК Б.....	128

ВСТУП

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ: Однією з найважливіших умов успішного розвитку та функціонування поліграфічного підприємства є випуск якісної продукції, що буде задовольняти потреби замовника. Саме тому, контроль якості друкованої продукції на всіх етапах її виробництва посідає особливе місце у роботі підприємства. Саме цей показник є одним з ефективних засобів досягнення цілей, що намічені виробництвом. Від того, наскільки досконалим є процес контролю якості, його технічне оснащення та організація залежить ефективність підприємства загалом. Одним з факторів, що збільшує кількість неякісної продукції та браку є несуміщення зображення при друці з обох боків. На сьогодні існують наукові дослідження, розроблені тест-шкали щодо контролю показників, що впливають на якість відбитків для цифрового друку, однак шкал, що містять елементи для контролю суміщення друку при друці з двох сторін та рекомендацій щодо усунення негативних факторів для електрографічного способу друку не існує.

Саме тому, обрана тема є *актуальною*, адже розробивши комплексну методику комплексної оцінки якості продукції, що віддрукована з двох сторін електрографічним способом друку та рекомендації щодо усунення проблем зможемо досягнути найкращого показника ефективності виробництва.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ – удосконалення процесу контролю якості суміщення при двосторонньому друці шляхом дослідження впливу типу задрукованого матеріалу на якість відбитків та величину несуміщення при цифровому друці та розробки оцінки комплексного показника якості для таких відбитків.

Об'єктом дослідження є контроль якості відбитків, що отримані цифровим способом друку та величини несуміщення при друці на різних типах паперу.

Предмет дослідження – параметри, що впливають на якість суміщення та відбитків при друці з двох сторін на етапі друкарської підготовки.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Для досягнення поставленої мети буде

виконано аналітичний огляду фахової та науково-технічної літератури і проведено патентного пошуку за тематикою науково-дослідної роботи; визначено вплив задруковуваного матеріалу на якість відбитків та величину суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці; визначено фактори, що впливають на отримання якісних відбитків цифровим способом друку за допомогою діаграмами Ісікави та Парето; побудовано детальний алгоритм контролю якості відбитків; розроблено функціональну схему контролю якості відбитків; виконання методики розрахунку комплексного показника якості відбитків.

ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ. Удосконалення якості суміщення зображень при друці на різних паперах та способів контролю якості поліграфічної продукції шляхом виконання поставленої мети вище зазначеними методами.

НАУКОВА НОВИЗНА. Розроблено детальний алгоритм контролю якості продукції, що віддрукована цифровим способом друку; побудовано функціональну схему контролю якості відбитків; розроблено тест-шкалу для оцінки якості суміщення та якості відбитків при двосторонньому друці; виконано методику розрахунку оцінки комплексного показника якості відбитків, що отримані цифровим способом друку.

ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ. Отримані результати дослідження будуть використовуватись на підприємствах, що друкують малотиражну продукцію електрографічним способом друку. Це дасть змогу підвищити ефективність підприємства, зменшити кількість браку та підвищити якість продукції цифрового друку.

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ. Результати досліджень оприлюднено на 20-ій міжнародній науково-технічній конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде», 2020 р; 5-ї Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та науковців «ПОЛІГРАФІЧНІ, МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТА WEB-ТЕХНОЛОГІЇ» «PRINT, MULTIMEDIA & WEB» PMW–2020.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд сучасного стану контролю якості друкованої продукції.

Якість поліграфічної продукції – це сукупність властивостей, що визначають придатність продукції задовольняти потреби відповідно до її призначення. Якість продукції належить до числа одного з найважливіших показників діяльності будь-якого підприємства[1].

В сучасних ринкових умовах і конкуренції вирішення проблеми якості продукції на підприємстві – це, перш за все, його імідж, а також вихід не тільки на внутрішній, але й на зовнішній ринок, це основа для отримання очікуваного прибутку та стійкого фінансового положення підприємства.

Якість продукції тісно пов'язана з економікою підприємства і значною мірою формує такі показники, як собівартість, ціна, обсяг випуску продукції, , прибуток, рентабельність та інші.

1.1.1 Стандарти оцінки якості електрографічного способу друку.

Якість відображення електрографічного зображення цифрового друку залежать від параметрів, що ілюструє міжнародний стандарт ISO/IEC 13660:2001 [2]. Даний стандарт передбачає 14 параметрів за якими можна зробити висновок про якість зображення. Перші 6 параметрів ілюструють відображення плашки, інші – шрифти та лінії:

1. Оптична щільність зображення (Darkness, large area);
2. Нечистота фону (Background haze).
3. Зернистість (Graininess).
4. Рівномірність задруковування (Mottle).
5. Сатилети (сторонні предмети на плашці) (Extraneous marks, background).
6. Пробіли або непродуктовані ділянки (Voids).
7. Розмитість (Blurriness).
8. Шорсткість (Raggedness).
9. Ширина ліній (Line width).

10. Щільність шрифту (Darkness, character).
11. Контраст (Contrast).
12. Заливка (Fill).
13. Сателіти в області шрифту (Extraneous marks, character field).
14. Нечистота фону в області шрифту (Background haze, character field).

Даний стандарт також описує тест-об'єкти, за якими відбувається контроль вищеперерахованих параметрів. Перевагою стандарту ISO 13660:2001 є можливість не тільки провести об'єктивну оцінку, але і встановити зв'язок між відображеними параметрами. Однак розглянутий стандарт не описує кількісне значення, в якому діапазоні може бути вимірний той чи інший параметр, також відсутні тест-об'єкти, що дозволяють виконувати калібровку обладнання та вимірювальних пристроїв[2].

1.1.2. Структурний підхід до оцінки якості відбитків цифрового друку

Якість відбитків, що отримані цифровим способом друку залежать від відображення базових структурних елементів: крапка (Dot), лінія (Line) і плашка (Large Area). За допомогою цих елементів, використовуючи технологію проявлення розряджених ділянок, компонується електрографічне зображення. Загальна характеристика структурних елементів зображення наведена в табл.

1.1

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика базових структурних елементів цифрового друку.

Структурний елемент, його складові	Побудова структурного елементу	Критерії оцінки структурного елементу
Крапка, частинки тонеру	Осадження заряджених частинок тонера на ділянці фоторецептора, розрядженому при лазерній розгортці. Можливість зміни діаметра точки шляхом збільшенні тривалості імпульсу засвічення.	Діаметр точки d
Лінія, крапки або матриці крапок	Розташування точок уздовж лінійного елемента з певним кроком в результаті імпульсної лазерної розгортки. Для напівтонового зображення - точки розташовуються у вигляді матриці	Оптична щільність $D_{\max}$; максимальний просторовий графієнт $g_{\max}$; напівширина лінії $l_{0,5}$

Продовження табл. 1.1

Поле, лінії	Суперпозиція ліній у вигляді тонкої просторової решітки растра лазерної розгортки. Для навітонового зображення лінії мають матричну структуру з амплітудною (AM) або частотною (FM) модуляцією точок	Просторова частота N ; растрова оптична щільність D_p ; площа покрита тонером A
-------------	--	---

1.1.3. Автоматизовані системи аналізу якості друку

Автоматизовані системи аналізу якості друку – це новий рівень функціональних можливостей, інтеграції, продуктивності, дуже важливих для просування цифрових технологій друку. Як способи комунікацій в межах галузі, ці системи можуть надати допомогу в розробці стандартів якості друку. Система аналізує друковані видання будь-яких засобів масової інформації, вироблених за допомогою будь-якої технології друку.

Оцінка якості друку зазвичай проводиться експертним шляхом. Оскільки найбільш важливим є сприйняття кінцевого користувача, то суб'єктивні методи завжди будуть відігравати суттєву роль в розвитку технологій цифрового друку. Втім, суб'єктивна оцінка має ряд недоліків. Вони пов'язані з індивідуальним сприйняттям кожного конкретного користувача: його зором і здібностями до опису спостережуваних результатів (володіння певними знаннями і термінологією). Для повної оцінки якості недостатньо орієнтуватися на смаки і вимоги споживача - необхідний кількісний аналіз. Інструментом об'єктивної оцінки в цьому випадку є автоматизована система аналізу якості друку, яка усуває недоліки, властиві суб'єктивній оцінці.

Сучасний аналіз якості друку представлений комп'ютеризованою системою, що вимірює ті чинники, які виразно зачіпають якість друку. Для цих систем типове автоматичне сканування спеціально розробленого тесту і отримання числових значень оцінки якості в межах поля спостереження.

Тест зазвичай складається з основних елементів зображення, таких як точки, лінії і суцільні області, а також тест містить зображення для візуальної оцінки якості друку.

Принципи автоматизованого аналізу якості друку засновані на тому, що

навіть найбільш складні зображення, наприклад цифрова фотографія, складені з основних елементів. Аналіз цих основних елементів - точок, ліній і суцільних областей - фундаментальне завдання кількісного аналізу.

Крім того, автоматизована система аналізу якості друку повинна враховувати особливості технології друку і відтвореного зображення. Наприклад, струминний друк критичний до точкових розмірами і місцем розташування краплі чорнила. При друці штрих-коду особливу увагу треба приділяти якості краю лінії.

Міжнародною інженерною асоціацією (Quality Engineering Associates, Inc., QEA), що розробила автоматизовану систему оцінки якості друку, виділено основні елементи зображення та їх показники якості[3].

Таблиця 1.2 – Основні параметри якості цифрового друку за даними QEA.

Елементи зображення	Показники якості
Крапка (Dot)	Місцезнаходження (Dot location) Розтискування (Dot gain) Форма (Dot shape) Шорсткість (Edge raggedness) Сторонні елементи (Satellites)
Лінія (Line)	Ширина (Line width) Різкість (Edge sharpness) Нерівні краї (Edge raggedness) Оптична густина (Optical density) Роздільна здатність (Resolution)
Плашка (Solid area)	Оптична густина (Optical density or tone reproduction) Колірний тон, насиченість (Color chroma, hue) Шум: зернистість, рівномірність задруковування, чистота фону, ореол зображення (Graininess, mottle, background, ghosting) Глянець (Gloss)

1.2. Чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень.

Успішна інтеграція поліграфічного підприємства на міжнародний рівень неможлива без стабільної якості, адже без цього параметру неможливе забезпечення конкурентоспроможності продукції. Якість продукції об'єктивно відображає рівень техніки, що застосовується при виробництві, технології, організації та управління. У процесі аналізу якості вирішуються такі

завдання[4]:

- оцінюється технічний рівень продукції;
- виявляються відхилення цього рівня певної продукції з нормальним рівнем або тим, що теоретично можливий;
- виконується аналіз структури випуску продукції за параметрами, що характеризують якість виготовлення та поставки;
- виявляються фактори, що стримують підвищення якості продукції;
- обґрунтовуються можливості підвищення якості продукції та зменшення браку.

Необхідність створення системи контролю якості в умовах безперебійного потокового виробництва, як правило, зумовлена наступними чинниками[5]:

- нестабільність показників якості продукції різної складності;
- неможливість виконувати періодичні замовлення за одними й тими же нормативами;
- наявність збоїв потокового виробництва внаслідок невідповідної якості продукції навіть при високій кваліфікації персоналу (під такими збоями мається на увазі передрук тиражів з вини друкарні);
- незадоволення замовників якістю продукції;
- високі технологічні відходи матеріалів на виробництві.

Проаналізувавши джерела [1-9] було розроблено загальну схему, що ілюструє основні проблеми пов'язані з низьким рівнем управління контролем якості продукції цифрового друку (рис. 1.1).

Виокремлено чотири основні ланки системи керування якістю продукції цифрового друку, а саме: устаткування (програмне та апаратне забезпечення), персонал, стандарти та вимоги (наявні державні та галузеві стандарти, вимоги підприємства та замовника та якості продукції) та комунікації (системи логістики, внутрішньої інфраструктури підприємства).



Рисунок 1.1 - Основні проблеми пов'язані з низьким рівнем управління контролем якості продукції цифрового друку

1.3. Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень

Патентний пошук проводиться для визначення тенденцій розвитку та сучасного стану процесу контролю якості поліграфічної продукції цифрового друку. Визначення сучасних розробок в Україні та світі дозволить виявити актуальність і розвиток даної тематики. Патентний пошук був проведений на основі ДСТУ 3575-97 "Патентні дослідження. Основні положення і порядок проведення" [10] класами МКВ, регламенти патентного пошуку наведено в таблиці .

Предмет пошуку	Мета	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспективність	Джерела інформації
1. Оцінка якості відбитків цифрового друку 2. Шкала контролю якості друкування на цифрових машинах 3. Пристрої для оцінки якості друкованих відбитків 4. Автоматичний контроль якості друкування. 5. Контроль якості різання паперу	Визначення тенденцій розвитку процесу контролю якості поліграфічної продукції цифрового друку	Україна, Німеччина, США, Канада, Корея, Італія, Китай, Японія	B26 B41 C09 D06 G01 G06 H04	2009 – 2020 (10 років)	Інтернет ресурси: ep.espacenet.com, Укрпатент (https://library.uipv.org) https://search.freshpatents.com Google Patents (https://patents.google.com)

Результати патентного пошуку виявили більше 1000 патентів за темою досліджень, але для подальшого аналізу обрано 30 патентів, вони занесені до таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Регламенти патентного пошуку

№	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дати пріоритету, конвенційний пріоритет, дата публікації	Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу
1	Німеччина; EP3608104 B41F33/00; B41F33/16; B41J29/38; G06F3/12	Фішлер Джордж-Ачім, Шнабель Бургарт 2020-02-12	Метод автоматизованої мережі підприємства цифрового друку[11]
2	Японія JP2003271227 B41F33/00; G05B19/418; G06F3/12; G06Q50/00; G06Q50/04; (IPC1-7): B41F33/00; G05B19/418; G06F17/60	Іші Коджі 2009-09-26	Система для управління експлуатацією процесу друкування та системи забезпечення якості, на основі кодування та автоматичних вимірювальних обладнаннях [12]
3	Україна, UA11751 B41F33/00; (IPC1-7): B41F33/00	Ігор Шаблій, Рената Бенеш 2009-01-16	Шкала для контролювання друкарського процесу [13]
4	Україна, UA104837 B41F 33/00	Павло Ривак, Вячеслав Репета, Ігор Шаблій 2014-03-11	Шкала контролю якості друкування на цифрових машинах та пристроях [14]
5	Україна, UA74080 G01B 9/00, G01B 11/24, G01B 21/00	Андрій Коломієць, Артур Главацький, Володимир Задра 2010-10-17	Спосіб оцінювання і контролю якості різання паперу та картону [15]
6	Україна, B26D 1/00	Андрій Коломієць, Олександр Полюдов, Роман Топольницький 2011-07-16	Спосіб різання стоп паперу і пристрій для його здійснення [16]
7	Україна, UA83226 G01B 21/12, G01B 21/30	Любомир Сікора, Світлана Гавенко, Раїса Рибка 2013-08-27	Пристрій для оцінювання якості друкованих зображень [17]

Продовження табл. 1.4

8	Україна, UA45320 G06T 1/00, G06T 7/00, B41F 33/14, B41F 33/00	Стрінга Луіджи 2012-04-15	Спосіб одержання еталонної моделі для автоматичного контролю якості друкування зображення на папері [18]
9	Україна, UA81877U B41C 1/00, G01N 19/00	Тарас Дудок, Володимир Маїк 2013-07-10	Спосіб оцінювання і контролю якості друкарських відбитків [19]
10	Японія, US2019114121 (A1) G06F3/12; G06K15/00; G06K15/02	Наканіші Хіроакі 2019-04-18	Алгоритм виконання контролю якості друкованих відбитків [20]
11	Японія, US2018376031 (A1) B41J29/393; G06K15/02; H04N1/60	Ока Нобухіро 2018-12-27	Проектування динамічного ряду білизни задрукованого матеріалу та методи його контролю [21]
12	Китай, CN108349120 (A) B29C33/38; C23C26/02; G03F7/00	Міхаель Зеной 2018-07-31	Контроль поверхневих властивостей друкованих матеріалів [22]
13	Японія, US2018121771 (A1) G06K15/00; G06K15/02	Шінго Юдасака 2018-05-03	Друк та методи контролю друкованих відбитків [23]
14	Японія, US2017361630 (A1) B41J11/42; B41J19/76; B41J2/32	Юсук Хірагвай 2017-12-21	Контроль якості відбитків з залежності від швидкості друку [24]
15	Канада, US2017242638 (A1) G06F3/12	Джек Сігнель 2017-08-24	Системи та методи контролю друку базових документів, контроль кольоропередачі [25]
16	Японія, JP2019217759 (A) B41J2/01; B41M5/00; C09D11/36	Хірокі Таканаші, Кімонорі Масуда, Міо Акіма 2019-12-26	Дослідження спотворення кольорів стуменевого друку при матовій та глянцевої ламинації.[26]
17	Китай, CN110616579 (A) D06M11/44; D06M13/207; D06P5/02	Фу Чунлін, Ванг Жонг, 2019-12-27	Дослідження постдрукарських процесів [27]
18	США, US2019381682 (A1) B26D1/15; B26D7/01; B26D7/06; B26D7/26; B26D7/32; B65G21/20	Серра Обіол Рамон, Вергус Джорді 2019-12-19	Дослідження різальної машини для картону, паперу [28]

Закінчення табл. 1.4

19	Китай, CN107757085 (A) B41F15/30	Жу Джінпінг, 2018-03-06	Дослідження міток різку на екрані [29]
20	США, US2017212713 (A1) G06F3/12	Елш Дамієн, 2017-07-27	Дослідження якості друку зображень на великих тиражах [30]
21	США, US2015022604 (A1) B41J11/00	Адам Волф, Степан-Георг Вільсон, Вільям Вахтер 2015-01-22	Дослідження якості відбитків широкоформатного друку [31]
22	Корея, KR20110061250 (A) B41J2/01; B41J29/393; B41J29/42	Чі Санг Во 2011-06-09	Дослідження цифрової друкарської машини зі змінним масштабом [32]
23	Франція, EP3527385A1 B41J2/21	Пітер Хафман 2018-02-19	Метод оперування кольоропередачею на різних матеріалах [33]
24	Японія, JP2019130908A B41M1/20	Міхаель Сімоні, Гері Бутлер 2012-07-13	Дослідження кольорової гамми [34]
25	Франція, WO2014144118A2 H04N1/6058	Лук Чулет 2013-03-15	Способи та прилади для управління кольорового друку [35]
26	США, US8355169B2 H04N1/54	Роберт Хещ Роман Розер 2010-08-23	Синтез люмінесцентних кольорових напівтонових зображень [36]
27	США, US20150229805A1 B41J2/21	Кенет Міллер Едвард Чампан 2013-09-18	Система і спосіб отримання суміщення кольору чи лаку [37]
28	Франція, EP2567358C2 B41F11/02	Томас Тюрке, Гаральд Генріх, Жан-Баттіст Лантерн'є 2010-10-11	Структура моніторингу кольору для цифрових машин [38]
29	США, US9538041B1 H04N1/32309	Едвард Чампан 2015-11-25	Система і спосіб отримання ефекту глянцею [39]
30	Корея, KR20120024670A H04N1/54	Денні Річ, Стівен Пост, Ендрю Хейдауей 2009-04-28	Методи та системи для повнокольорової технологічної друку із застосуванням як технологічних кольорів, так і точкових кольорів у наборі технологічних фарб [40]

1.4. Завдання дослідження

В умовах загостреної конкуренції все більшого значення набувають фактори, які обумовлюють можливість досягнення і забезпечення якості продукції як необхідної умови діяльності поліграфічного підприємства і

водночас критерію результативності його діяльності. У всьому світі якість продукції, що виробляється на підприємствах, стала основним важелем економічного розвитку. Досягнення високої якості продукції, що відповідає нормам та вимогам споживача, стало основним фактором економічної стратегії і важливим чинником фінансового успіху. Якість продукції та послуг є важливим чинником успішної діяльності будь-якого окремого підприємства та є запорукою досягнення і підтримання ефективної діяльності організації. Особливо важливо управління якістю в контексті проектного управління, адже в рамках реалізації проектів створюються інноваційні види продукції, виробляються технічні та управлінські прориви, відбувається розвиток організацій. Саме в проектах сучасні організації і підприємства створюють нову якість і нові стратегічні конкурентні переваги. Будь-який проект повинен бути спрямований на досягнення конкретних цілей і результатів, у тому числі і в сфері якості[4].

Однією з проблем, що стоїть перед виробниками продукції цифровим друком є суміщення зображення та міток різну при друці з двох сторін. Даний фактор визначає велику кількість браку на підприємстві, разом з тим і кількість понаднормового використання паперу та тонеру на тираж.

Отже, питання суміщення міток та зображення в режимі двостороннього є важливим для поліграфічних підприємств цифрового друку.

Для вирішення поставленої проблеми необхідно виконати ряд завдань[5]:

- проведення теоретичних та експериментальних досліджень різних методів проведення контролю якості друкованої продукції на підприємствах з аналізом їх переваг та недоліків з метою удосконалення даного процесу, його автоматизація;
- провести аналіз існуючих джерел інформації щодо контролю якості поліграфічної продукції, проведення патентного пошуку для процесу контролю якості поліграфічної продукції;
- аналіз існуючих шкал контролю якості друкування, суміщення зображення, розроблення рекомендацій для покращення існуючих шкал

- та розробка нової універсальної шкали для оцінки суміщення та якості відтворення інформації цифровою машиною;
- оцінювання технологічності, продуктивності, рівня комп'ютеризації і автоматизації технологічних процесів;
 - визначення та систематизація основних факторів, які впливають на суміщення;
 - проектування технологічних процесу оцінки якості продукції цифрового друку.

Висновки до першого розділу

1. Проведено аналітичний огляд сучасного стану контролю якості друкованої продукції.
2. Розглянуто стандарти оцінки якості електрографічного способу друку.
3. Описано структурний підхід до оцінки якості відбитків цифрового друку та автоматизовані системи аналізу якості.
4. Визначено чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень та побудовано загальну схему параметрів, що впливають на стан контролю якості на сучасних підприємствах цифрового друку.
5. Визначено предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень.
6. Визначено проблему та завдання дослідження.

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку.

На основі результатів аналітичного патентного пошуку та огляду джерел було побудовано графік кумулятивної кривої патентів, відібраних для аналізу, відповідно до років публікації; графіки розподілу патентів у відсотковому співвідношенні відповідно до предмету пошуку, а також по країнах в яких були випущенні аналізовані патенти. Графіки наведені на рисунках 2.1-2.4.

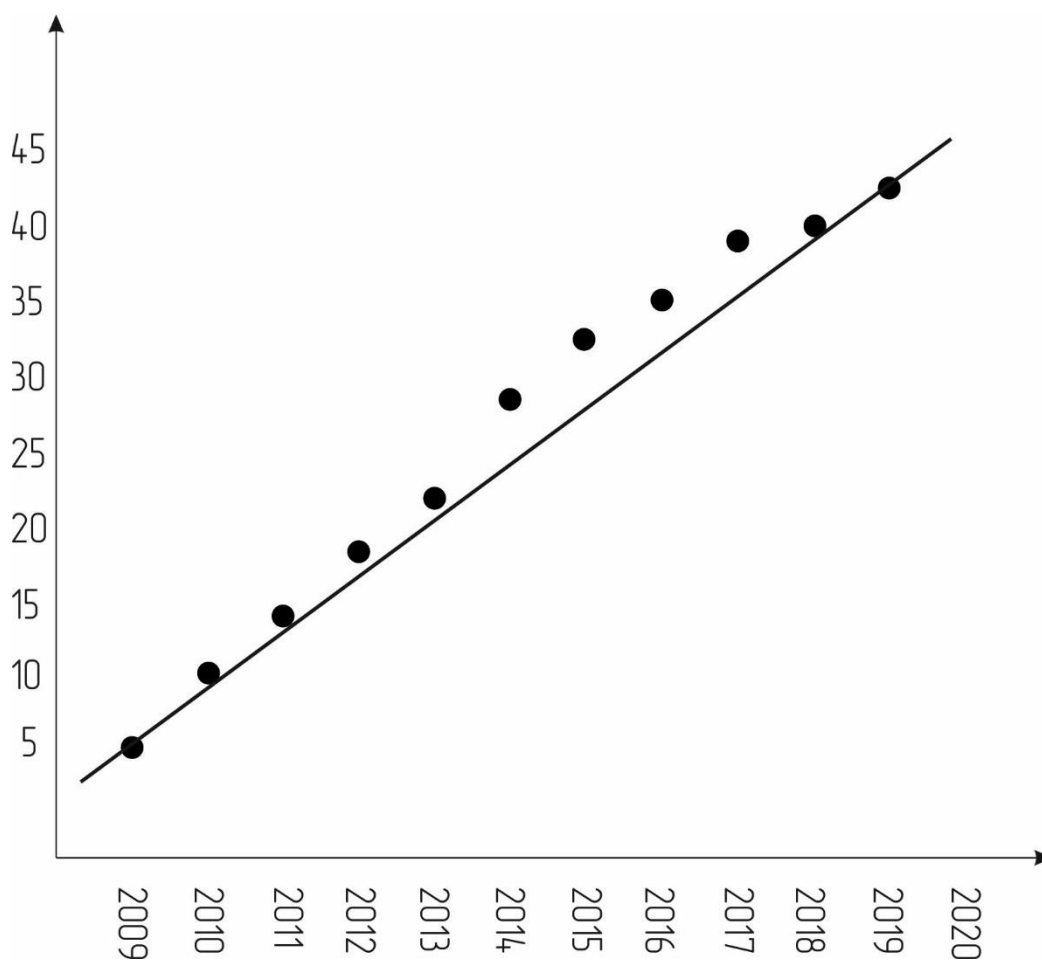


Рисунок 2.1 – Кумулятивна крива патентів відповідно до років публікацій.

На підставі проведеного дослідження виявлено, що переважна кількість розробок присвячена пристроям для оцінки якості та розробленим шкалам контролю якості поліграфічної продукції цифрового друку (див. рис. 2.2)

Зокрема, більшість патентних розробок присвячено саме удосконаленню технологій цифрового друку, дослідженні залежностей та факторів, що впливають на якість відтворення.

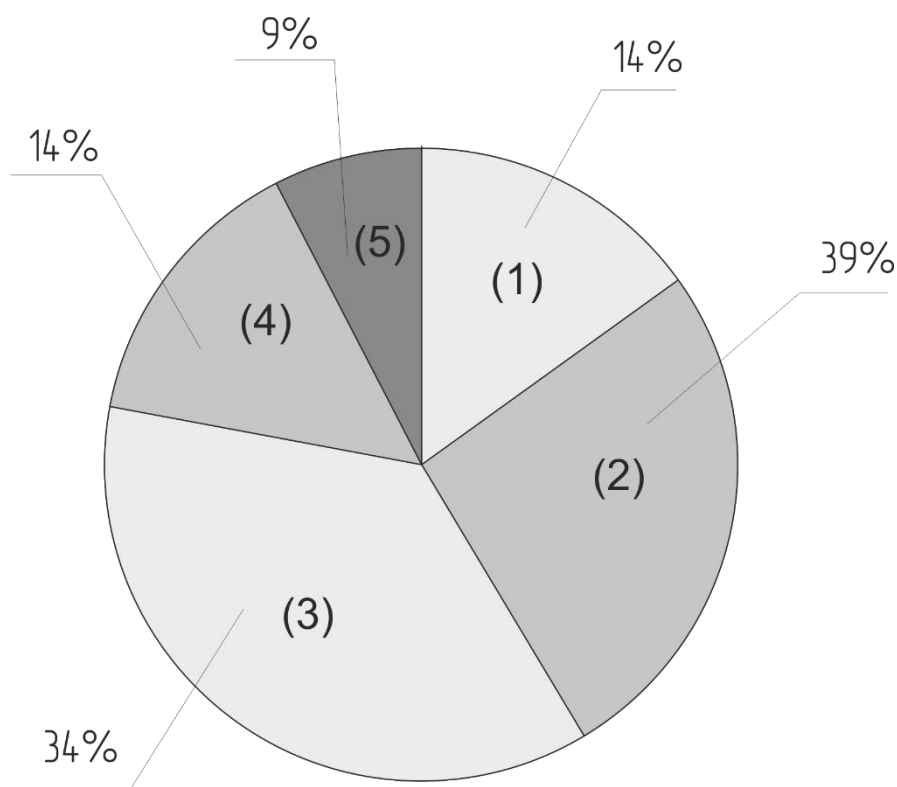


Рисунок 2.2 – Діаграма результатів патентного дослідження процесу контролю якості поліграфічної продукції цифрового друку за предметом пошуку, де: 1 – оцінка якості відбитків цифрового друку, 2 – шкала контролю якості друкування на цифрових машинах, 3 – пристрої для оцінки якості друкованих відбитків, 4 – автоматичний контроль якості друкування, 5 – контроль якості різання паперу.

Лідером серед виданим патентам за предметом дослідження є Японія, Україна та США (див. рис. 2.3)

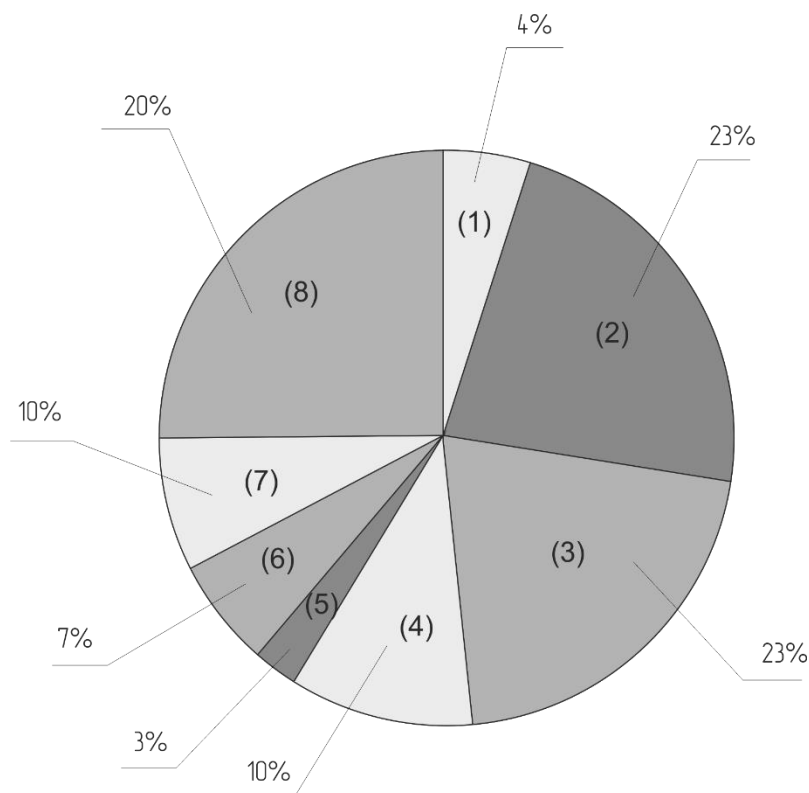


Рисунок 2.3 – Діаграма результатів патентного процесу контролю якості поліграфічної продукції цифрового друку за країнами, де: 1 – Німеччина, 2 – Японія, 3 – Україна, 4 – Китай, 5 – Канада, 6 – Корея, 7 – Франція, 8 – США.

Аналізуючи побудовані графіки, які представлені на рис. 2.1 – 2.3 можна зробити висновок, що кількість патентних винаходів з кожним роком збільшується, адже цифровий друк продовжує набирати оберти та займати одне з провідних місць з-поміж інших видів друку. Водночас, цифровий друк залишається нішею, яка майже немає власних норм, стандартів, методів та засобів контролю, тому проведене дослідження є актуальним для ринку цифрового друку.

2.2. Об'єкт та предмет дослідження

Для вивчення процесу контролю якості продукції цифрового друку, що надрукована в режимі двостороннього друку та його удосконалення визначено об'єкт та предмет дослідження, при вивченні яких будуть сформовані фактори, що впливають на цей процес. Об'єктом дослідження є технологічний процес контролю якості відбитків, що надруковані цифровим

способом друку та контроль суміщення зображення при двосторонньому друці на різних типах паперу, предметом дослідження – параметри ведення процесу контролю якості друкованої продукції цифрового друку та контроль суміщення зображень при двосторонньому друці на різних типах паперу.

2.3. Розроблення тестових файлів.

2.3.1 Аналіз існуючих шкал для оцінки якості друку та розробка шкали для оцінки якості відбитків цифрового друку та суміщення.

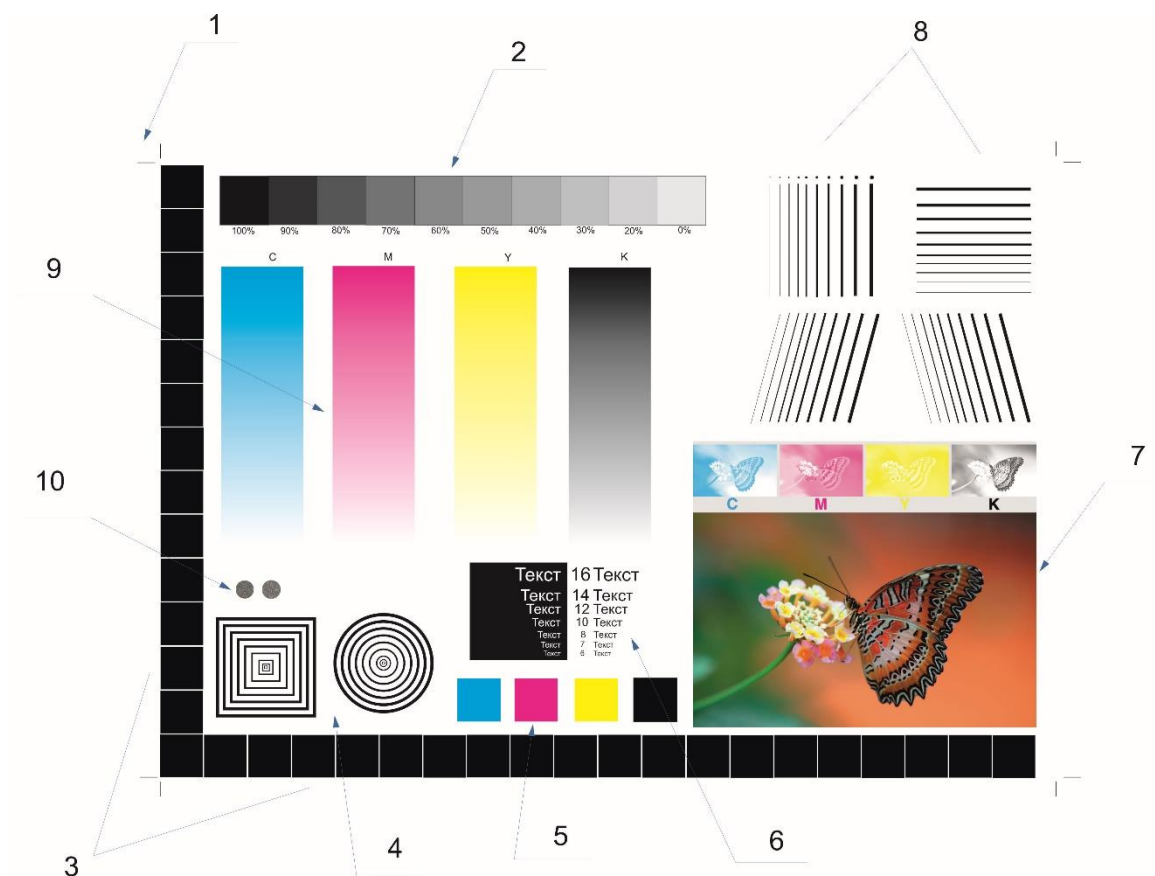
На сьогодні існує багато видів тест-шкал, що дозволяють виміряти різноманітні показники. Виходячи з аналізу патентів та науково-технічної літератури [41-45] можна зробити висновок, що більшість тест-шкал орієнтовані на оцінку якості виготовлення форм (офсетних, флексографічних, для тиснення та ін.), а також для контролю кольоровідтворення для офсетного способу друку, струминного та інших.

Для контролю процесу суміщення лиця зі зворотом та контролю основних показників, що впливають на якість відбитків було розроблено тест-шкалу. Розроблення тестової шкали було виконано на основі аналізу науково-технічної літератури та існуючих шкал, а саме: патент під авторством І. В. Шаблія, П. М. Ривака та В. Б. Репети «Шкала контролю якості друкування на цифрових машинах та пристроях»[14] та шкали контролю кольоропробного процесу UGRA/FOGRA Media Wedge CMYK V3.0 [46].

Недоліком всіх вище перелічених шкал контролю є неможливість застосування для сучасних цифрових друкарських пристроїв та машин при відтворенні кольорових зображень для виміру основних показників саме для електрографічного способу друку.

Основними показниками, що визначають якість продукції, що надрукована електрографічним способом друку є оптична густина плашки, рівномірність друку, градаційна передача, роздільна здатність друку, адгезія тонера до задрукованого матеріалу, а також величина суміщення при двосторонньому друці[47].

Тому, було розроблено тест-шкалу, що включає всі необхідні елементи для вимірювання якості відбитків, що отримані електрографічним способом друку та величини суміщення зображення при двосторонньому друці. Розроблена шкала наведена на рис. 2.4.



A)



Б)

Рисунок 2.4 – Макет розробленої тестової шкали для контролю суміщення при двосторонньому друці, де А) – лице, Б) – зворот.

Пояснення до рис. 2.4

На представленій шкалі наявні наступні елементи:

1. Мітки для оцінки суміщення друку лиця зі зворотом.
2. Градаційна шкала чорного кольору від 100 % до 0 % для оцінки відтворення тонів та напівтонів.
3. Вертикальна та горизонтальна полоса, 100 % Black, що розділена на квадрати для оцінки рівномірності друку.
4. Штрихові об'єкти для оцінки роздільної здатності друку.
5. Квадрати з 100 % кольорами СМΥК для оцінки оптичної щільності зображення та для розрахунку кольорового охоплення в системі CIE Lab.
6. Текст (прямий та зворотній) різного кеглю (Arial; 6,7,8,10,12,14,16 пт) для оцінки фактури поверхності відбитка.
7. Зображення, що містить великий спектр кольорів для візуальної оцінки друку зображень на різних типах паперу.
8. Лінії та крапки товщиною 0,1-1 мм з кроком 0,1 мм прямі та з нахилом 15° та -15° для визначення величини графічного спотворення при друці на різних типах паперу.
9. Градації кольорів СМΥК від 100 % до 0 % для візуальної оцінки відтворення градацій на різних типах паперу.
10. Елементи товщиною від 40 до 150 мкр (з кроком 10 мкр) для визначення роздільності друку.

Таким чином, всі описані елементи були розміщені на аркуші форматом SRA3 (320x450 мм), що співпадає з форматом друку цифрової машини[48]. Всі векторні елементи створюються в програмі обробки векторних зображень CorelDraw, растрові - в програмі Adobe Photoshop. Отриманий файл було збережено в форматі PDF з розширенням 2400 dpi. Розроблена тест-шкала містить всі необхідні елементи для контролю якості відбитків, що отримані цифровим способом друку, а також для контролю суміщення лиця та звороту при двосторонньому друці.

2.4. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження.

Для визначення методів оцінки параметрів цифрового друку, необхідно визначити які саме параметри будуть розглядатись для електрографічного друку. До показників фотографічних властивостей, які характеризують відтворення деталей відносяться наступні: неоднорідність друку та градаційна точність. Неоднорідність друку пов'язана з рівномірністю продруковування плашки і наявністю марашок та сателітів, що в електрографічному друці визначається за значенням оптичної густини фону. Градаційна точність визначається за передачею півтонів і рівнем оптичної щільності зображення. У електрографічному друці особлива увага приділяється показниками специфічних властивостей, що характерні для даної технології, або за станом поверхні відбитка: наявності глянцю, адгезії тонера до паперу, фактури поверхні (визначається візуально за допомогою текстових елементів)[49-50].

Для проведення дослідження впливу матеріалу, що задруковується на якість відбитків та величину суміщення лиця зі зворотом було обрано 5 видів паперу різних фірм-виробників з різною текстурою, білизною та щільністю, а саме: крейдований папір UPM Finesse матовий, масою 150 г/м² та 300 г/м²; крейдований папір UPM Finesse глянцевий, масою 150 г/м² та 300 г/м²; папір UPM DIGI COLOR LASER матовий, масою 150 г/м² та 300 г/м²; синтетичний папір Synaps XM матовий, масою 135 г/м² та 300 г/м²; дизайнерський картон TINTORETTO GESSO, масою 140 г/м² та 300 г/м². На обраних взірцях паперу було здійснено друк лиця та звороту тестової шкали та проведено дослідження якості відбитків та суміщення[51].

Для проведення аналізу величини суміщення лиця зі зворотом було виконано друк десяти аркушів на кожному з видів паперу. Оскільки досліджується саме цифровий друк, тобто малотиражний, де замовлення може складатись навіть з 1 аркуша, то вибірка з десяти аркушів є достатньою для оцінки залежності суміщення лиця зі зворотом. Вимірювання величини несуміщення проводились за допомогою лінійки металевої вимірювальної та

лупи. Після проведення десяти вимірювань обчислювалось середнє арифметичне значення величини несуміщення для кожного виду паперу. Згідно з ДСТУ 3003:2006: Технологія поліграфічних процесів: Терміни та визначення понять, величина несуміщення не має перевищувати 1,0 мм [52].

Друк тестової шкали здійснювався на цифровій друкарській машині Ricoh Pro C5200S з використанням існуючих профілів для обраного паперу.

2.5 Обробка експериментальних даних

Для проведення об'єктивного аналізу залежності оптичної густини від задруковуваного матеріалу були виміряні значення оптичної густини десяти аркушів, отримані значення приведені до еталонного та розраховано середнє арифметичне за формулою (2.1) [53]:

$$D_{\text{опт}} = \frac{\sum_1^n D_{\text{досл}}}{n} \quad (2.1)$$

де $D_{\text{досл}}$ – значення оптичної густини досліджуваного відбитку, n – кількість відбитків.

За формулою (2.1) було розраховано, приведене до еталонного, середнє арифметичне значення оптичної густини зразків, що віддруковані на одному виді паперу.

За еталонне значення прийнято 1.

Рівномірність друку важлива при друці зображень з суцільним задруковуванням, оцінено за значенням середньоквадратичного відхилення за формулою (2.2) [54]:

$$M = \sqrt{\frac{\sum_1^n (D_i - D_{\text{сер}})^2}{n-1}} \quad (2.2)$$

де M – показник неоднорідності друку, D_i - значення оптичної густини i -го поля плашки, $D_{\text{сер}}$ – середнє значення оптичної густини по всій довжині плашки, n – кількість одичних полів плашки.

Градаційна передача є одним із найважливіших показників якості друку, що оцінюється за кількістю тонів, що передаються. На градаційній кривій

виділяємо прямолінійні ділянки і визначається сумарне значення градаційних змін за формулою (2.3) [55]:

$$K = \frac{\Delta D_{\text{відб}}}{\Delta D_{\text{ориг}}} \quad (2.3)$$

де $\Delta D_{\text{відб}}$ – інтервал оптичних густин відбитка, $\Delta D_{\text{ориг}}$ – інтервал оптичних густин оригіналу, K – показник градаційної передачі.

Адгезію тонера – дуже важливий показник для відбитків, що після друку підлягають фальцюванню. Дослідження величини адгезії тонера до паперу визначаємо за методикою, описаною в технічних умовах на тонер електрографічний [56]. При цьому чорні квадрати-плашки стираються шматочком паперу зліва направо або справа наліво (що прирівнюється одному циклу стирання) при легкому натиску рукою. Провівши 10 циклів стирання необхідно виміряти оптичну густину чорного квадрата. Адгезія тонера розраховується за формулою (2.4)[57]:

$$A = \frac{D_{\text{кінц}}}{D_{\text{поч}}} \times 100\% \quad (2.4)$$

де $D_{\text{кінц}}$ – значення оптичної густини після експерименту, $D_{\text{поч}}$ – початкове значення оптичної густини, A – величина адгезії.

Якщо отримане значення оптичної щільності $D_{\text{кінц}}$ буде відрізнятися від початкового на величину не більше 25%, то якість закріплення вважається відповідним нормі[58].

Для визначання колірного охоплення на різних видах паперу застосовуємо метод порівняння площ. Координати кольорів виміряно в системі CIE Lab, розраховано ΔE для кожного кольору за формулою (2.5)[59]:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \quad (2.5)$$

Площа проекції колірного охоплення в системі CIE Lab на площині a^*b^* пропорційна колірному охопленню. Площа цієї проекції може бути розрахована за формулою Герона (2.6) [60]

$$S_{\text{тр}} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad (2.6)$$

де, a , b , c – вершини трикутника; p – величина напівпериметра

трикутника, яка дорівнює $p = \frac{a+b+c}{2}$.

Площу шестикутника обчислюємо, як суму площ чотирьох трикутників (2.7) [61]:

$$S = \sum_{i=1}^4 S_{\text{трик}} \quad (2.7)$$

де, S – площа шестикутника, $S_{\text{трик}}$ – площа трикутника.

2.6 Методика визначення факторів впливу та їх вагомості на якість відбитків, що отримані електрографічним способом та якість суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці.

Пріоритетні параметри визначаються шляхом експертного оцінювання та на їх основі будується діаграма Парето. Для оцінки ваги кожного параметру користуються методом експертного розставлення пріоритетів «важливо-неважливо». Кожна пара параметрів порівнюється, більш важливий параметр позначається знаком $>$, менш важливий – знаком $<$, еквівалентний – знаком $=$. Наприклад, $X_i = 1,5$ при $X_i > X_j$, $1,0$ кожному — при $X_i = X_j$, $X_i = 0,5$ при $X_i < X_j$. Суми параметрів заносяться до матриці експертних оцінок. Кожен експерт заповнює окрему матрицю.

Об'єктивність результатів підвищується із кількістю експертів (всього у опитуванні приймали участь 20 експертів). Матриці всіх експертів сумуються для визначення пріоритетних параметрів, за якими будується діаграма Парето, де стовпчиками і кумулятивною кривою зображається вага параметрів [62].

2.7. Результати досліджень.

2.7.1. Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на якість суміщення лиця зі зворотом.

Відповідно до методики, що була описана в пункті 2.4 було проведено вимір величини несуміщення лиця зі зворотом на різних типах паперу, з різною масою. Для вимірювань було надруковано 10 аркушів, оскільки досліджується цифровий друк, де в більшості друкується малотиражна

продукція і тиражу, що складається з 10 акрушів SRA3 вистачить для оцінки середнього значення величини несуміщення. Виміряні значення величини несуміщення та їх середнє значення занесені до табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Значення величини несуміщення лиця зі зворотом.

Вид паперу	Розмір несуміщення зображення, мм										Середнє
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
UPM Finesse матовий, 150 г	0,3	0,2	0,2	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,165
UPM Finesse глянцевий, 150 г	0,6	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,35
Synaps XM матовий, 135 г	1,6	1,6	1,2	1,15	1,1	1	0,6	0,4	0,3	0,4	0,935
TINTORETTO GESSO, 140 г	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,36

За отриманими даними було побудовано графік залежності задрукованого матеріалу від величини несуміщення (рис. 2.5).

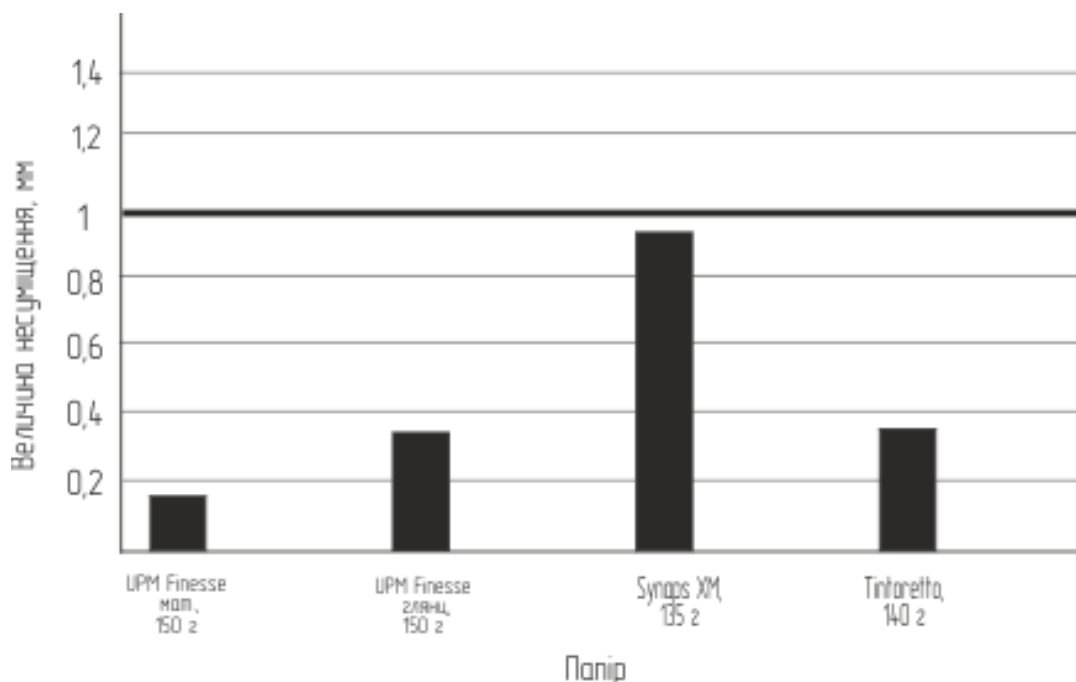


Рисунок 2.5 – Залежність величини несуміщення від характеристик паперу.

Як видно з побудованого графіку (рис. 2.5), найменша величина несуміщення спостерігається на тонких паперах, таких як UPM Finesse матовий, 150 г/м²; UPM Finesse глянцевий, 150 г/м²; TINTORETTO GESSO, 140 г/м². Також хороший результат суміщення маємо на крейдованому матовому папері, в той час крейдований глянцевий має більшу величину

несуміщення. Це можна пояснити тим, що поверхня глянцевого паперу більш слизька і відбувається порушення автоподачі паперу роликками, внаслідок чого маємо несуміщення лиця зі зворотом. Таким же чином можна пояснити понаднормове значення несуміщення для синтетичного паперу Synaps XM. Також слід звернути увагу на профіль для друку на синтетичному матеріалі, можливе внесення змін для досягнення кращого суміщення.

Щодо дизайнерського картону Tintoretto gesso, який має значну текстуру, то маємо погане суміщення на масі 300 г/м², це можна пояснити технічними особливостями друкарської машини. Даний папір складніше подається роликками, оскільки має текстуру.

2.7.2 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на значення оптичної густини.

Вимірювання оптичної густини проводилось в п'яти точках по задрукованих квадратах (100% Black). За кінцевий результат приймалось середнє арифметичне значення серії вимірів для кожного типу паперу.

Дані вимірів та визначення середнього значення оптичної густини наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати вимірів оптичної густини на різних видах паперу.

Вид паперу	Значення оптичної густини в 5-ти точках					Середнє
	1	2	3	4	5	
UPM Finesse матовий, 150 г	1,3	1,15	0,96	0,97	1,1	1,096
UPM Finesse матовий, 300 г	1,1	0,9	0,85	0,96	1,13	0,988
UPM Finesse глянцевий, 150 г	1,25	1,15	0,96	0,97	1,04	1,074
UPM Finesse глянцевий, 300 г	1,14	1,12	1,05	1,09	1,13	1,106
Synaps XM матовий, 135 г	1,03	1,05	1,05	1,09	1,1	1,064
Synaps XM матовий, 300 г	1,04	1,04	1,02	1,02	1,05	1,034
TINTORETTO GESSO, 140 г	0,84	0,82	0,8	0,85	0,87	0,836
TINTORETTO GESSO, 300 г	0,84	0,85	0,82	0,83	0,86	0,84

За результатами вимірів можна зробити висновок, що оптична щільність на краях листа більша, ніж в середині.

За отриманими значеннями було побудовано графік, який графічно ілюструє залежність значення оптичної густини на різних видах паперу. За еталонне значення було прийнято значення оптичної густини рівне 1.

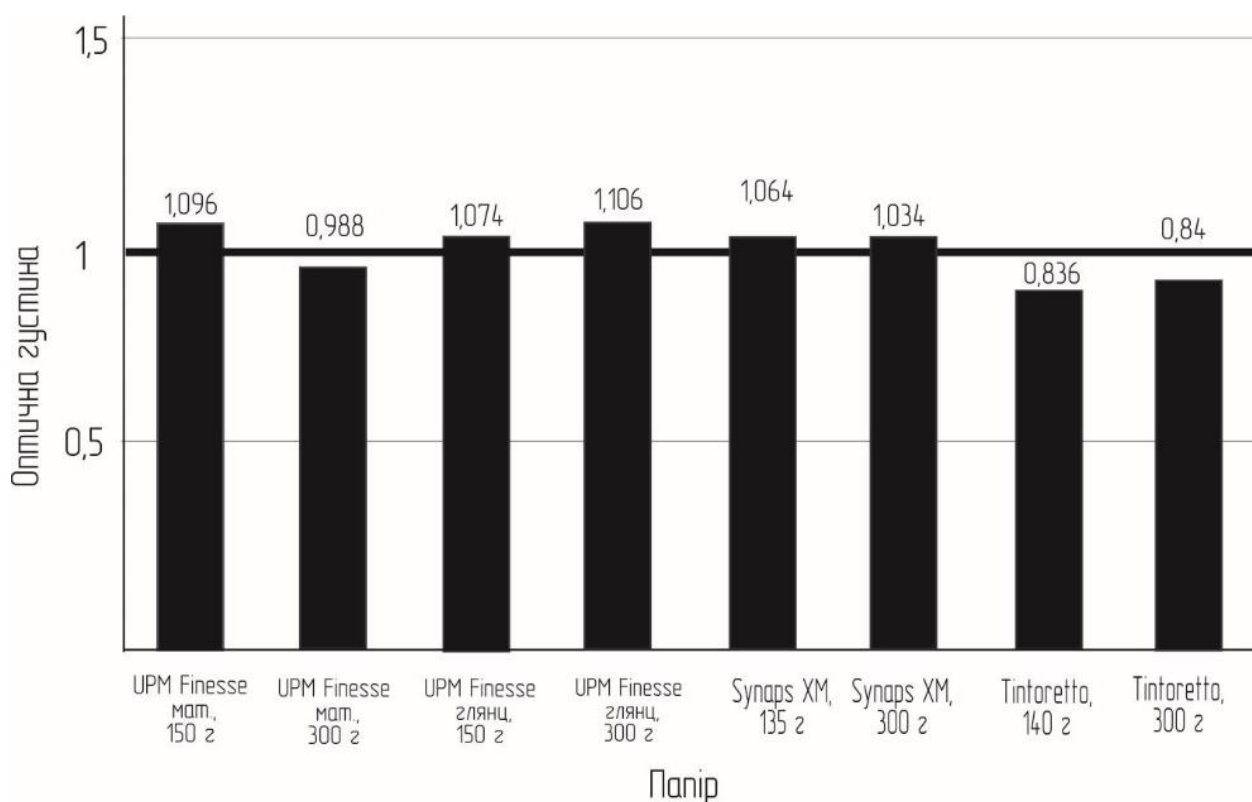


Рисунок 2.6 – Залежність оптичної густини від паперу

З рис. 2.6 видно, що найбільш наближене значення приведеної оптичної густини має синтетичний папір Synaps XM (найбільш близьке до еталонного значення – одиниці). Оптична густина відбитків на крейдованому папері UPM Finesse, як на глянцевого, так і на матовому дещо перевищують еталонне значення, однак розбіжність маленька. Щодо дизайнерського картону Tintoretto gesso, то маємо найнижчий показник оптичної густини. Це пояснюється тим, що даний вид паперу має найбільшу шорсткість з представлених.

2.7.3 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на градаційну передачу.

Градаційна передача є одним з важливих показників для кольорового друку. Для оцінки даного параметру було виміряно значення оптичної густини тестової шкали з різним процентом заповнення. Отримані результати наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення оптичної густини для різного проценту заповнення.

Вид паперу	Значення оптичної густини										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
UPM Finesse матовий, 150 г	0,01	0,19	0,34	0,44	0,72	1	1,19	1,35	1,74	1,81	2,02
UPM Finesse матовий, 300 г	0,01	0,17	0,35	0,46	0,71	1,01	1,15	1,39	1,77	1,84	2,05
UPM Finesse глянцевий, 150 г	0,012	0,17	0,25	0,41	0,71	1,06	1,2	1,38	1,75	1,85	2,09
UPM Finesse глянцевий, 300 г	0,015	0,16	0,23	0,4	0,67	1,04	1,17	1,4	1,76	1,84	2,11
Synaps XM матовий, 135 г	0,01	0,15	0,23	0,38	0,65	1,01	1,18	1,37	1,65	1,84	2,12
Synaps XM матовий, 300 г	0,01	0,1	0,18	0,4	0,63	0,99	1,15	1,4	1,62	1,85	2,1
TINTORETTO GESSO, 140 г	0,01	0,14	0,21	0,3	0,5	0,89	1,08	1,31	1,39	1,51	1,65
TINTORETTO GESSO, 300 г	0,011	0,12	0,19	0,26	0,45	0,85	1,01	1,29	1,38	1,49	1,6

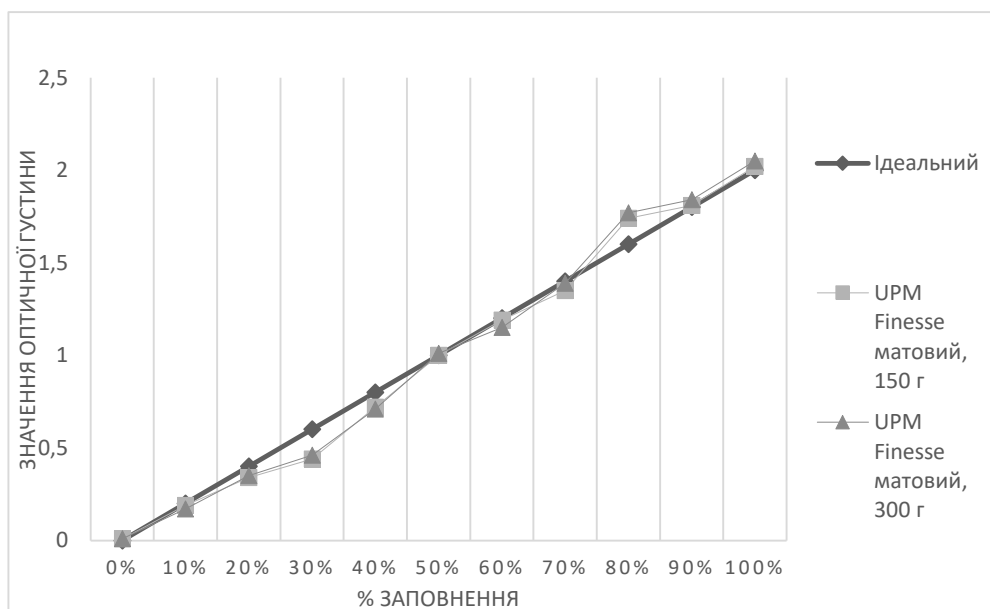


Рисунок 2.7 – Результат вимірювання оптичної густини для аналізу градаційної точності на папері UPM Finesse матовий 150 г/м² та 300 г/м².

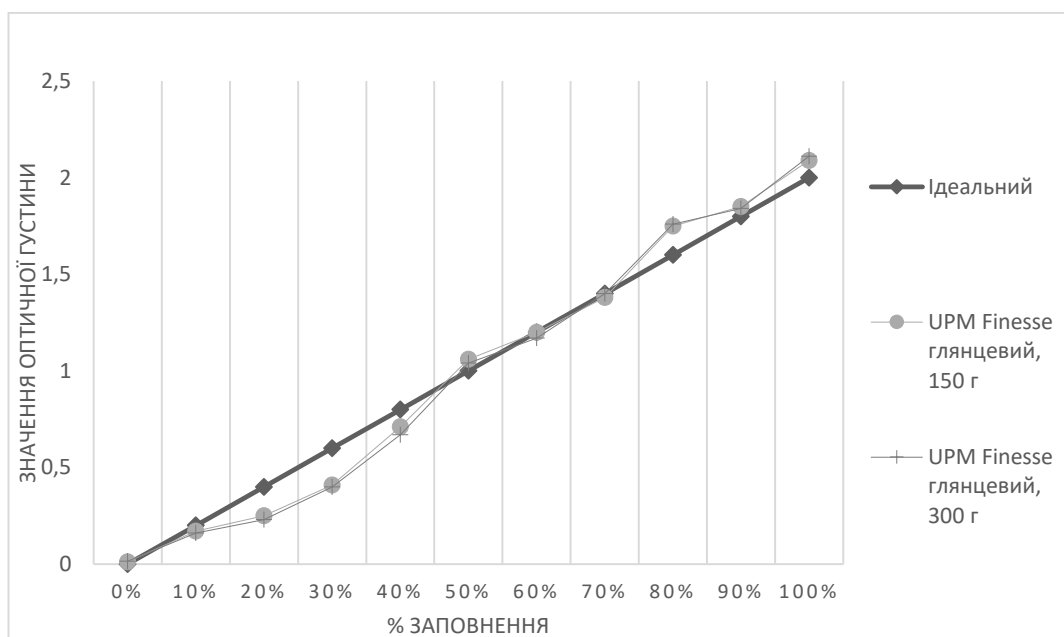


Рисунок 2.8 – Результат вимірювання оптичної густини для аналізу градаційної точності на папері UPM Finesse глянцевого 150 г/м² та 300 г/м².

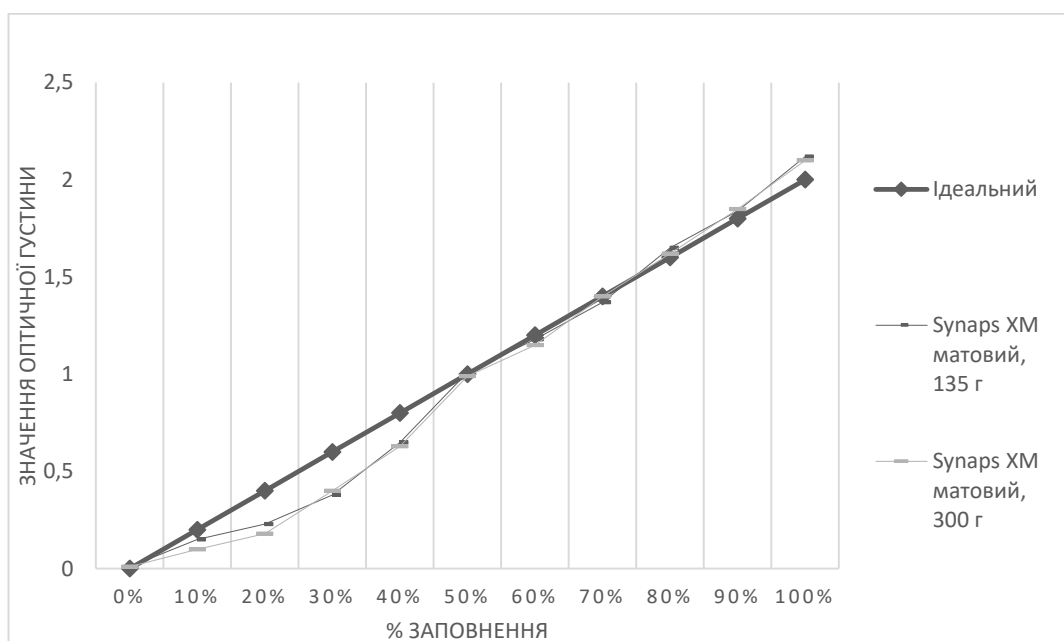


Рисунок 2.9 – Результат вимірювання оптичної густини для аналізу градаційної точності на папері Synaps XM матовий 135 г/м² та 300 г/м².

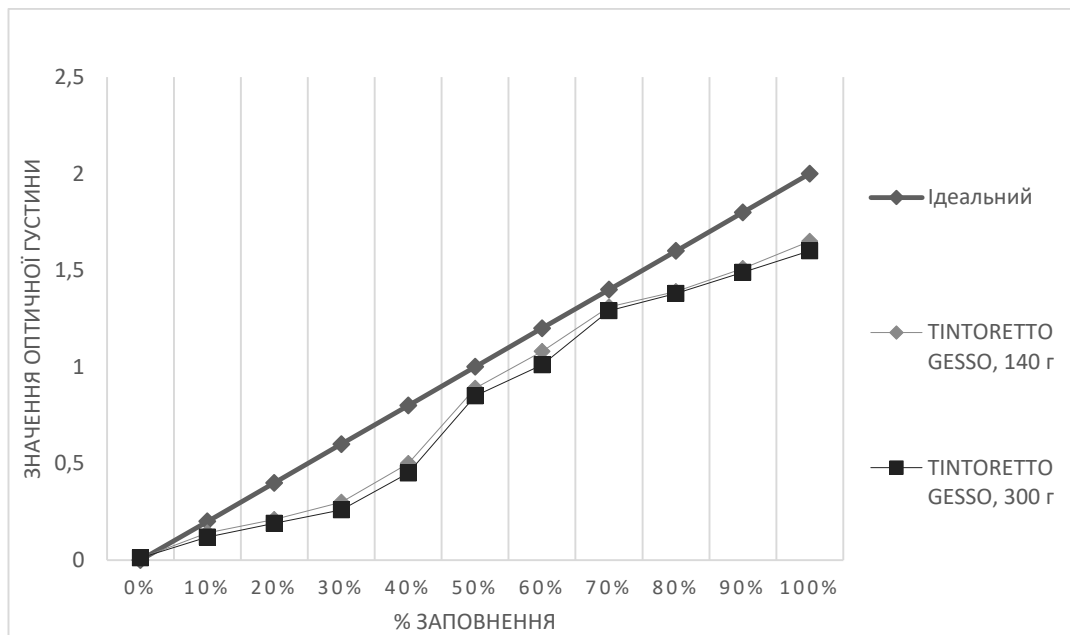


Рисунок 2.10 – Результат вимірювання оптичної густини для аналізу градаційної точності на дизайнерському картоні TINTORETTO GESSO 140 г/м² та 300 г/м².

З аналізу графіків, що були отримані, можна зробити висновок, що на всіх видах паперу, що приймали участь у дослідженні бачимо незначні градаційні відхилення. Передача напівтонів з точки зору наближення градаційної кривої до ідеальної, найкраща на крейдованому матовому папері UPM Finesse, 300 г/м².

2.7.4 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на адрезію тонера до матеріалу.

Для дослідження адгезії тонера до паперу було проведено дослідження, методика якого описана в пункті 2.4. Було виміряне значення оптичної густини плашки до проведення експерименту та після, та вираховано різницю (у %) за допомогою формули (2.4). Отримані результати занесено до табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Величини адгезії тонеру на різних паперах.

Вид паперу	Значення оптичної густини		Різниця оптичної густини %
	$D_{\text{початкове}}$	$D_{\text{кінцеве}}$	
UPM Finesse матовий, 150 г	2,02	1,98	1,98
UPM Finesse матовий, 300 г	2,05	1,99	2,92
UPM Finesse глянцекий, 150 г	2,09	2,01	3,82
UPM Finesse глянцекий, 300 г	2,11	2,05	2,84
Synaps XM матовий, 135 г	2,12	2,06	2,83
Synaps XM матовий, 300 г	2,1	2,98	2,38
TINTORETTO GESSO, 140 г	1,65	1,56	3,63
TINTORETTO GESSO, 300 г	1,6	1,55	3,12

За даними, що отримані в табл. 2.4 було побудовано графік, що графічно відображає дослідження адгезії на різних видах паперу.

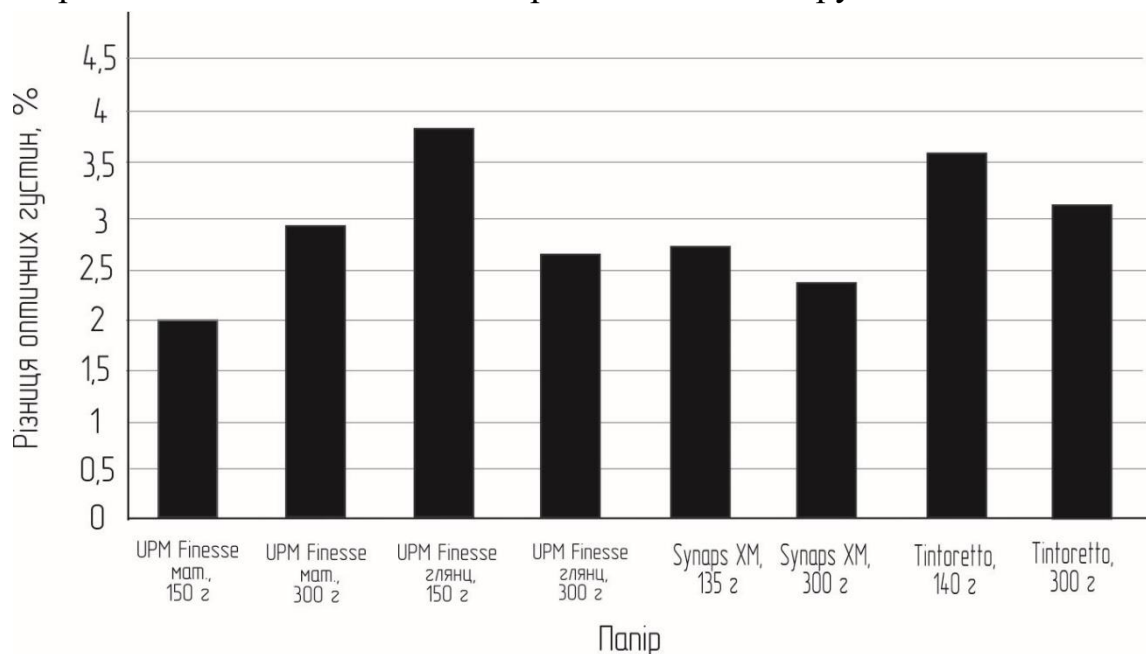


Рисунок 2.11 – Дослідження адгезії тонеру для різних видів паперу.

Отже, всі види паперу мають високі адгезійні властивості, адже різниця оптичних густин для кожного з виду паперу не перевищує 25 %. Однак, адгезійні властивості крейдованого глянцевого паперу мають найвищий показник різниці оптичної густини до та після стирання. Але значення на всіх типах матеріалу не перевищують показник 4%, що є дуже гарним показником адгезії тонеру до задрукованого матеріалу.

2.7.5 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на рівномірність друку.

Для кожного зразка проводились вимірювання значення оптичної густини чорної плашки в горизонтальному (20 вимірів) і вертикальному (14 вимірів) напрямках. Оптична густина плашок вимірювалась для контролю однорідності товщини шару тонера по всій ширині аркуша.

Плашка повинна бути рівномірно задрукована по всій довжині та ширині, а різниця оптичних густин не повинна перевищувати 0,05 Б [63]. В такому випадку, еталонне значення, відповідно до формули (2.2), складає $M_{\text{ет.}} = 0,03$.

Показник однорідності друку було обраховано за формулою (2.2). Результати обчислень рівномірності друку для різних видів паперу наведено на рис. 2.12.

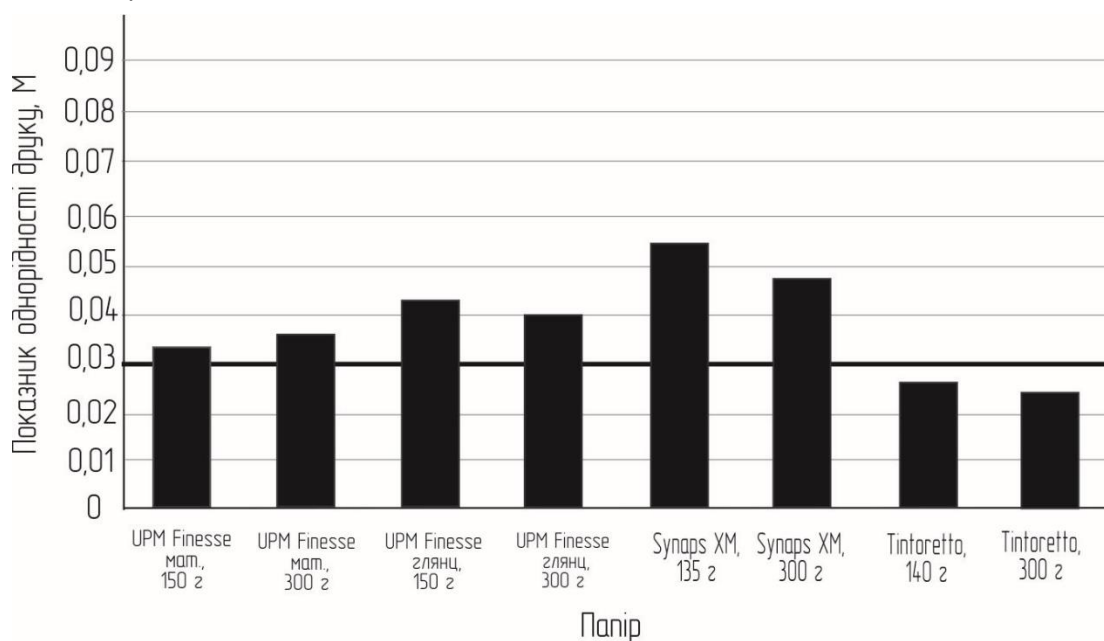


Рисунок 2.12 – Аналіз показників однорідності друку для різних матеріалів

З аналізу рис. 2.12 можемо зробити висновок, що більшість видів паперу мають більше значення показнику однорідності друку, ніж еталонне. Це свідчить про те, що однорідність друку є кращою, ніж спроможна розгледіти людина. Лише показники картону Tintoretto дещо менші за еталонне значення, це пояснюється шорсткістю матеріалу.

2.7.6 Аналіз впливу характеристик задрукованого матеріалу на колірне охоплення.

Показник колірного охоплення дозволяє оцінити максимальну кількість кольорів, які здатна відтворити система.

Порівняння колірного охоплення різних відбитків відбувалось математично, шляхом розрахунку площі проекції колірного охоплення на площину a^*b^* , і графічно на такій же площині. Розрахунок проводився за методикою та формулами, що описані в пункті 2.4.

Таблиця 2.5 – Значення колірного охоплення в системі Lab

Колір	Еталонний зразок			Відбиток надрукований на папері UPM Finesse матовий, 300 г/м ²		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Red (M+Y)	52,00	74,00	54,00	52,02	44,52	27,65
Yellow (Y)	95,00	-6,00	95,00	88,52	-2,21	102,01
Green (C+Y)	57,00	-74,00	30,00	47,7	-62,59	17,07
Cyan (C)	62,00	-44,00	-50,00	50,18	-32,97	-45,42
Blue (C+M)	25,00	25,00	-55,00	42,84	-12,04	-48,1
Magenta (M)	52,00	81,00	-7,00	55,15	47,14	-3,52
Площа колірного охоплення	16033			9582,1		

Аналогічно були розраховані площі для інших видів паперу, так площа колірного охоплення для паперу UPM Finesse глянцевий 300 г/м² складає 9456, для Synaps ХМ матовий 300 г/м² – 10234 , для TINTORETTO GESSO 300 г/м² – 9625.

Було побудовано графіки кольорового охоплення для різних видів паперу (рис. 2.13 – 2.16). За побудованими графіками було визначено площі колірного охоплення, що занесені в табл. 2.6.

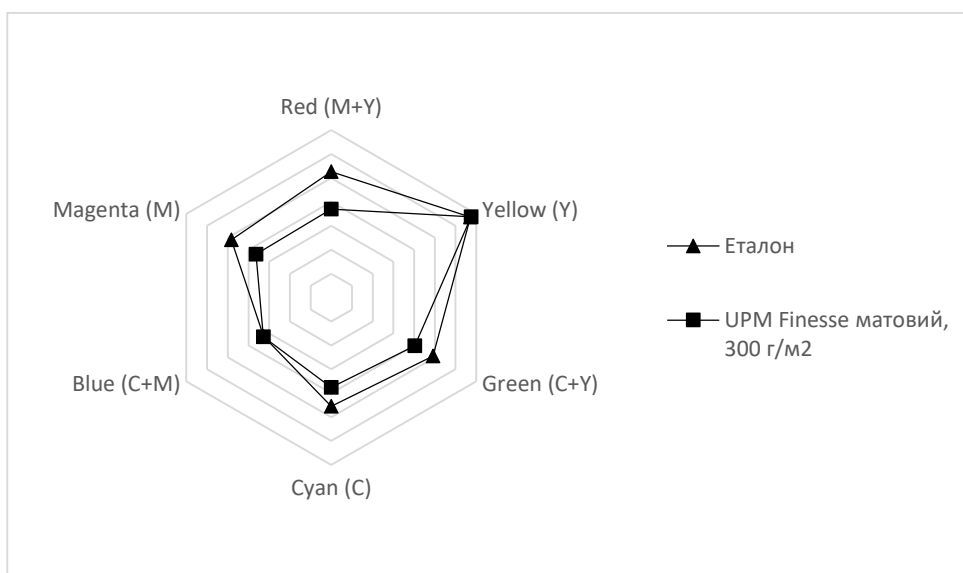


Рисунок 2.13 – Графік колірного охоплення для еталонного значення та паперу UPM Finesse матовий 300 г/м².

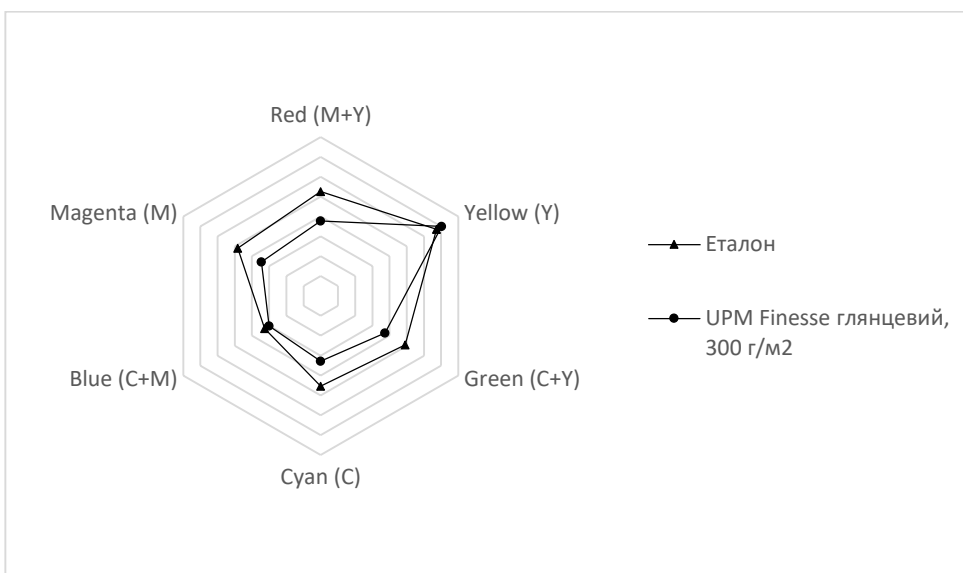


Рисунок 2.14 – Графік колірного охоплення для еталонного значення та паперу UPM Finesse глянцекий 300 г/м².

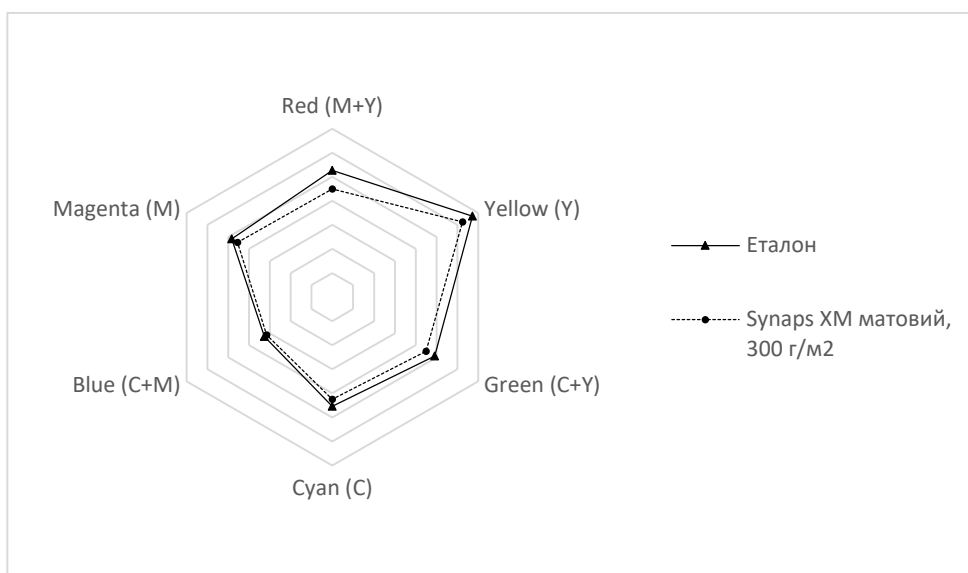


Рисунок 2.15 – Графік колірного охоплення для еталонного значення та паперу Synaps XM матовий 300 г/м².

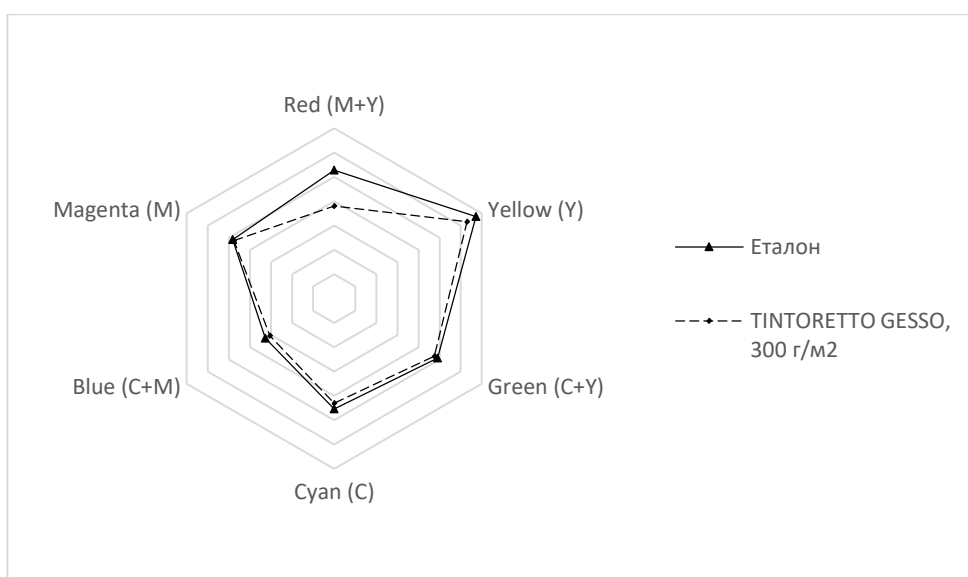


Рисунок 2.16 – Графік колірного охоплення для еталонного значення та дизайнерського картону TINTORETTO GESSO 300 г/м².

Отже, аналізуючи отримані значення ми отримали менші площі, ніж у еталонного відбитку. Найгірші значення колірного охоплення має папір UPM Finesse глянцекий 300 г/м².

2.7.7 Візуальна оцінка відбитків.

На розробленій тест-шкалі (рис. 2.1) присутні елементи, що дозволяють візуально оцінити якість відбитків, що отримані електрографічним способом,

адже перш за все клієнт звертає увагу на візуальний вигляд продукції не вдаючись у розрахунки, вимірювання і т.д.

Тому, провівши візуальний контроль якості віддрукованого зображення можна зробити висновок, що найкраще відтворення зображення відбувається на гладких матеріалах. Якщо порівнювати глянцевої та матовий крейдований папір UPM Finesse, то в загальному різниці для візуальної оцінки нема, однак на глянцевому присутній характерний блиск. Щодо синтетичного паперу Synaps XM, то зображення на ньому здається більш яскравим та контрастним, дещо відрізняється передача кольорів, так як він має більшу білизну ніж крейдований папір. З аналізу дизайнерського картону TINTORETTO GESSO видно, що тонер лягає нерівномірно, присутні пробіли на неясних зображеннях (якщо аналізувати градаційні елементи кольорів СМΥΚ, то на малих % заповнення кольору майже не видно).

Візуальної різниці між відтворенням відбитків на одному типі паперу але з іншою масою немає.

2.7.8 Визначення факторів, що впливають на якість відтворення відбитків та величину суміщення лиця зі зворотом для цифрового друку.

В ході проведення дослідження було побудовано причинно-наслідкову діаграму щодо отримання якісних відбитків та суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці. Основними гілками діаграми обрано наступні: технологія, обладнання, матеріали, персонал, умови праці.

За матрицею експертних оцінок було побудовано діаграму Парето з визначенням найбільш вагомих факторів при дослідженні відбитків, що отримані електрографічним способом друку та факторів, що впливають на якість суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці. Найвагомішими факторами є обладнання, матеріали та технологія.

Причинно-наслідкову діаграму наведено на рис. 3.8, а діаграму Парето на рис. 2.17.

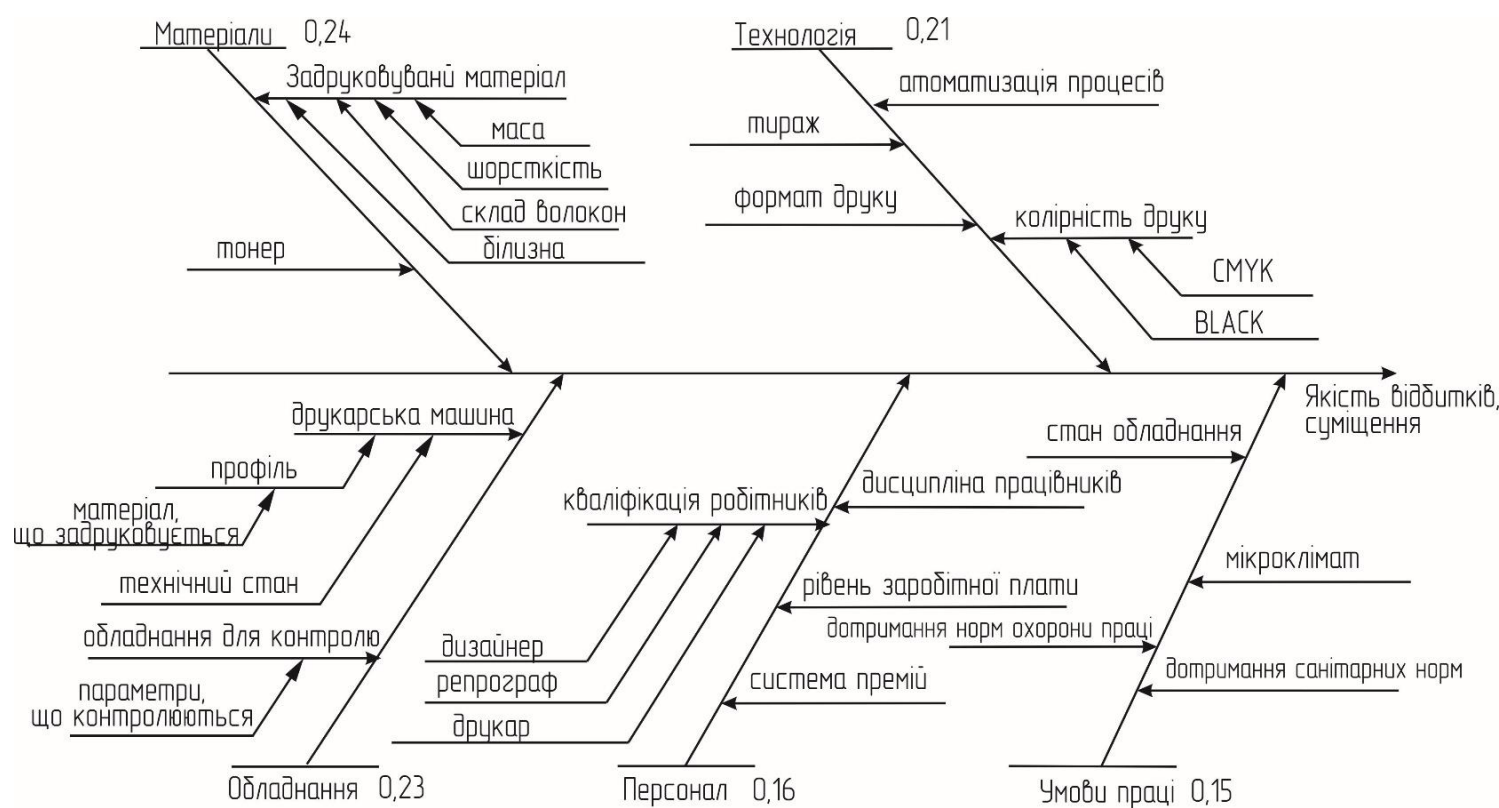


Рисунок 2.17 – Причинно-наслідкова діаграма щодо якості відбитків отриманих електрографічним способом друку та якості суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці.

Таблиця 2.6 – Підсумкова матриця результатів експертних оцінок

X_i	X_j (М)	X_j (Т)	X_j (О)	X_j (П)	X_j (УП)	$\sum a_j$	Вага параметру
(М)	1	1,5	0,5	1,5	1,5	6	0.24
(Т)	1,5	1	0,5	0,5	1,5	4,5	0.21
(О)	1,5	0,5	1	0,5	0,5	5	0.23
(П)	0,5	0,5	0,5	1	1,5	4	0.16
(УП)	0,5	0,5	0,5	0,5	1	3	0.15
$\sum a_i$						22,5	1

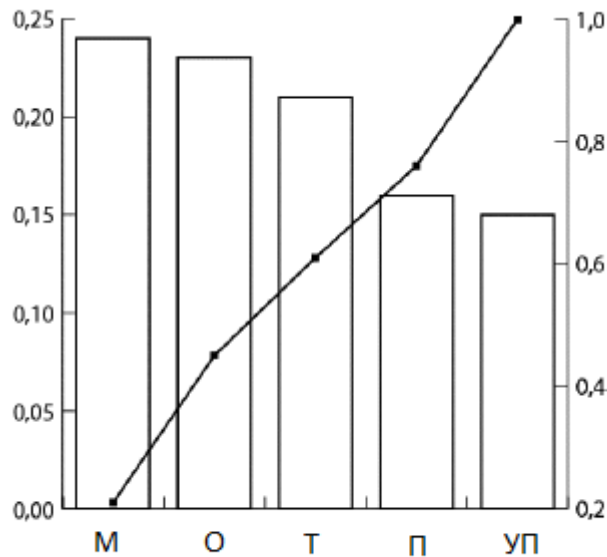


Рисунок 2.18 – Діаграма Парето з визначенням найбільш вагомих показників при дослідженні якості відбитків та суміщення лиця зі зворотом, де М – матеріали, О – обладнання, Т – технологія, П – персонал, УП – умови праці.

2.8. Розрахунок комплексного показника якості відбитків та суміщення лиця зі зворотом, що отримані електрографічним способом друку.

Для порівняння значень абсолютних показників (приведення їх до однакового масштабу і вираження їх в однакових одиницях виміру) було здійснено переведення їх у відносні значення за допомогою операції нормування за допомогою формули (2.8)[64]:

$$X_{\text{відн}} = \frac{X_{\text{абс}}}{X_{\text{етал}}} \quad (2.8)$$

де, $X_{\text{відн}}$ — відносний показник параметру; $X_{\text{абс}}$ — абсолютний показник параметру; $X_{\text{ет}}$ — еталонне значення показника параметру.

Таблиця 2.7 – Відносні показники якості відбитків, що отримані електрографічним способом друку.

Вид паперу	1.Суміщення ліця зі зворотом	2.Градаційна точність	3.Оптична густина зображення	4.Колірне охоплення	5.Рівномірність друку	6. Адгезія тонеру до задрукованого матеріалу
Еталон	100%	100%	100%	100%	100%	100%
UPM Finesse матовий, 150 г	84%	77%	89%	60%	77%	87%
UPM Finesse матовий, 300 г	81%	78%	85%	60%	78%	91%
UPM Finesse глянцевий, 150 г	80%	83%	88%	59%	83%	95%
UPM Finesse глянцевий, 300 г	75%	80%	90%	59%	80%	90%
Synaps XM матовий, 135 г	76%	86%	89%	64%	85%	89%
Synaps XM матовий, 300 г	73%	85%	88%	64%	80%	88%
TINTORETTO GESSO, 140 г	79%	65%	80%	60%	60%	94%
TINTORETTO GESSO, 300 г	68%	64%	81%	60%	60%	93%

Для того, щоб розрахувати комплексний показник якості були прийняті наступні значення коефіцієнтів: $K_1 = 3$, суміщення лиця зі зворотом; $K_2 = 1$, градаційна точність; $K_3 = 3$, оптична густина зображення; $K_4 = 2$ колірне охоплення; $K_5 = 1$, рівномірність друку; $K_6 = 1$, адгезія тонеру до задрукованого матеріалу.

Комплексний показник вираховується за формулою (2.9) [65]:

$$P_h = \sum_{i=1}^n X_{\text{відн } i} \cdot K_i \quad (2.9)$$

Однак, дана формула може давати небажані результати, у випадку коли один з показників має дуже низьке значення, але комплексний показник високий. Тому, було виведено формулу (2.10) для розрахунку комплексного показника якості, що враховує середнє значення добутку відносних показників.

$$P = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n K_i \prod_{i=1}^n X_{\text{віднош } i}^{K_i}} \quad (2.10)$$

Розрахунок показників проводиться в програмному забезпеченні

Microsoft Excel з метою автоматизації отримання даних і скорочення часу обрахунків.

Таблиця 2.8 – Комплексний показник якості відбитків, що отримані електрографічним способом друку.

Вид паперу	Комплексний показник якості
UPM Finesse матовий, 150 г	0,71
UPM Finesse матовий, 300 г	0,7
UPM Finesse глянцевий, 150 г	0,68
UPM Finesse глянцевий, 300 г	0,69
Synaps XM матовий, 135 г	0,68
Synaps XM матовий, 300 г	0,67
TINTORETTO GESSO, 140 г	0,62
TINTORETTO GESSO, 300 г	0,59

Графічне відображення комплексного показника якості відтворення відбитків на різних паперах наведено на рис. 2.19

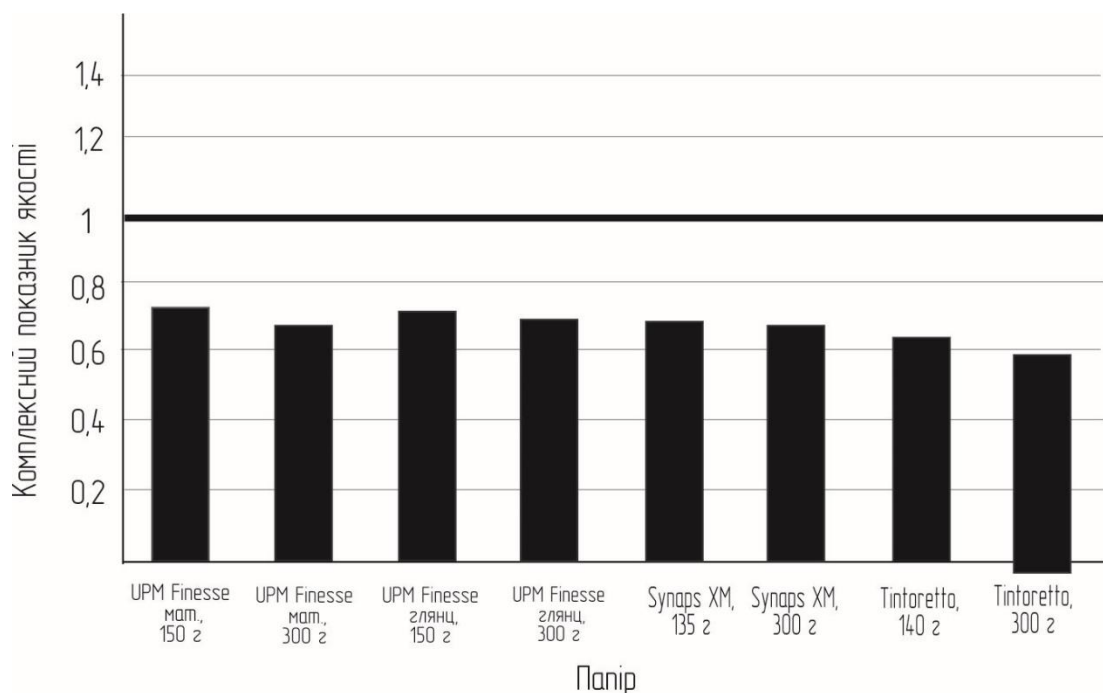


Рисунок 3.10 – Значення комплексного показника якості відбитків цифрового друку для різних видів паперу.

Аналізуючи отриманий графік, бачимо, що жоден з паперів не досяг еталонного значення комплексного показника – 1. Однак, це не говорить про невідповідну якість відбитків. Більше значення показника якості відповідає

кращій якості. За еталонне значення показника якості прийнято 1. Тобто, якщо комплексний показник задовольняє умову $P = 1$, маємо найкращу якість.

Висновки до другого розділу

1. Проведено патентний пошук за такими предметами, як оцінка якості відбитків цифрового друку, шкала контролю якості друкування на цифрових машинах, пристрої для оцінки якості друкованих відбитків автоматичний контроль якості друкування., контроль якості різання паперу з ретроспективою в 10 років. На основі проведеного пошуку побудовано побудовано графіки кумулятивної кривої патентів, відібраних для аналізу; розподілу по роках та країнах і предметах пошуку.

2. Розроблено власну тест-шкалу для оцінки якості друку та суміщення лиця зі зворотом на основі вже існуючих шкал.

3. Проведено дослідження якості друку на різні видах паперу та визначено як впливає матеріал для друку на оптичну щільність зображення, градаційну передачу, рівномірність друку, адгезію тонера до матеріалу, колірне охоплення та суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці. Всі дослідження були проведені за визначеною методикою, обрахунки виконувались за формулами, що були описані в підрозділі обробки експериментальних даних.

4. За отриманими розрахунками були побудовані графіки, що ілюструють залежність виду паперу на показник, що досліджувався.

5. Визначено найбільш вагомні параметри, що впливають на якість відбитків за допомогою експертної оцінки та побудови діаграми Парето.

6. Побудовано причинно-наслідкову діаграму щодо отримання якісних відбитків та суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці.

7. Виконано математичне моделювання комплексного показника якості відбитків та суміщення лиця зі зворотом, що отримані електрографічним способом друку.

8. Вирахувано комплексний показник якості для різних типів паперу.

РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

3.1. Проектування інженерно-технічного забезпечення виробництва

3.1.1. Промислове завдання на розробку проекту підприємства цифрового друку.

Вихідними параметрами для розробки виробничого процесу слугують технічні характеристики видань, які наведені в промисловому завданні (табл. 3.1), розрахунок річного обсягу фда виконувався відповідно до формату друкарського аркуша SRA3 (320x450 мм).

Таблиця 3.1 - Промислове завдання

Номер позиції	Тип видання; характеристика його елементів	Кількість назв на рік	Формат і частка аркушу, см (розмір видання, мм)	Обсяг, фда
1	2	3	4	5
1	Візитівка	3650	90x50	36500
2	Буклет (2 згини)	280	210x297	140000
3	Брошура (16 стр., скріплення на 2 скоби)	100	297x420	400000
4	Листівка (4стр.)	100	130x180	5000
5	Флаєр	500	99x210	167000

Продовження табл. 3.1

Тираж, шт	Ілюстративність, %	Фарбовість, число фарб	Додаткове оздоблення
6	7	8	9
100	50	4+4	Вибірковий лак
500	70	4+4	-
500	50	4+4	Ламінація обкладинки 1+0
100	80	5+4	Вибірковий лак, друк білим
1000	60	4+4	-

Згідно розробленого промислового завдання було визначено основні виробничо-технічні характеристики всіх видань, що були запроектовані.

Для друку продукції було обрано цифрову машину (див. підрозділ 3.1.3.1). Друк буде здійснюватися на форматі SRA3 (320x450 мм). При розміщенні продукції на друкарський аркуш слід враховувати технічні поля машини (по 5 мм з кожного боку), вид продукції (правильне розміщення

сторінок в зошитах), економічність розташування виробів на аркуші.

Розміщення запроєктованих видань на друкарському аркуші наведено на рис. 3.1 – 3.7.

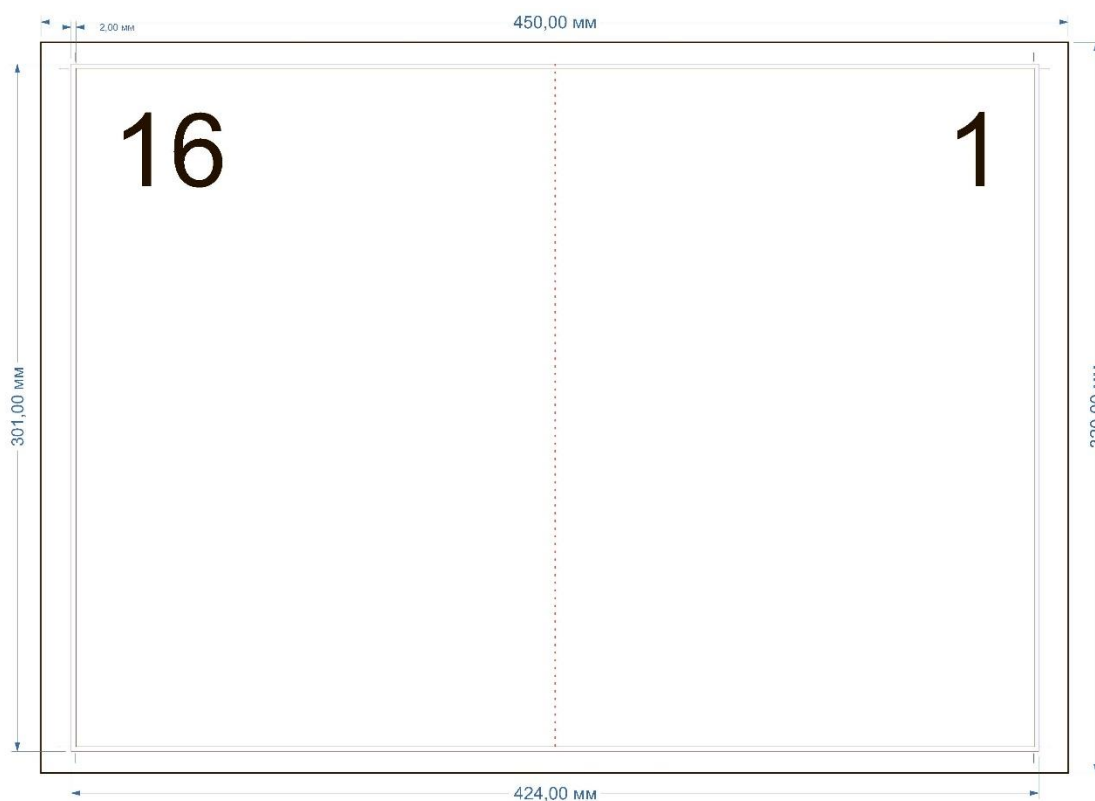


Рисунок 3.1 – Розміщення однозгинного зошита брошури на друкарському аркуші (лице)

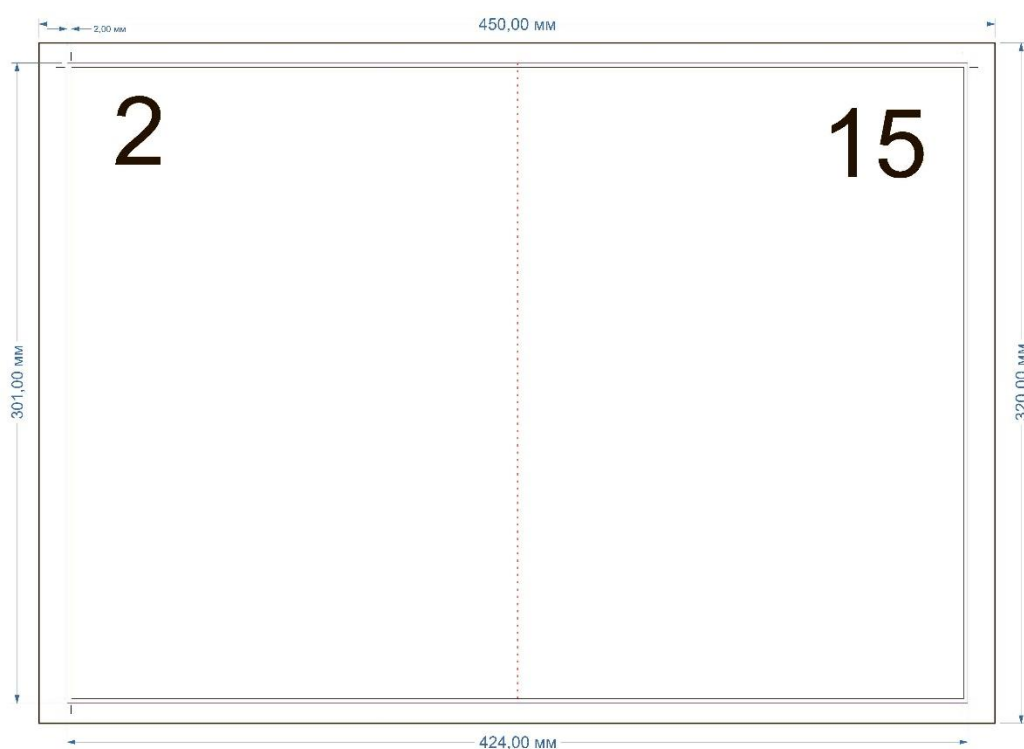


Рисунок 3.2 – Розміщення однозгинного зошита брошури на друкарському

аркуші (зворот).



Рисунок 3.3 – Розміщення візиток на друкарському аркуші (1 - лице, 2 – зворот)

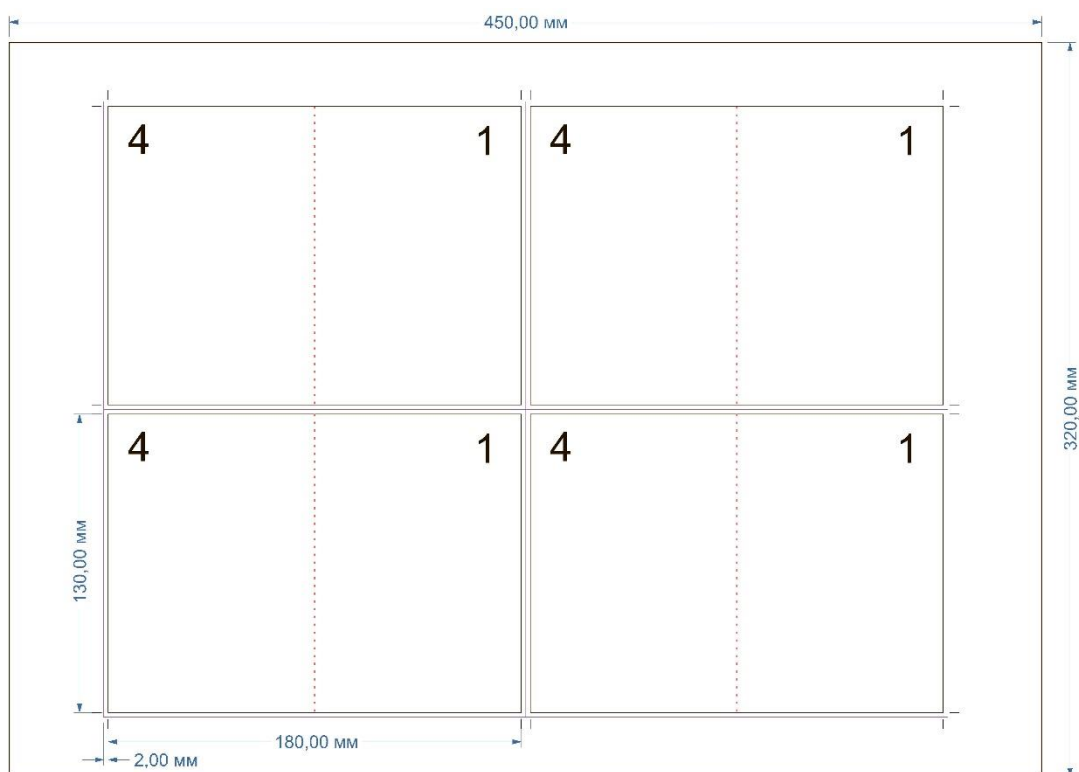


Рисунок 3.4 – Розміщення листівки на друкарському аркуші (лице)

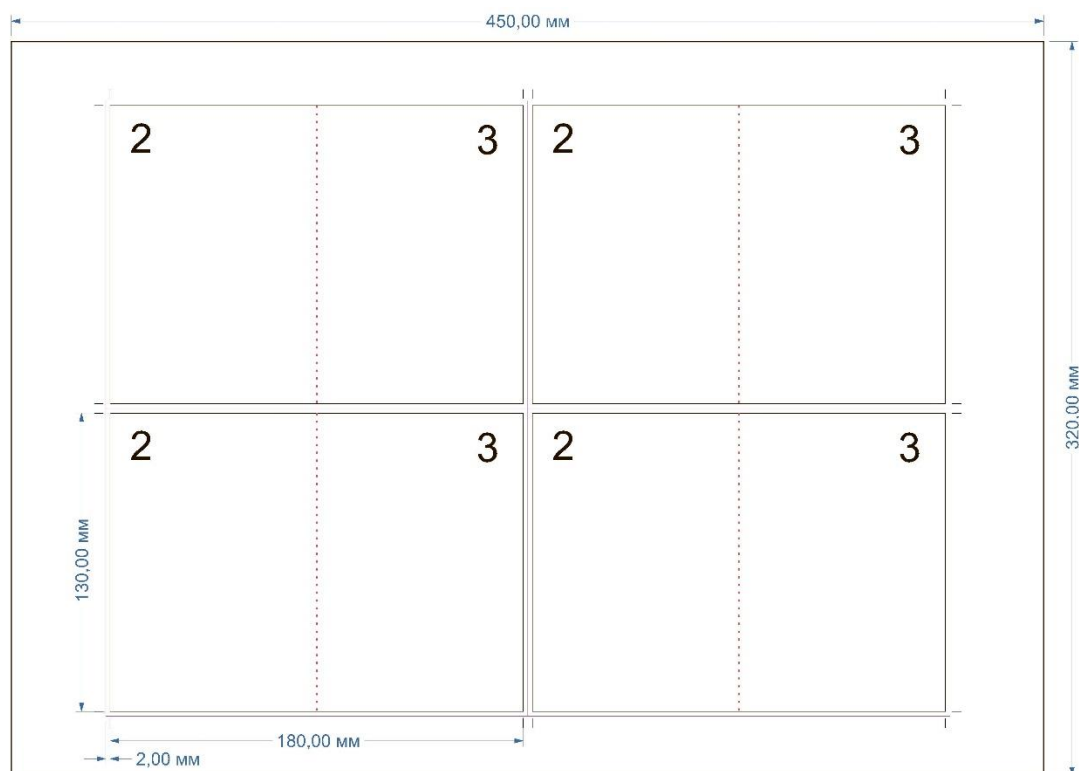


Рисунок 3.5 - Розміщення листівки на друкарському аркуші (зворот)

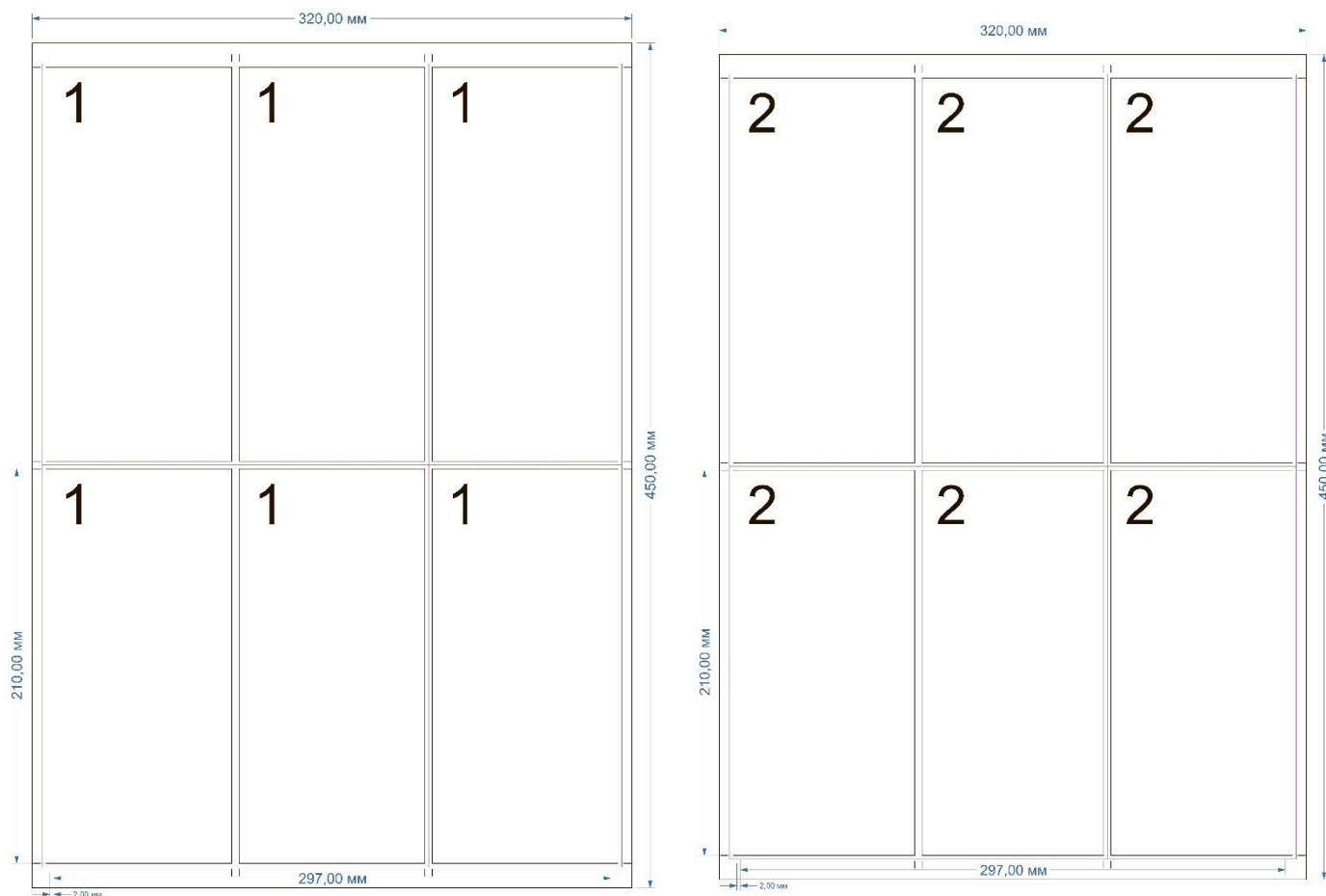


Рисунок 3.6 – Розміщення флаєра на друкарському аркуші (1 – лице, 2 – зворот)

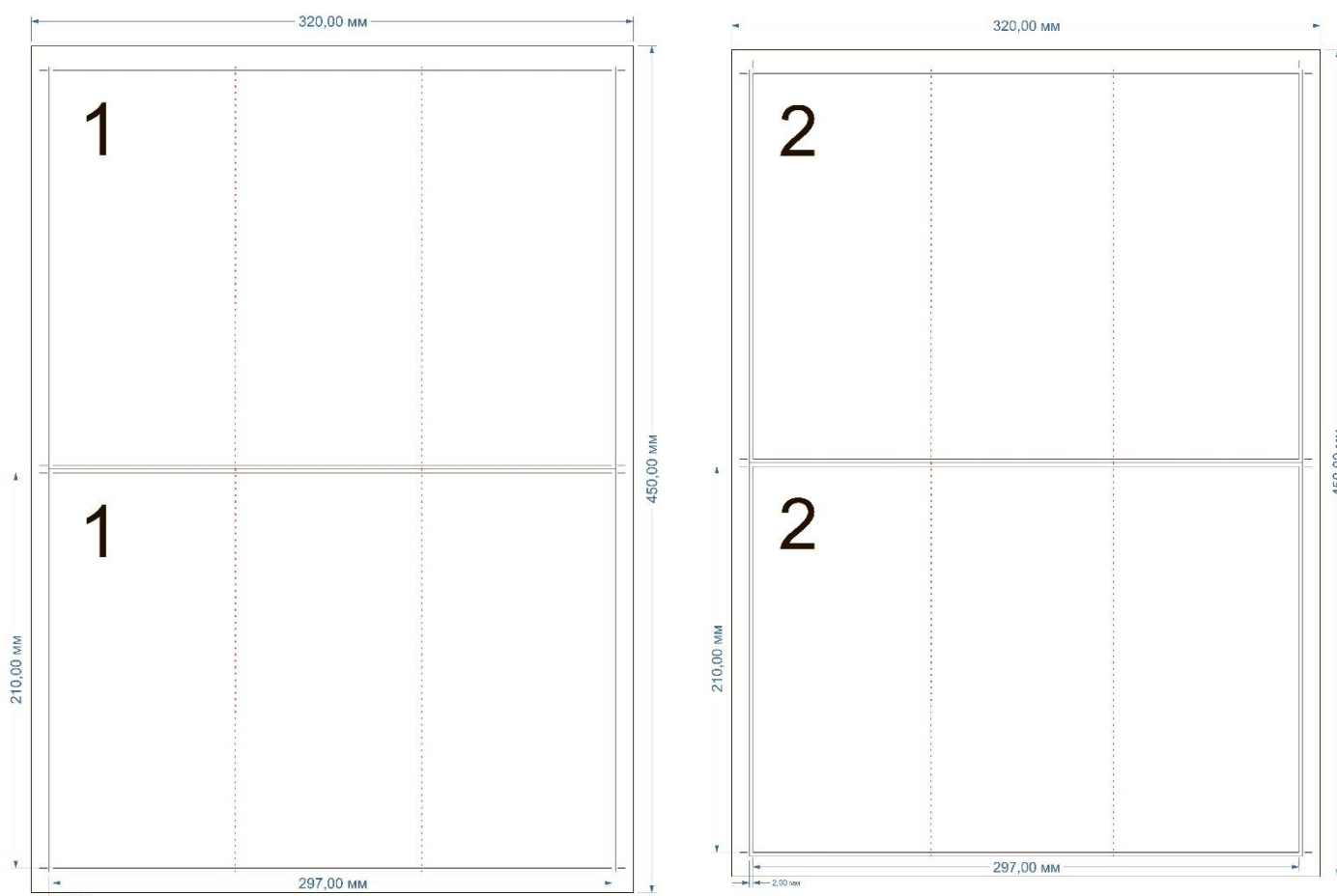


Рисунок 3.7 – Розміщення буклета (2 згини) на друкарському аркуші (1 – лице, 2 – зворот).

3.1.2. Вибір технології та структури виробничих процесів

Відповідно до проведеного дослідження, для підприємства цифрового друку було обрано електрографічний спосіб друку, адже він дає можливість пришвидшити виробництво продукції. Використання сухого тонеру дасть змогу отримати більш яскраві кольори та проводити контроль якості за описаними технологіями (див. розділ 2).

Було розроблено блок-схему (рис. 3.9) виготовлення продукції промислового завдання цифровим способом друку з відповідним контролем якості виконання процесів виготовлення видань.

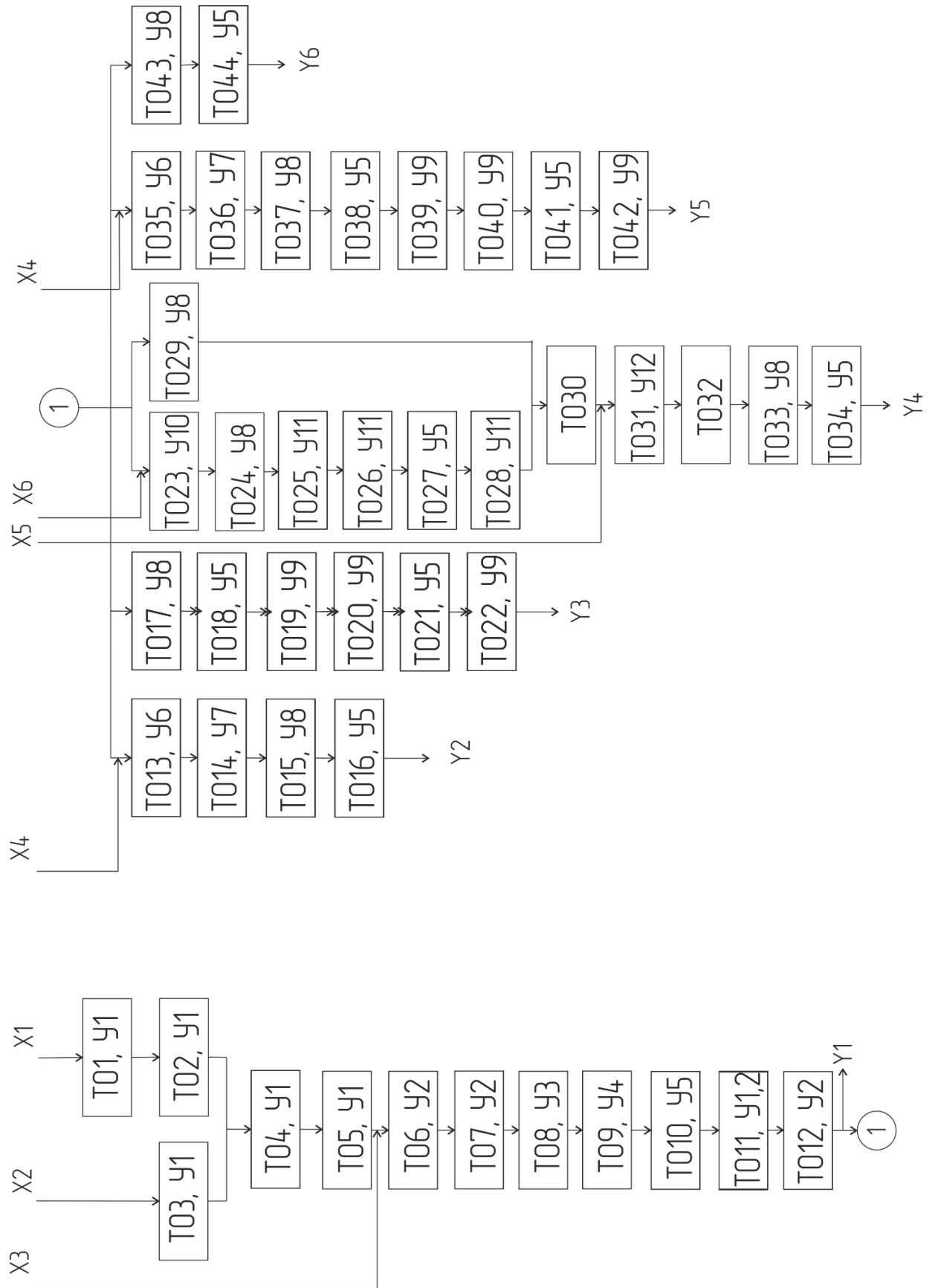


Рисунок 3.9 – Узагальнена блок-схема виготовлення продукції

Пояснення до рис. 3.9:

X1 – підготовані матеріали для макету.

X2 – готовий макет до друку.

X3 – папір, тонер в катриджах.

X4 – УФ – лак.

X5 – скоби.

X6 – плівка для ламінування.

У1 – Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16, комп'ютерна миша HyperX HX-MC006B, клавіатура Logitech G213; ПЗ: Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word 2019, Microsoft Excel 2019, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3, Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print.

ТО1 – розробка макету.

ТО2 – узгодження макету з замовником.

ТО3 – перевірка макету на відповідність технічним вимогам.

ТО4 – екранна кольоропроба.

ТО5 – розкладка на друкарський аркуш.

ТО6 – підготовка друкарської машини.

У2 – друкарська машина HP Indigo Press 7900.

ТО7 – пробний друк.

ТО8 – перевірка віддрукованого аркуша на співпадіння міток.

У3 – стіл проглядовий з нижнім підсвічуванням.

ТО9 – перевірка віддрукованого аркушу на відповідність кольору.

У4 – спектрофотометр X-Rite eXact Advanced.

ТО10 – перевірка на відповідність розміру макетів, що віддруковані та візуальний контроль відсутності механічних дефектів.

У5 – лінійка металева вимірювальна.

ТО11 – усунення дефектів (за наявності).

ТО12 – друк тиражу.

- TO13 – нанесення вибіркового лаку на віддруковані аркуші.
- У6 – автоматична лінія нанесення лаку на аркуші MGI JETVARNISH 3DS.
- TO14 – перевірка якості нанесення лаку.
- У7 – мікроскоп MV200UA.
- TO15 – розрізування аркуша.
- У8 – одноножова різальна машина Polar 66.
- TO16 – контроль якості готової продукції на відповідність розмірам.
- TO17 – розрізування аркуша.
- TO18 – перевірка на відповідність розмірам.
- TO19 – налаштування фальцювальної машини.
- У9 – фальцювальна машина DUPLO DF-1000.
- TO20 – фальцювання пробного зразка.
- TO21 – перевірка якості фальцювання.
- TO22 – фальцювання тиражу.
- TO23 – ламінування обкладинок.
- У10 – рулонний ламінатор VEKTOR PDFM-360Z.
- TO24 – розрізування аркуша.
- TO25 – налаштування бігувального апарату.
- У11 – бігувальний апарат Morgana AutoCreaser.
- TO26 – біговка тестового зразка.
- TO27 – перевірка якості бігування.
- TO28 – бігування тиражу.
- TO29 – розрізування аркуша.
- TO30 – комплектування односторонніх зошитів.
- TO31 – скріплення на 2 скоби.
- У12 – брошурувальна лінія DUPLO DBM-120.
- TO32 – згинання напівфабрикату.
- TO33 – підрізування готових брошур з однієї сторони.
- TO34 – контроль якості продукції.
- TO35 – нанесення вибіркового лаку на віддруковані аркуші.

ТО36 – перевірка якості нанесення лаку.

ТО37 – розрізування аркуша.

ТО38 – контроль якості готової продукції на відповідність розмірам.

ТО39 – налаштування фальцювальної машини.

ТО40 – фальцювання пробного зразка.

ТО41 – перевірка якості фальцювання.

ТО42 – фальцювання тиражу.

ТО43 – розрізування аркуша.

ТО44 – перевірка на відповідність розміру.

У1 – віддруковані аркуші тиражу.

У2 – готові візитки.

У3 – готові буклети.

У4 – готові брошури.

У5 – готові листівки.

У6 – готові флаєри.

3.1.2.1. Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів.

Апаратно-програмне забезпечення для виробництва слугує однією з головних складових.

Для роботи всіх РС оберемо операційну систему Windows 10, браузер Google Chrome, пакет програм Microsoft Office 2019 та Adobe Acrobat Pro.

Для внутрішньої організації роботи підприємства обрано ПЗ Apler Quick Print. В системі Apler Quick Print реалізовані елементи PLM - формування технологічного процесу виготовлення продукції, розрахунок вартості, розрахунок необхідної кількості матеріалів; розрахунок завантаження устаткування, управління станом замовлення і CRM - ведення клієнтської бази даних, інформації про контактних осіб, управління продажами від обробки заявки клієнта до обліку оплати і відвантажень, аналіз роботи менеджерів з продажу[66].

Для роботи дизайнерів обрано ПЗ для векторної та растрової графіки Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2).

Для розгладки макетів на друкарський аркуш обрано плагін Quite Imposing Plus 3 для Adobe Acrobat Pro, що дозволяє швидко та правильно розкласти макети для цифрової друкарської машини.

Для роботи з периферійним обладнанням для контролю якості використовується відповідне ПЗ, а саме: для спектрофотометра ColorQuality 6.02, для мікроскопу - Microcapture Pro, що встановлюється разом з під'єднанням пристрої до ПК.

Було обране обладнання, що буде використовуватись на підприємстві цифрового друку.

Для вибору друкарської машини порівнюємо 3 варіанти.

Таблиця 3.2 - Порівняння характеристик цифрових друкарських машин.

Характеристики (показники якості)	Модель друкарської машини		
	Konica Minolta PRESS C8000[67]	Ricoh Pro C7200X[68]	Konica Minolta PRO C5501[69]
Кількість фарб (K1)	4 (з можливістю встановлення додаткової секції)	5	4 (з можливістю встановлення додаткової секції)
Швидкість друку, А4/хв (K2)	80	85	55
Максимальна товщина задрукованого матеріалу, мкр (K3)	300	400	345
Формат аркуша, мм (K4)	330 x 487	330 × 487	330 x 487
Формат відбитку, мм (K5)	321 x 480	323 × 480	323 × 480
Габарити, мм (K6)	900 x 950 x 1319	1320 × 910× 1218	786 x 1 056 x 992
Маса, кг (K7)	450	580	360
Ціна, грн (K8)	700000	800000	500000

Таблиця 3.3 – Порівняльна таблиця в зручному для обрахунків вигляді

Показник якості	Друкарська машина			Коефіцієнт вагомості, a_i	Статус показника
	Konica Minolta PRESS C8000	Ricoh Pro C7200X	Konica Minolta PRO C5501		
K ₁	4	5	4	0,2	Позитивний
K ₂	80	85	55	0,2	Позитивний
K ₃	300	400	345	0,2	Позитивний
K ₄	160710	160710	160710	0,1	Позитивний
K ₅	154080	155040	155040	0,1	Позитивний
K ₆	1127745000	1463061600	804519936	0,05	Негативний
K ₇	450	580	360	0,05	Негативний
K ₈	700000	800000	500000	0,1	Негативний

$$Y_1 = (4^{0,2} \times 80^{0,2} \times 300^{0,2} \times 160710^{0,1} \times 154080^{0,1}) / (1127745000^{0,05} \times 450^{0,05} \times 700000^{0,1}) = 2,22$$

$$Y_2 = (5^{0,2} \times 85^{0,2} \times 400^{0,2} \times 160710^{0,1} \times 155040^{0,1}) / (1463061600^{0,05} \times 580^{0,05} \times 800000^{0,1}) = 4,4$$

$$Y_3 = (4^{0,2} \times 55^{0,2} \times 345^{0,2} \times 160710^{0,1} \times 155040^{0,1}) / (804519936^{0,05} \times 360^{0,05} \times 500000^{0,1}) = 4,2$$

Вибір друкарської машини зображено способом радіального графіка, який наведено на рисунку 3.10.

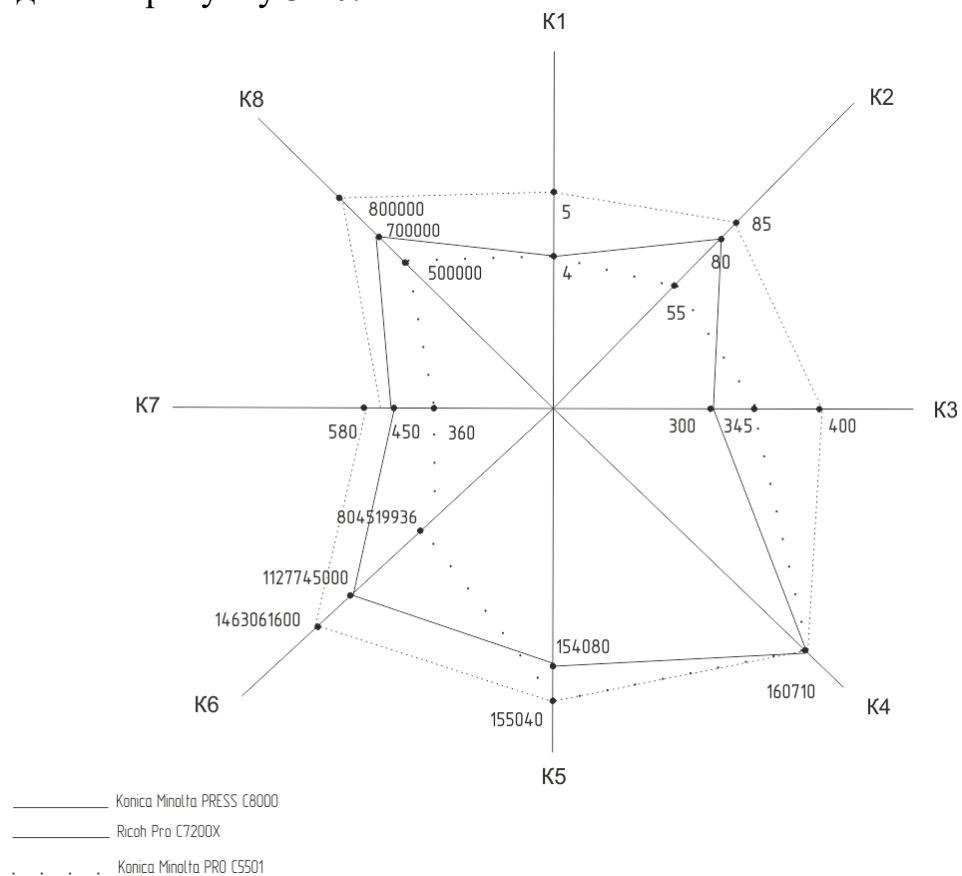


Рисунок 3.10 – Радіальна діаграма вибору друкарської машини.

Пояснення до рисунку 3.10: K1 – кількість фарб, K2 - швидкість друку, A4/хв, K3 - максимальна товщина задрукованого матеріалу, мкр, K4 - формат аркуша, мм, K5 – формат відбитку, мм, K6 – габарити, мм, K7 - маса, кг, K8 - ціна, грн.

Отже, за візуальною оцінкою площі трьох конфігурацій друкарських машин на радіальній діаграмі можна зробити висновок, що машина Ricoh Pro C7200X є найкращим варіантом, адже займає найбільшу площу за діаграмою вибору.

Для забезпечення виробництва якісної поліграфічної продукції необхідно обрати спектрофотометр. Даний пристрій дозволить відділу контролю якості продукції забезпечити зменшення кількості браку, що пов'язаний з неспівпадінням кольорів. Також важливим критерієм є оцінка якості матеріалів (папір, тонер) до друку, це дозволить зекономити час та ресурси.

Вибір спектрофотометра проведено шляхом порівняння трьох варіантів.

Таблиця 3.4 - Порівняння характеристик спектрофотометрів.

Характеристики (показники якості)	Модель спектрофотометра		
	X-Rite eXact Advanced[70]	X-Rite i1Publish Pro 2[71]	X-Rite 962[72]
Спектральний діапазон, нм (K1)	400-700	380-780	400-700
Час виміру, с (K2)	2	2	2
Розмір ампертури, мм (K3)	1,5; 2; 4; 6	4, 5	4, 7, 15
Пам'ять системи, Гб (K4)	3	1	0,5
Мінімальний розмір точки сканування, мм (K5)	4x4	7x7	10x10
Габарити, мм (K6)	180 x 78 x 76	15x 66 x 67	109 x 84 x 196
Маса, кг (K7)	0,7	0,245	1,1
Ціна, грн (K8)	138000	57000	50000

Таблиця 3.5 – Порівняльна таблиця в зручному для обрахунків вигляді

Показник якості	Спектрофотометр			Коефіцієнт вагомості, a_i	Статус показника
	X-Rite eXact Advanced	X-Rite i1Publish Pro 2	X-Rite 962		
K ₁	700	780	700	0,2	Позитивний
K ₂	2	2	2	0,1	Негативний
K ₃	4	2	3	0,2	Позитивний
K ₄	3	1	0,5	0,1	Позитивний
K ₅	4	7	10	0,1	Негативний
K ₆	1067040	66330	1794576	0,1	Негативний
K ₇	0,7	0,245	1,1	0,1	Негативний
K ₈	138000	57000	50000	0,1	Негативний

$$Y_1 = (700^{0,2} \times 4^{0,2} \times 3^{0,1}) / (2^{0,1} \times 4^{0,1} \times 1067040^{0,1} \times 0,7^{0,1} \times 138000^{0,1}) = 0.43$$

$$Y_2 = (780^{0,2} \times 2^{0,2} \times 1^{0,1}) / (2^{0,1} \times 7^{0,1} \times 66330^{0,1} \times 0,245^{0,1} \times 57000^{0,1}) = 0.35$$

$$Y_3 = (700^{0,2} \times 2^{0,2} \times 0,5^{0,1}) / (2^{0,1} \times 10^{0,1} \times 1794576^{0,1} \times 1,1^{0,1} \times 50000^{0,1}) = 0.26$$

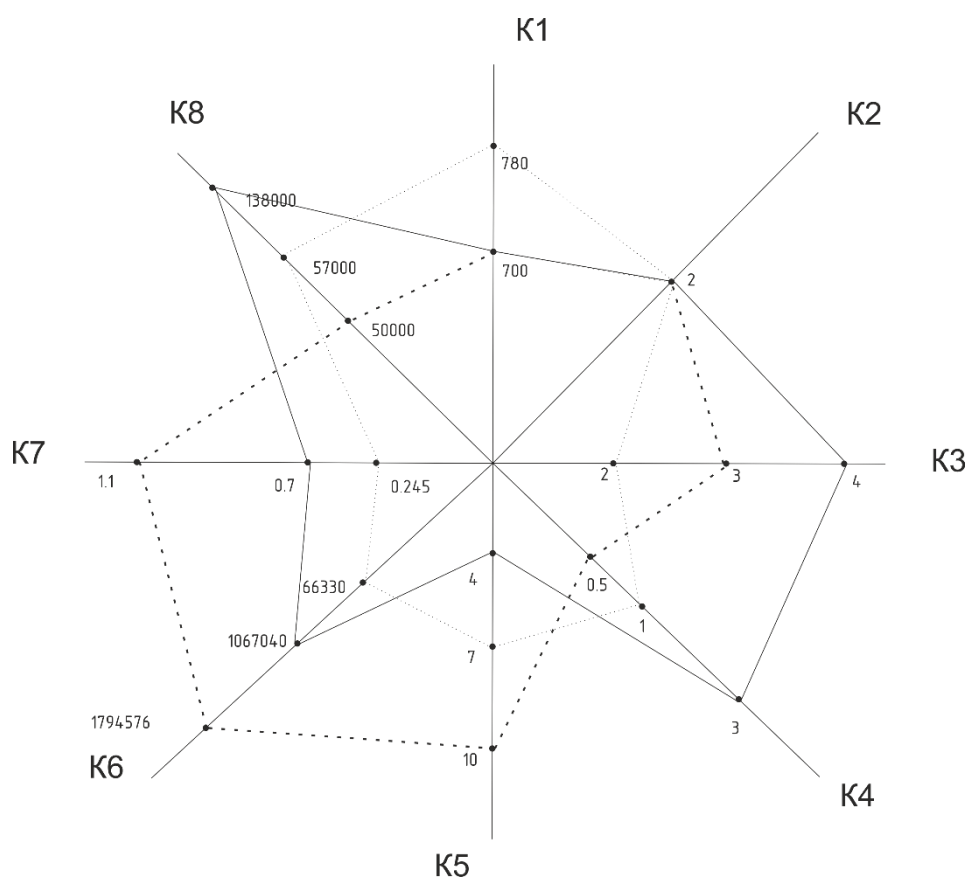


Рисунок 3.11 – Радіальна діаграма вибору спектрофотометра

Пояснення до рисунку 3.11: K1 – спектральний діапазон, нм, K2 - час виміру, с, K3 - розмір ампертури, мм, K4 - пам'ять системи, Гб, K5 - мінімальний розмір точки сканування, мм, K6 - габарити, мм, K7 - маса, кг, K8 - ціна, грн.

Отже, за візуальною оцінкою площі трьох конфігурацій спектрофотометрів на радіальній діаграмі можна зробити висновок, що спектрофотометр X-Rite eXact Advanced є найкращим варіантом, адже займає найбільшу площу за діаграмою вибору.

Для оздоблення продукції вибіркоким лаком було обрано автоматичну станцію післядрукарського оздоблення продукції MGI JETVARNISH 3DS, її технічні характеристики наведено в табл. 3.6. Дана станція є новим рішенням у сфері оздоблення продукції, адже використовує новітню технологію цифрового лакування в лінію. Відбувається зменшення витрат ресурсів та матеріалів, при лакуванні відбувається без летких розчинників.

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики станції післядрукарського оздоблення MGI JETVARNISH 3DS[73].

Характеристика	Показник
Функції	УФ-лакування, тиснення фольгою
Технологія	Drop-on-Demand (подача лаку на вимогу)
Формат друку, мм	A4/A3/SRA3 (до 364 × 1020 мм)
Товщина паперу	Від 135 г/м ² до 450 г/м ²
Товщина покриття	Поверх ламінування і покриття на водній основі: 15-100 мкм для об'ємного тактильного 3D-ефекту Поверх тонера або на крейдованому папері: 30-100 мкм для об'ємного тактильного 3D-ефекту
Швидкість покриття	У 2D / плоскому режимі: 2298 аркушів формату А3 в годину (при товщині 15 мкм) У 3D / опуклому режимі: 1624 аркушів формату А3 в годину (при товщині 30 мкм)
Сушка лаку	Світлодіодні лампи

Для проведення контролю якості продукції, що була оздоблена лаком було обрано портативний USB-мікроскоп, його технічні характеристики

наведено в табл. 3.7. Завдяки мікроскопу можна вивчити поверхню, що покрита лаком, проаналізувати рівномірність та щільність лакового покриття.

Таблиця 3.7 – Технічні характеристики мікроскопа MV200UAX[74]

Характеристика	Показник
Тип камери	Кольорова CMOS
Матриця	1/4" Imax CMOS
Розширення, Мп	2
Можливі розміри зображення, мм	640 × 480, 1280 × 1024, 1600 × 1200
Кількість кадрів в секунду	30
Гамма корекція	автоматично
Баланс білого	автоматично
Усунення бліків	автоматично
Кратність	10х–200х
Живлення	Від USB виходу комп'ютера

Щодо матеріалів, то друк може виконуватись на будь яких паперах та картонах, що мають масу від 80 г/м² до 400 г/м². В залежності від замовлення є можливість замовляти необхідні матеріали.

3.1.2.2. Організаційна структура виробництва

У представлений роботі буде розроблюватись проект підприємства цифрового друку. Дане підприємство буде займатися друком продукції в невеликих тиражах. Особлива увага загострена на контролі якості поліграфічної продукції на всіх етапах її виробництва. Структура підприємства наведена на рис. 3.12.

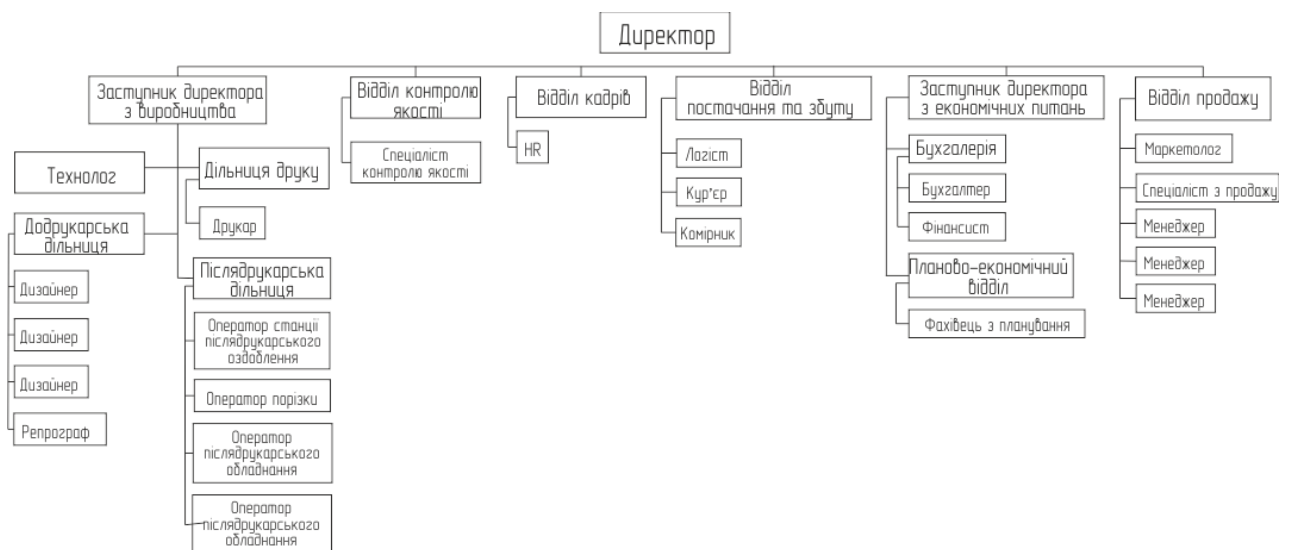


Рисунок 3.12 – Структура підприємства цифрового друку

3.1.2.3. Основні характеристики проекту та його цілі

Проект підприємства, що розроблюється, спеціалізується на цифровому друці малотиражної продукції. Головним завданням є отримання якісних відбитків, можливість контролю якості виготовлення продукції на всіх етапах її виробництва. На сьогодні на підприємствах цифрового друку існує проблема у відтворенні спеціальних кольорів (пантонів), адже в залежності від задрукованого матеріалу, дотримання видавництвом норм зберігання та експлуатації матеріалів, правильними налаштуваннями цифрової машини, отримуємо зовсім різні відтінки кольорів, що не завжди відповідають поставленому технічному завданню.

Тому, основною ціллю проектування підприємства є чітке розуміння норм та особливостей електрографічного друку на різних матеріалах, що в результаті дає зменшення проценту браку, строку виготовлення продукції та проценту незадоволення клієнтів. Адже, в умовах конкуренції важливо одразу задовільняють всі потреби клієнта в найменші терміни.

Для чіткого та однозначного проведення контролю якості відбитків та суміщення для цифрового друку було розроблено детальний алгоритм, що представлений у вигляді блок-схеми (рис. 3.13). Розроблений алгоритм дозволяє єдиним інформаційним способом вирішити задачу, незалежно від її характеру[75].

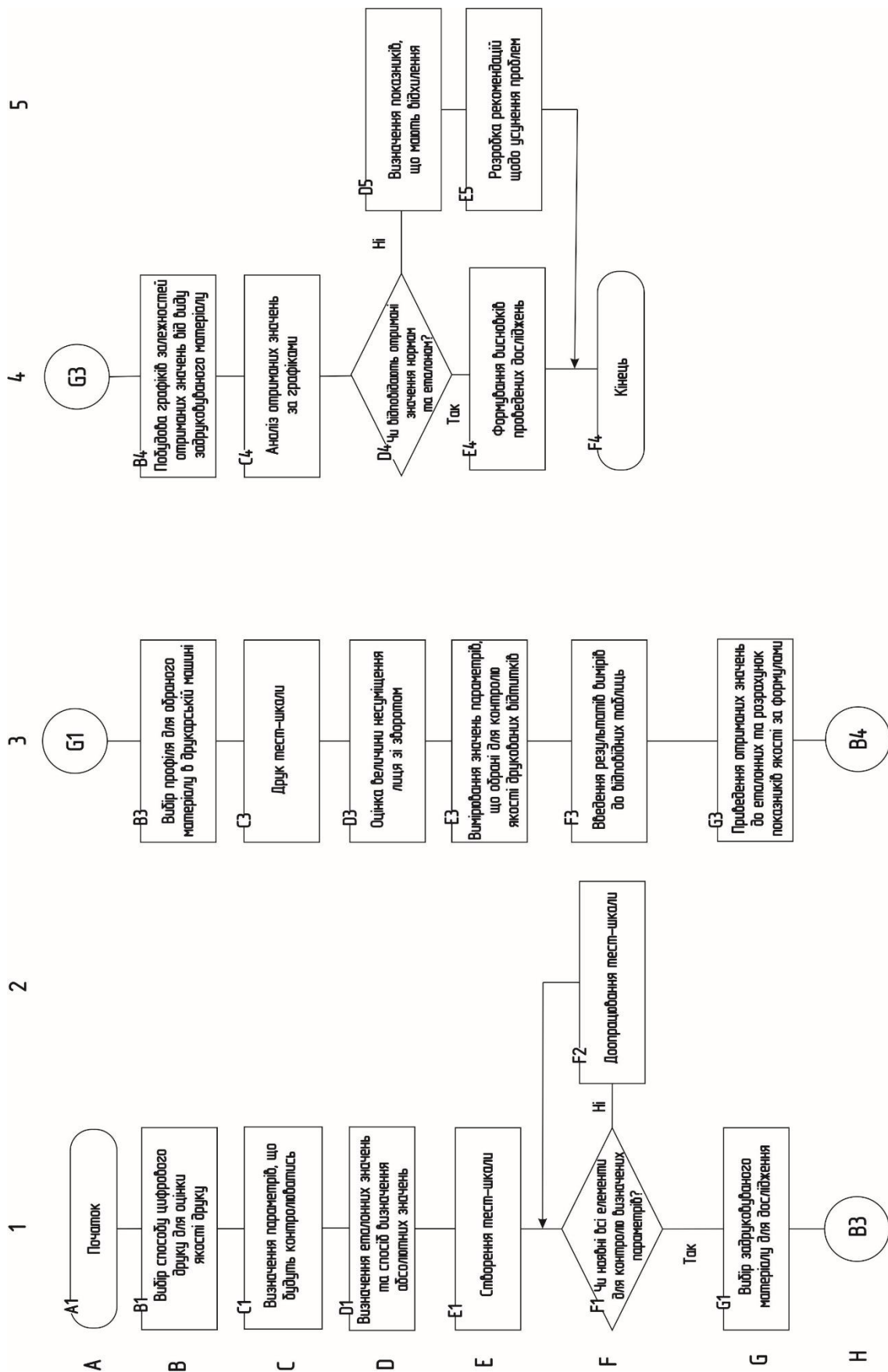


Рисунок 3.13 – Алгоритм контролю контролю суміщення та якості відбитків, що отримані цифровим способом друку.

На основі аналізу існуючих тестових шкал та розробленої шкали, а також методів контролю якості відбитків цифрового друку було розроблено функціональну схему контролю якості відбитків цифрового друку. Вона представлена на рис. 3.14.[76]

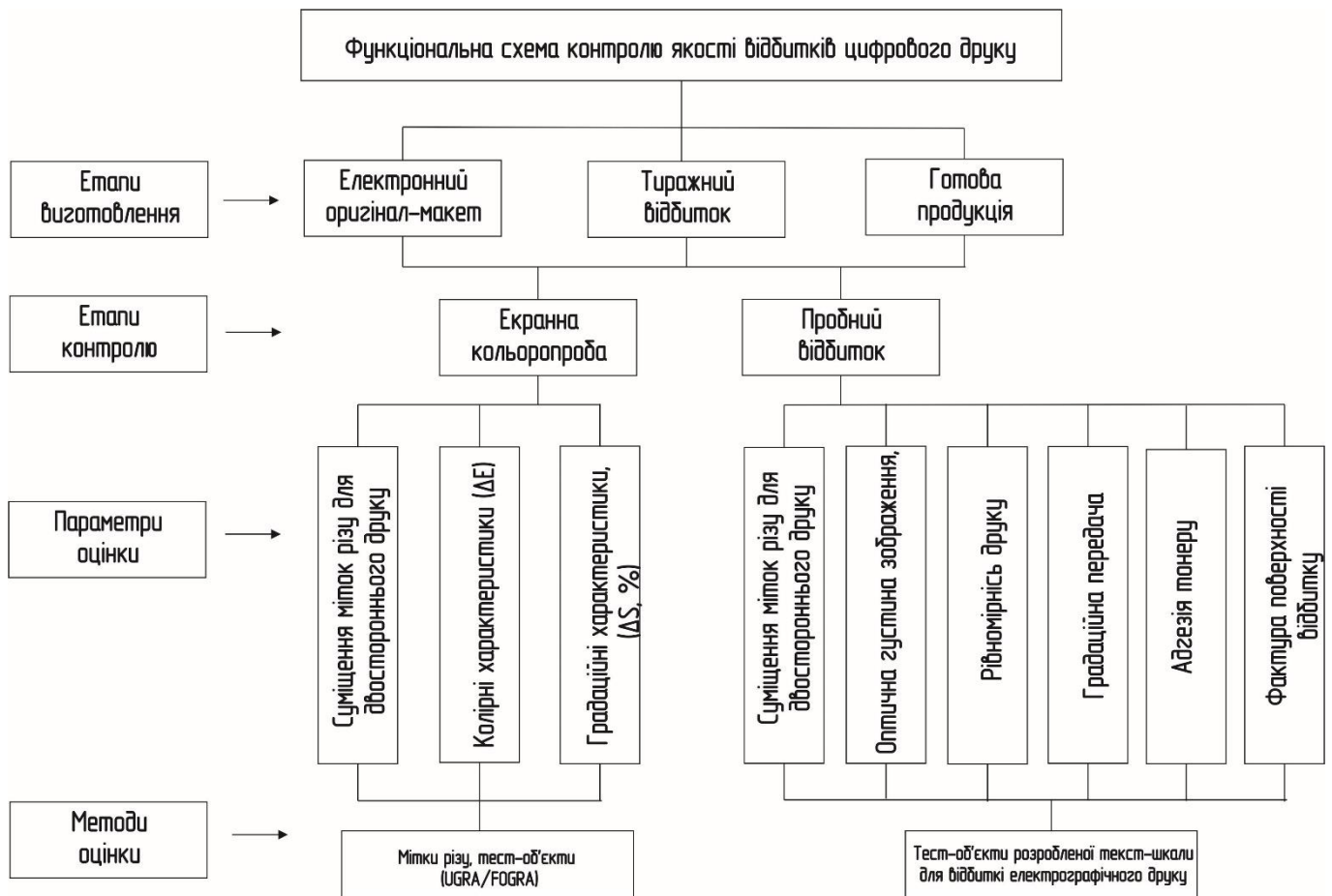


Рисунок 3.14 – Функціональна схема контролю якості відбитків, що надруковані електрографічним способом друку.

Запропонована функціональна схема контролю якості відбитків, що надруковані електрографічним способом друку здійснюється на етапах додрукарської та друкарської підготовки за допомогою різноманітних шкал і тест-форм для контролю і коригування параметрів ведення процесу друку. Найголовніша функція тестів контролю — забезпечити стабільність якісних параметрів відбитків цифрового друку.

3.1.3. Розрахунок розгорнутого промислового завдання

На основі розробленого промислового завдання, яке наведене у таблиці 3.1, було розраховано розгорнуте промислове завдання.

Розгорнуте промислове завдання наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Розгорнуте промислове завдання

№ по-зиції	Тип видання	Формат та частка аркушу, см	Кількість назв (Н)	Обсяг (Ов)	Тираж (Т)	Фарбо-вість (Ф)	Ілюстративність, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Візитівка	90x50	3650	9855	100	4+4	50
2	Буклет	210x297	280	37800	500	4+4	70
3	Брошура	32x45/4	100	108000	500	4+4	5
4	Листівка	130x180	100	1200	100	5+4	80
5	Флаєр	99x210	500	45090	1000	4+4	60

Продовження табл. 3.8

Завдання по набору тексту та опрацювання ілюстрацій				
Фіз.друк. аркуші набору	Основний текст, тис. знаків	Додатковий текст, тис. знаків	Кількість ілюстрацій, шт.(полос)	Площа ілюстрацій, см ²
9	10	11	12	13
0,75	365	365	3650	91250
1,25	1400	300	1400	35000
1,75	3000	2000	3200	80000
0,19	400	200	200	5000
2,5	4200	400	2500	62500

Продовження табл. 3.8

Завдання на друкування		
Друкованих арк.-відбитків, тисяч	Приведених друк.арк.-відбитків, тисяч	Аркуше- прогонів, тисяч
14	15	16
36	9,72	9,72
140	37,8	37,8
400	108	108
10	2,7	2,7
16	45090	45090

Закінчення табл. 3.8

Завдання на постдрукарські процеси			
Одиниць продукції, тисяч	Однозгинних зошитів, тисяч	Кількість фальців/фальці в+бігів, тисяч	Ламінування, кількість прогонів, тисяч
17	18	19	20
263	-	-	-
140	-	280	-
50	200	200	25
10	-	10	-
500	-	-	-

Друк виконується на цифровій машині з форматам друкарського аркуша SRA3 (320x450 мм), тому всі розрахунки виконані із врахуванням характеристик машини.

3.1.4. Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих

Виконано розрахунки по обсягу виробництва додрукарського, друкарського та післядрукарського відділів в натуральному виразі та у нормо-годинах у вигляді розгорнутого промислового завдання. Також визначено необхідна потреба в устаткуванні та робочих місцях для виробництва продукції у визначені терміни (один місяць – 20 робочих днів для роботи в одну зміну 163 години) [77]

Таблиця 3.9 - Виробниче завантаження на складальні процеси

№ п/п	Облікових (фізичних, умовних) аркушів набору, одиниць	Група складності	Загальне завдання по складанню тесту, тис знаків	Одиниця обліку на складальних процесах	Норма часу на одиницю обліку, хв	Всього нормо-годин на складання тексту
1	О _{ова} =9,125 О _{фда} =365000 О _{уда} = 9855	2	365	1000 зн.	9,2	55,97
2	О _{ова} =35 О _{фда} =140000 О _{уда} =37800	2	1400	1000 зн.	9,2	214,6
3	О _{ова} =75 О _{фда} =400000 О _{уда} =108000	2	3000	1000 зн.	9,2	460

Продовження табл. 3.9

4	О _{ова} =10 О _{фда} =5000 О _{уда} =1200	2	400	1000 зн.	9,2	61,3
5	О _{ова} =105 О _{фда} =167000 О _{уда} =45090	2	4200	1000 зн.	9,2	644

Таблиця 3.10 – Виробниче завдання по опрацюванню ілюстрацій

№ п/п	Обл. арк. ілюстраційного матеріалу, одиниць	Група складності	К-сть ілюстрацій, одиниць	Площа Ілюстраційного матеріалу, см ²	Одиниця обліку на ретуш	Норма часу на ретуш, хв	Всього нормо-годин на обробку ілюстрацій
1	30,4	5	3650	91250	100см ²	46,9	713,3
2	11,7	5	1400	35000	100см ²	46,9	273,6
3	26,7	5	3200	80000	100см ²	46,9	625,3
4	1,7	5	200	5000	100см ²	46,9	39,08
5	20,8	5	2500	62500	100см ²	46,9	488,54

Таблиця 3.11 – Виробниче завдання на верстку

№ п/п	Облікова одиниця верстки, полоса (шпальта)	Група складності	Завдання на верстку видання, одиниць обліку	Площа ілюстраційного матеріалу, см ²	Норма часу на одиницю обліку, хв	Всього нормо-годин на верстку
1	A4	3	244	91250	33	134,2
2	A4	3	934	35000	33	513,7
3	A4	3	2000	80000	33	1100
4	A4	3	267	5000	33	146,85
5	A4	3	2800	62500	33	1540

Таблиця 3.12 – Виробниче завдання на основні технологічні процеси

№ п/п	Найменування виробничої операції та марка устаткування для її реалізації	Одиниць продукції в натуральному виразі	Одиниця облік продукції	Норма виробітку за годину, одиниць продукції	Кількість нормо-годин на операцію
1	Складальні процеси Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16	9365 тис. знаків	1000 знаків	9,2 хв	1435,87

Продовження табл. 3.12

2	Опрацювання ілюстрацій Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16	273750 см ²	100 см ²	46,9 хв	2139,82
3	Верстка Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16	6245 од. обліку	1 од. обліку	33 хв	3434,75
4	Друк Ricoh Pro C7200X	2256500 (A3+)	40 арк. (A3+)	1 хв	940,2
5	Розрізування аркушів Polar 66	2256500 (A3+)	1000 акр	13,6 хв	512,5
6	Бігування Morgana AutoCreaser	10000	1000	22,2 хв	3,7
7	Фальцювання DUPLO DF-1000	140000	1000	25 хв	58,4
8	Лакування MGI JETVARNISH 3DS	46500	27 акр (A3+)	1 хв	28,7
9	Ламінування VEKTOR PDFM-360Z	400000	1000 арк	150 хв	1000
10	Скріплення на скобу DUPLO DBM-120	400000	1000 арк	20,4 хв	136

На основі розрахунків основних технологічних процесів у натуральному виразі робляться розрахунки в нормо-годинах, виходячі з єдиних норм виробітки та часу [78]. Всі розрахунки робочих місць на основних виробничих операціях, необхідної кількості устаткування, явочного та списочного штату робітників зводяться в табл. 3.13 та 3.14 [79].

Для розрахунку було прийнято роботу в 1 зміну (8 годин), 20 робочих днів в місяць.

Таблиця 3.13 – Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№ п/п	Повна назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Фірма-виробник устаткування (країна)	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість машин (верстатів, робочих місць), одиниць	
					Розрахункова	Прийнята проектом
1	РС дизайнера	Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16	Південна Корея, Україна	7010,44	3,6	4
1	Друкарська машина	Ricoh Pro C7200X	Ricoh, Японія	940,2	0,48	1
2	Одноножова різальна машина	Polar 66	Polar, Німеччина	512,5	0,26	1
3	Автоматична фальцювальна машина	DUPLO DF-1000	DUPLO, Японія	58,4	0,03	1
4	Автоматична бігувальна машина	Morgana AutoCreaser	Morgana, США	3,7	0,019	1
5	Станція післядрукарського оздоблення продукції	MGI JETVARNISH 3DS	Konica Minolta, Японія	28,7	0,01	1
6	Рулонний ламінатор	VEKTOR PDFM-360Z	VEKTOR, Китай	1000	0,52	1
7	Автоматична брошурувальна лінія	DUPLO DBM-120	DUPLO, Японія	136	0,07	1

Таблиця 3.14 – Чисельність працюючих

№ п/п	Назва виробничої операції	Розрахункова кількість машин (р.м.), одиниць <i>У_р</i>	Чисельність та розряд робітників	Явочна кількість робітників за фахом та розрядом	Списочна кількість робітників, осіб	ІТР та службовців, осіб
1	Додрукарські процеси	4	4 р. 3 роз.	4	4	4,49
2	Друк	1	1 р. 6 роз.	1	1	1,12
3	Розрізування аркушів	1	1 р. 3 роз.	1	1	1,12

Продовження табл. 3.14

4	Бігування і фальцювання	1	1 р. 2 роз.	1	1	1,12
5	Оздоблення продукції	1	1 р. 4 роз.	1	1	1,12
6	Ламінування	1	1 р. 4 роз.	1	1	1,12
7	Брошування	1	1 р. 4 роз.	1	1	1,12

3.1.5. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

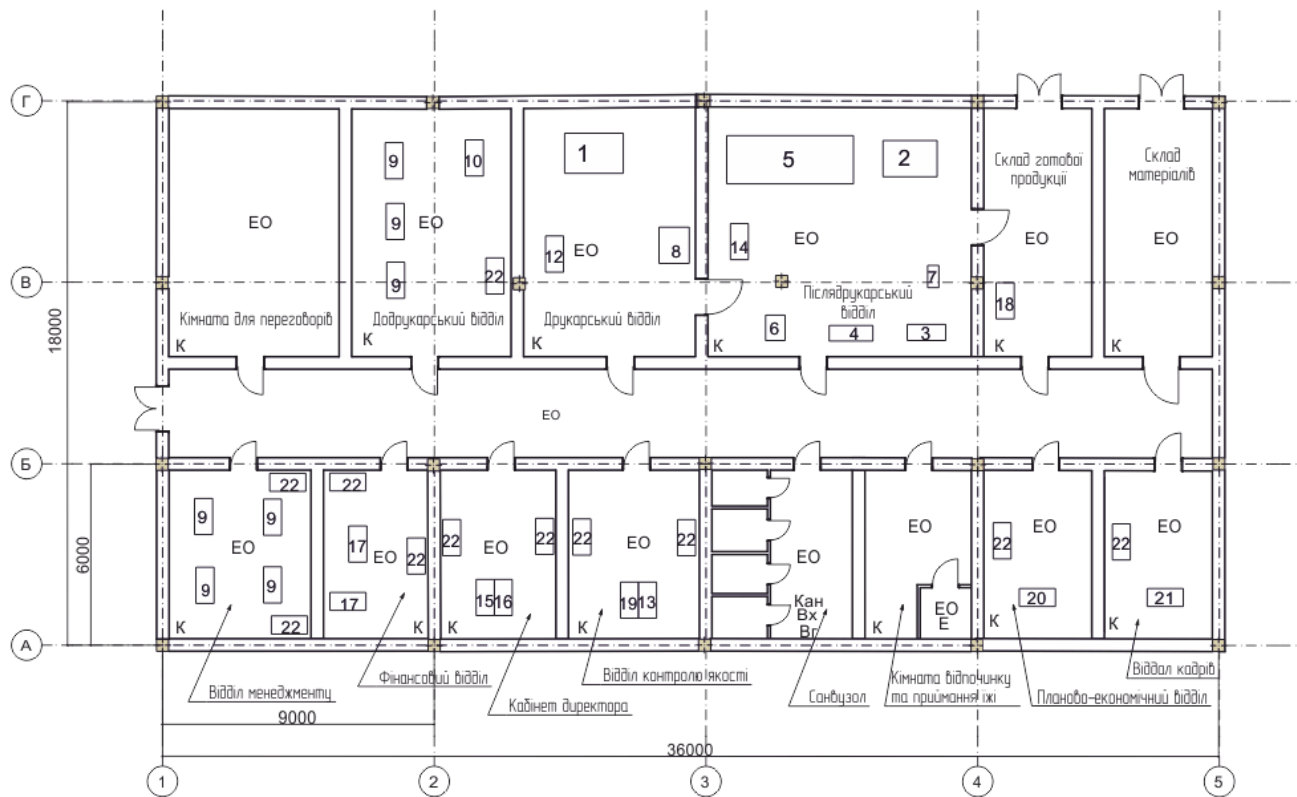
У даному розділі було розроблено план виробництва цифрового друку. Експлікацію приміщень наведено в табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Експлікація приміщення

№	Найменування приміщення, призначення	Площа, м ²
1	Кімната для переговорів	42 м ²
2	Додрукарська дільниця	42 м ²
3	Друкарська дільниця	42 м ²
4	Післядрукарська дільниця	81 м ²
5	Склад готової продукції	32 м ²
6	Склад матеріалів	32 м ²
7	Коридор	81 м ²
8	Відділ кадрів	24 м ²
9	Планово-економічний відділ	24 м ²
10	Кімната приймання їжі та відпочинку	24 м ²
11	Санвузол	30 м ²
12	Відділ контролю якості	30 м ²
13	Кабінет директора	24 м ²
14	Фінансовий відділ	24 м ²
15	Відділ менеджменту та приймання замовлень	30 м ²

Для виробництва заплановано окрему одноповерхову будівлю. План виробництва цифрового друку з відповідними позначеннями та обладнанням наведено на рис. 3.15. Креслення виконано в масштабі 1:100 [80].

Про побудові враховані відступи від обладнання по 1,5 м з кожної сторони, відстань від стіни до шафи рівня 0,5 м, вікна шириною 1,2 м, коридор шириною 3 м.



№	Назва обладнання	Марка обладнання	Кількість	Габарити, м (ШхДхВ)
1	Друкарська машина	Ricoh Pro C7200X	1	1,3 x 0,9 x 1,2
2	Одноножова різальна машина	Polar 66	1	1,8 x 1,2 x 1,5
3	Автоматична фальцювальна машина	DUPLO DF-1000	1	1,2 x 0,5 x 4,9
4	Автоматична бігувальна машина	Morgana AutoCreaser	1	1,4 x 0,5 x 1,2
5	Станція післядрукарського оздоблення продукції	MGI JETVARNISH 3DS	1	4,2 x 1,6 x 1,8
6	Рулонний ламінатор	VEKTOR PDFM-360Z	1	0,6 x 0,8 x 0,2
7	Автоматична брошурувальна лінія	DUPLO DBM-120	1	0,7 x 0,3 x 0,5
8	Прозорий стіл		1	1,2 x 1 x 0,5
9	PC1 (робоча станція призначення замовлень)	Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16, комп'ютерна миша HyperX HX-MC0068, клавіатура Logitech G213	3	1 x 1,2 x 1,6
10	PC2 (робоча станція макетування)		3	1 x 1,2 x 1,6
11	PC3 (робоча станція спуskів)		1	1 x 1,2 x 1,6
12	PC4 (робоча станція друку)		1	1 x 1,2 x 1,6
13	PC5 (робоча станція контролю якості)		1	1 x 1,2 x 1,6
14	PC6 (робоча станція післядрукарської підготовки)		1	1 x 1,2 x 1,6
15	PC7 (робоча станція директора)		1	1 x 1,2 x 1,6
16	PC8 (робоча станція заступника директора)		1	1 x 1,2 x 1,6
17	PC9 (робоча станція фінансового відділу)		2	1 x 1,2 x 1,6
18	PC10 (робоча станція логіста)		1	1 x 1,2 x 1,6
19	PC11 (робоча станція директора виробництва)		1	1 x 1,2 x 1,6
20	PC12 (робоча станція HR)		1	1 x 1,2 x 1,6
21	PC13 (робоча станція планово-економічного відділу)		1	1 x 1,2 x 1,6
22	Шафа		11	2,15 x 0,45 x 0,8

Рисунок 3.15 – Технологічний план підприємства цифрового друку: К – система кондиціонування, ЕО – електричне освітлення, Е – електрошитова, Вх – вода холодна, Вг – вода гаряча, Кан – загальна міська каналізація.

3.2. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва

3.2.1. Проектування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень

Таблиця 3.16 – Специфікація (відомість) вихідних даних ТЗ на розробку конструкцій перекриття та шумоізоляції

№ п/п	Назва устаткування, оснащення робочого місця	Марка	Габарити, мм × мм	Необхідна площа для розміщення устаткування або оснащення робочого місця, м ²	Маса устаткування, т
1	Друкарська машина	Ricoh Pro C7200X	1300x1200x900	5,06	0,58
2	Одноножова різальна машина	Polar 66	1800x1200x1500	6,16	0,135
3	Автоматична фальцювальна машина	DUPLO DF-1000	1200x500x4900	3,3	0,071
4	Автомтична бігувальна машина	Morgana AutoCreaser	1400x500x1200	3,6	0,109
5	Станція післядрукарського оздоблення продукції	MGI JETVARNISH 3DS	4200x1600x1800	13,52	1,1
6	Рулонний ламінатор	VEKTOR PDFM-360Z	600x800x200	2,88	0,037
7	Автоматична брошурувальна лінія	DUPLO DBM-120	700x300x500	2,21	0,06
8	PC1 – PC13	Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16, комп'ютерна миша HyperX HX-MC006B, клавіатура Logitech G213	1200x1600x1000	13 x 6 м ²	13x0,06

Кінець таблиці 3.16

№ п/п	Статистичне навантаження, т/м ²	Зусилля (тиснення), т	Вібрація, Гц	Максимальний рівень шуму, дБ
1	0,12	0,551	144	150
2	0,02	0,124	115	120
3	0,02	0,067	115	120
4	0,03	0,103	115	120
5	0,08	1,045	144	150
6	0,01	0,035	115	120
7	0,03	0,057	115	120
8	13 x 0,01	13 x 0,057	63	67

Було розраховано наступні коефіцієнти[81]:

1) Коефіцієнт забудови:

$$K_{\text{забуд}} = \frac{S_{\text{буд}}}{S_{\text{ділянки}}} = \frac{648}{1800} = 0,36$$

де $S_{\text{буд}}$ – забудована площа, м²; $S_{\text{ділянки}}$ – площа земельної ділянки, м².

2) коефіцієнт об'єму будівлі

$$K_{\text{об'єму будівлі}} = \frac{V_{\text{буд}}}{S_{\text{ділянки}}} = \frac{1944}{1800} = 1,08$$

де $V_{\text{буд}}$ – об'єм (кубатура) будівлі, м³; $S_{\text{ділянки}}$ – площа земельної ділянки, м².

3) коефіцієнт щільності забудови

$$K_{\text{забуд}} = \frac{S_{\text{буд}} \cdot N_{\text{п}}}{S_{\text{ділянки}}} = \frac{648 \cdot 1}{1800} = 0,36$$

де, $S_{\text{буд}}$ – забудована площа, м²; $N_{\text{п}}$ – кількість поверхів.

4) навантаження на перекриття будівлі

$$K_{\text{навант}} = \frac{M_{\text{обладнання}}}{S_{\text{приміщення}}} = \frac{2092,78}{648} = 3,22$$

де, $S_{\text{приміщення}}$ – площа приміщення, м², $M_{\text{обладнання}}$ – маса всього обладнання та РС, т.

3.2.2. Розроблення ескізного креслення і 3D-моделі генерального плану цифрової друкарні.

Було розроблено генеральний план підприємства цифрового друку, що

наведений на рис. 3.16 [82].

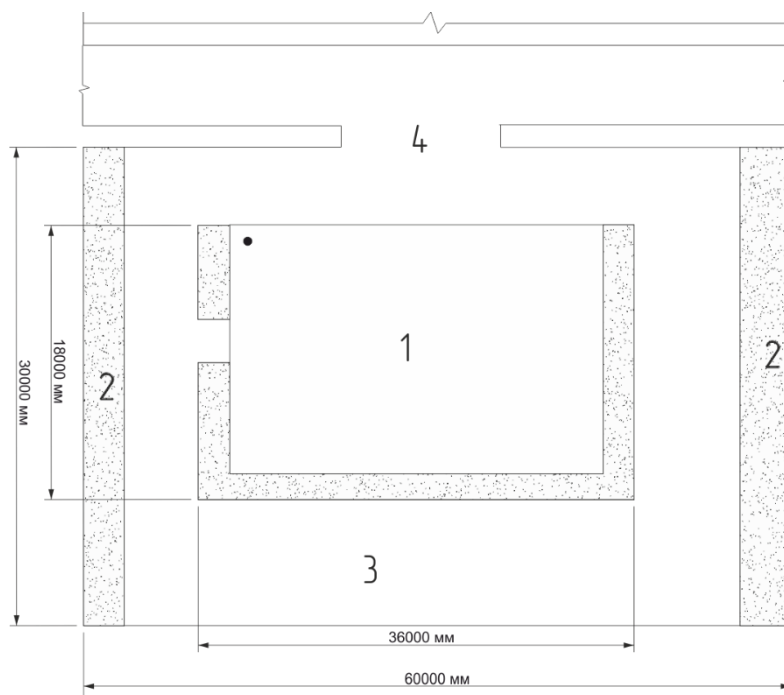


Рисунок 3.16 – Генеральний план підприємства: 1 – підприємство цифрового друку, 2 – газон, 3 – парковка для автомобілів, 4 – під'їзні шляхи.

Було розроблено генеральний 3d план підприємства. Його наведено на рис. 3.17.



Рисунок 3.17 – 3d план підприємства цифрового друку (вигляд зі сторони парковки).



Рисунок 3.18 – 3d план підприємства цифрового друку (вигляд зі сторони під'їзних шляхів).

3.2.3. Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

Таблиця 3.17 – Завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів.

№ п/п	Назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Фірма виробник устаткування (країна)	№ позиції на плані
1	2	3	4	5
1	Друкарська машина	Ricoh Pro C7200X	Ricoh, Японія	1
2	Одноножова різальна машина	Polar 66	Polar, Німеччина	2
3	Автоматична фальцювальна машина	DUPLO DF-1000	DUPLO, Японія	3
4	Автомтична бігувальна машина	Morgana AutoCreaser	Morgana, США	4
5	Станція післядрукарського оздоблення продукції	MGI JETVARNISH 3DS	Konica Minolta, Японія	5
6	Рулонний ламінатор	VEKTOR PDFM-360Z	VEKTOR, Китай	6
7	Автоматична брошурувальна лінія	DUPLO DBM-120	DUPLO, Японія	7
8	Проглядовий стіл			8

Продовження табл. 3.17

9	PC1 (робоча станція приймання замовлень)	Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16, комп'ютерна миша HyperX HX-MC006B, клавіатура Logitech G213	Samsung, Корея Artline, Україна HyperX, США	9
10	PC2 (робоча станція макетування)			10
11	PC3 (робоча станція спусків)			11
12	PC4 (робоча станція друку)			12
13	PC5 (робоча станція контролю якості)			13
14	PC6 (робоча станція післядрукарської підготовки)			14
15	PC7 (робоча станція директора)			15
16	PC8 (робоча станція заступника директора)			16
17	PC9 (робоча станція фінансового відділу)			17
18	PC10 (робоча станція логіста)			18
19	PC11 (робоча станція директора виробництва)			19
20	PC12 (робоча станція HR)			20
21	PC13 (робоча станція планово-економічного відділу)			21
22	Шафа			22

Продовження табл. 3.17

Потреба в технічному забезпеченні									
Електроенергія			Вода, м ³		Каналізація	Вентиляція		Зв'язок	Комп'ютеризація
Силова	Теплова	Освітлення	Холодна	Гаряча		Загальна	Місцева		
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28700	24539	20067	350	200	Загальна міська	Канальний кондиціонер	Спліт-система кондиціонування	Мережа зв'язку загального користування Інтернет	ЛОМ

Обрано каналізацію загальну міську, оскільки у процесі виробництва відсутні операції, що потребують особливих вимог до системи каналізації.

3.2.4. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Було запроектовано локально-обчислювальну мережу виробництва. Передбачено наступні робочі станції: PC1 – робоча станція приймання замовлень; PC2 – робоча станція макетування; PC3 – робоча станція спусків; PC4 – робоча станція контролю якості; PC5 – робоча станція друку; PC6 – робоча станція післядрукарської підготовки

На PC1 відбувається приймання замовлень від клієнтів, початкова перевірка макетів від замовника або приймання замовлення на макет, оформлення технологічних карт та передача файлів на PC2.

На PC2 відбувається перевірка макетів від замовника або розробка макетів за отриманим технічним завданням.

На PC3 передається готовий до друку макет з PC2. На цій станції відбувається розкладка макетів на друкарський аркуш, розстановка міток різь, виділення елементів, що піддаються лакуванню.

На PC4 відбувається контроль якості продукції, що надходять з PC2, PC3, PC4, PC5 та контроль вхідних матеріалів (паперу, тонеру та ін.). На даній станції присутнє периферійне обладнання, а саме мікроскоп, денситометр, спектрофотометр та інші.

На PC5 відбувається друк матеріалів, що надходять з PC3 відповідно до технологічної карти, що надходить з PC1.

На PC6 відбувається післядрукарське оздоблення продукції, а саме нанесення лаку, тиснення фольгою та інші операції.

PC7 – робоча станція директора підприємства, PC8 – заступник директора, PC9 – робоча станція фінансового відділу (в даний відділ входить бухгалтер, фінансовий менеджер), PC10 – робоча станція логіста на якій відбувається відвантаження продукції, контроль за витратними матеріалами, PC11 – станція директора виробництва, тобто головного технолога, який контролює всі процеси виробництва поруч з оператором контролю якості, PC12 – станція відділу кадрів, PC13 – станція працівника відділу планування фінансами.

Таблиця 3.17 – 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, що підлягають комп'ютеризації
1	2	3	4	5	6
1	Робоча станція приймання замовлень (PC1)	Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16, комп'ютерна мишка HyperX HX-MC006B, клавіатура Logitech G213	Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro, Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print	12	Перевірка макетів, створення технологічної карти, прорахунок замовлення.
2	Робоча станція макетування (PC2)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3 , Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print	16	Розробка макетів.
3	Робоча станція спусків (PC3)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3 , Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print	16	Виконання спусків продукції.

Продовження табл. 3.17

4	Робоча станція друку (PC4)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3, Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print	16	Відправка спуску на друкарську машину.
5	Робоча станція контролю якості (PC5)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3, Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), ColorQuality 6.02	16	Перевірка якості відбитків, лакування та інше.
6	Робоча станція післядрукарської підготовки (PC6)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3, Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print	16	Лакування відбитків на автоматичній лінії.
7	Робоча станція директора (PC7)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro, Apler Quick Print	8	Контроль діяльності виробництва.

Закінчення табл. 3.17

8	Робоча станція заступника директора (PC8)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro, Apler Quick Print	8	Контроль діяльності виробництва.
9	Робоча станція фінансового відділу (PC9)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro, Apler Quick Print	8	Ведення фінансового обліку, оплати, оформлення документів та інше.
10	Робоча станція логіста (PC10)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro, Apler Quick Print	8	Ведення контролю відгрузки, готовності продукції.
11	Робоча станція директора виробництва (PC11)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus , Adobe Illustrator, Adobe Photoshop. CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC, Apler Quick Print	16	Ведення контролю діяльності виробництва, контроль витратних матеріалів.
12	Робоча станція відділу кадрів (PC12)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro	8	Ведення справ робітників, пошук нових кадрів.
13	Робоча станція планово-економічного відділу (PC13)		Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word, Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro	8	Планування фінансових витрат та прибутку підприємства

Виходячи з розробленої структури комп'ютерного забезпечення було розроблено узагальнену структурну схему КВС, що представлена на рисунку 3.18.

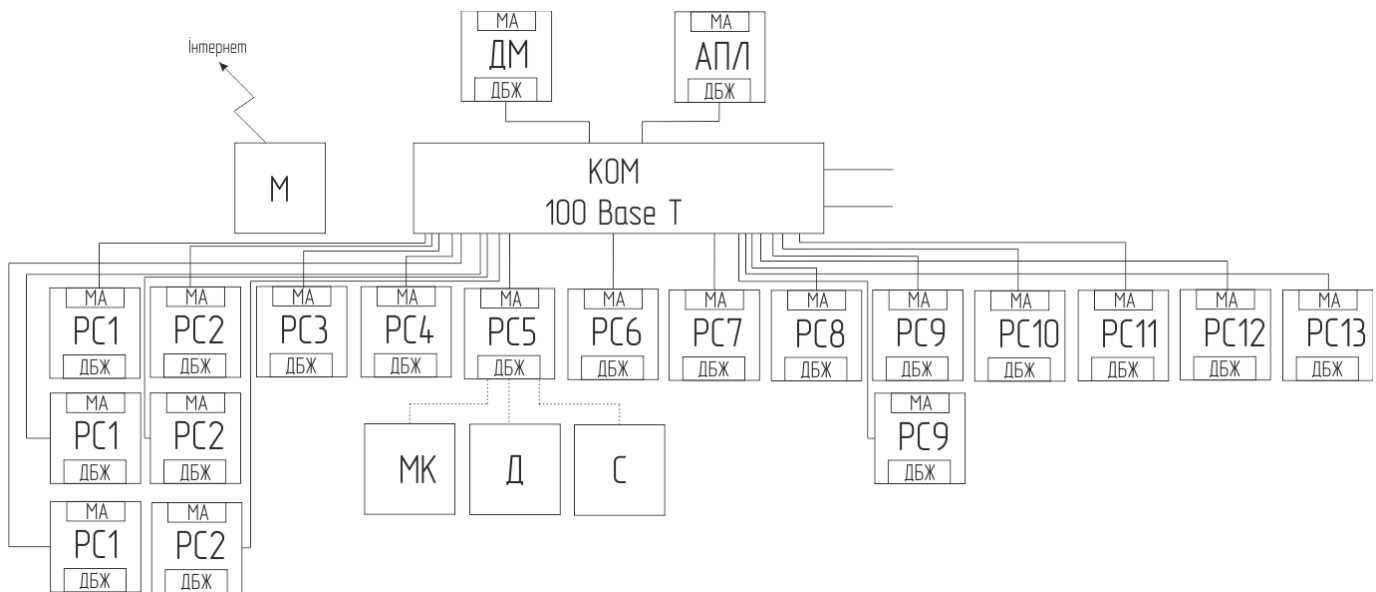


Рисунок 3.18 – Схема локальної мережі підприємства цифрового друку: КОМ – комутатор, МА – мережевий адаптер, ДБЖ – джерело безперебійного живлення, М – маршрутизатор, РС1 – робоча станція приймання замовлень, РС2 – робоча станція макетування, РС3 – робоча станція спусків, РС4 – робоча станція друку, РС5 – робоча станція контролю якості, РС6 – робоча станція післядрукарської підготовки, РС7 – робоча станція директора, РС8 – робоча станція заступника директора, РС9 – робоча станція фінансового відділу, РС10 – робоча станція логіста, РС11 – робоча станція директора виробництва, РС12 – робоча станція відділу кадрів, РС13 – робоча станція планово-економічного відділу, ДМ – друкарська машина, АПЛ – автоматична лінія післядрукарської підготовки, МК – мікроскоп, Д – денситометр, С – спектрофотометр.

Локальна мережа (рисунок 3.14) має такі показники: топологія зірка; пропускна спроможність кожної лінії 100 МБіт/с; динамічна фізична (MAC) адресація; статична логічна (IP) адресація [83].

Було обрано мережу із пропускною здатністю 100 МБіт/с, так як це забезпечує швидку передачу даних із файлового серверу до РС. Також обрано маршрутизатор TP-LINK Archer A5 для розділення глобального (WAN або

інтернет) та локального (LAN) сегменту ip-мережі та комутатор Tenda TEF1110P-8-102W, що з'єднує усі пристрої в локальній мережі [84].

3.3. Техніко-економічні показники проекту

Для визначення доцільності впровадження підприємства цифрового друку з детальним проектуванням відділу контролю якості продукції було розраховано техніко-економічні показники проекту[85].

Абсолютні техніко-економічні показники – це промислове завдання, яке представлено в одиницях виготовлення продукції. Відносні показники розраховано в гривнях та в інших величинах відповідно до вказаних параметрів.

Серед головних абсолютних показників потужності та окупності проекту розраховують: річний випуск продукції (кількість видань), вартість виробничих фондів, балансову вартість, чисельність працюючих, загальну площа будівлі (споруди), загальна кубатуру (об'єм) будівлі та ін.

Головні відносні техніко-економічні показники: річний випуск продукції у вартісному виразі, кількість продукції на 1 кв. м площі, на 1 куб. м об'єму приміщення, на 1 кв. м землі; розход електроенергії на 1000 фарбовідбитків; на 1000 аркушепрогонів; на 1000 виробів; розход води на 1000 фарбовідбитків; на 1000 аркушепрогонів; на 1000 виробів; соціальна програма – інфраструктура соціального забезпечення; прибуток і його розподіл на відповідні одиниці площі, об'єму, землі[86].

Річний випуск продукції у вартісному виразі розраховується за прейскурантами (договорами) із замовниками. Сумарна вартість устаткування $V_{уст.}$, яке виконує всі експлуатаційні функції, розраховують за формулою[87]:

$$V_{уст.} = \sum_{i=1}^n C_{уст.} \cdot \alpha \cdot Y_{пр.} \quad (3.1)$$

де $C_{уст.}$ — оптова ціна одиниці устаткування, тис. грн.;

α — коефіцієнт, що враховує витрати на транспортування і монтаж ($\alpha = 1,1$);

$Y_{пр}$ — прийнята за розрахунками кількість одиниць даного типу устаткування.

Були розраховані витрати електроенергії, необхідні для випуски продукції цифровим способом друку з врахуванням технічних характеристик обладнання, що використовуються [87-88]. Витрати на електроенергію для технологічних потреб було розраховано за формулою [88]:

$$B_e = P \cdot T_o \cdot K_e \quad (3.2)$$

де P – потужність струмоприймачів, кВт;

T_o – час роботи устаткування, години;

K_e – коефіцієнт, що враховує втрати в електродвигуні та електромережі, прийнятий 1,1;

Витрати електроенергії на освітлення приміщень видавництва було розраховано за наступною формулою [88]:

$$B_{e_{осв}} = \frac{S_{заг} \cdot \omega \cdot K_{осв} \cdot T_{осв}}{1000} \quad (3.3)$$

де $S_{заг}$ – загальна площа будівлі (виробничі, побутові, адміністративні приміщення, склади), м²;

ω – питомі витрати електроенергії, Вт/м², приймаються у межах 18-23 Вт/м²;

$K_{осв}$ – коефіцієнт, що враховує одночасність освітлення всіма світильниками, приймається у межах 0,8...0,9;

$T_{осв}$ – час освітлення залежно від режиму роботи підприємства, год.;

1000 – коефіцієнт переведення одиниць Вт у кіловати (кВт);

Витрати води розраховувалися за наступною формулою [89]:

$$B_v = \frac{q_{пит} \cdot R \cdot T}{1000} \quad (3.4)$$

де $q_{пит}$ – питомі витрати води на одного працівника, л/добу;

R – розрахована спискова (прийнята) чисельність працюючих на підприємстві, чол;

T – річний фонд часу, год;

Прибуток було визначено за формулою [90]:

$$П = Ц_n - С \quad (3.5)$$

де Π – прибуток;

Π_n – ціна продукції;

C – повна собівартість.

Рентабельність продукції було розраховано за формулою [90]:

$$R_{\Pi} = \frac{\Pi \cdot 100}{C} \quad (3.6)$$

де R_{Π} – рентабельність; Π – прибуток; C – повна собівартість.

Загальні техніко-економічні показники впровадження підприємства цифрового друку з детальним проектуванням відділу контролю якості продукції представлено в таблиці 3.18 - 3.19.

Таблиця 3.18 – Абсолютні показники потужності та окупності проекту

№ п/п	Найменування параметра	Одиниця виміру	Величина параметра
1	Річний випуск продукції (одиниць друку)	одиниць	602000
2	Вартість виробничих фондів	тис. грн	3941
3	Балансова вартість	тис. грн	2441
4	Чисельність працюючих	чол.	15
5	Загальна проща приміщення	м ²	648
6	Висота приміщення	м	3
7	Загальна кубатура приміщення	м ³	1944
8	Загальна площа земельної ділянки	м ²	1800
9	Коефіцієнт щільності забудови за генпланом, %	%	21

Таблиця 3.19 – Відносні техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Найменування параметра	Одиниця виміру	Величина параметра
1	Річний випуск продукції у вартісному виразі	тис. грн.	333500
2	Кількість продукції на 1 м ² площі на 1 м ³ об'єму на 1 м ² землі	одиниць одиниць одиниць	3700 1233 772
3	Витрати електроенергії на рік	кВт	28700
4	Витрати води на рік	м ³	350

Продовження табл. 3.19

5	Соціальна програма – інфраструктура соціального забезпечення (магазини, перукарні, автостоянки, буфети, їдальні тощо)		На території підприємства буде обладнана кімната відпочинку, прийому їжі, також планується автостоянка.
6	Повна собівартість	тис. грн.	223450
6	Прибуток: на 1 м ² на 1 м ³ на 1 продукцію	грн	110050000 394000 128000 103
7	Рентабельність	%	45
8	Термін окупності	рік	2,35

3.4. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи

Для підприємства цифрового друку було розроблено промислове завдання та завдання на додрукарську, друкарську по післядрукарську підготовку. Відповідно до продукції та її характеристик було обрано цифрову друкарську машину Ricoh Pro C7200X, для післядрукарського оздоблення продукції обрано автоматичну лінію MGI JETVARNISH 3DS. Серед обладнання для післядрукарського відділу обрано одноножову різальну машину Polar 66, фальцювальну машину DUPLO DF-1000, бігувальну машину Morgana AutoCreaser, брошурувальну лінію DUPLO DBM-120 та рулонний ламінатор VEKTOR PDFM-360Z. Все обране обладнання дозволить швидко та якісно виконувати видання, що були запроектовані.

Для контролю якості було вибрано периферійне обладнання, а саме спектрофотометр X-Rite eXact Advanced та мікроскоп MV200UAX, що дозволить контролювати якісь відбитків, що отримані електрографічним способом друку.

Обрано ПЗ для всіх PC: Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0, CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), плагін Quite Imposing Plus 3 для Adobe Acrobat Pro, для спектрофотометра ColorQuality 6.02, для мікроскопу - Microcapture Pro.

Виконано розрахунок трудомісткості робіт на основні технологічні операції та необхідну кількість устаткування. Відповідно до того було визначено чисельність працюючих. Так, для відділу додрукарської підготовки необхідно чотири людини, а для всіх інших технологічних операцій достатньо по одній людині.

Розроблено план підприємства загальною площею 648м² та генеральний план ділянки з позначенням під'їздних шляхів, парковкою та площею озеленення. Виконано розрахунок коефіцієнту забудови ділянки, що складає 0,36; коефіцієнт об'єму будівлі 1,08; коефіцієнт щільності забудови складає 0,36.

Розроблено завдання на інженерно-технічне забезпечення підприємства та розраховано потреби у технічному забезпеченні.

Виконано розробку комп'ютерного забезпечення для підприємства та побудовано схему локальної мережі з всіма робочими станціями, маршрутизатором TP-LINK Archer A5 та комутатором Tenda TEF1110P-8-102W, що з'єднує усі пристрої в локальній мережі.

Розраховано абсолютні та відносні техніко-економічні показники проекту. Визначено, що рентабельність підприємства складає 45%, що є гарним показником та забезпечить швидку окупність вкладень – 2,35 роки.

Висновки до третього розділу

1. Розроблено промислове завдання та визначено основні виробничо-технічні характеристики всіх видань, що були запроектовані та виконано схематичне розміщення запроектованих видань на друкарському аркуші.
2. Визначено структуру підприємства цифрового друку та розроблено промислове завдання для виробничого процесу на основі технічних характеристик продукції.
3. Розроблено розгорнуте промислове завдання та розраховано завдання на додрукарську підготовку, друкування та постдрукарські процеси.
4. Обрано основне устаткування для виробничого процесу, а саме друкарську машину та спектрофотометр шляхом побудови радіальної діаграми

вибору; наведено основні технічні характеристики іншого обладнання.

5. Побудовано загальну блок-схему виготовлення продукції на підприємстві цифрового друку з детальною розробкою відділу контролю якості.

6. Визначено необхідну кількість устаткування, для виконання усіх операцій технологічного процесу виготовлення продукції, розраховано необхідну кількість персоналу та обладнання для виконання операцій технологічного процесу.

7. Обрано та розраховано відносні та абсолютні показники проекту, визначено основні ризики та оцінено їх вагомість та визначено рентабельність підприємства.

8. Побудовано технологічний план підприємства цифрового друку та генеральний план ділянки.

9. Розроблено завдання на комп'ютерне та інженерно-технічне забезпечення технологічних та виробничих процесів.

10. Розроблено схему локальної мережі підприємства цифрового друку.

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЕКТУ

На сьогодні існує досить велика кількість підприємств цифрового друку, однак більшість з них не приділяє особливу увагу якості продукції, що випускається. Цифровий друк має переваги, так як дозволяє у короткі терміни виконувати замовлення. Часто швидкість не гарантує якості, однак є багато представників малого та середнього бізнесу для яких є важливим однаковість відтворення їх корпоративних кольорів, навіть коли терміни «на вчора». Тому, було запроектовано підприємство цифрового друку, що виділяє особливу увагу якості виготовлення продукції. Головною особливістю, що вирізняє компанію серед інших є відкритість виробництва для клієнта. Можливість контролю виготовлення замовлення власне замовником однозначно приверне увагу представників компаній, а професійна підтримка та консультація змусить повертатись до нашої компанії знову.

4.1. Опис ідеї проекту

Основною ідеєю старт-ап проекту є проектування підприємства цифрового друку, що випускає малотиражну друковану продукцію з особливим акцентом на контроль якості на всіх етапах її виробництва. У табл. 4.1 наведено основні напрямки застосування та вигоду для користувача.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї старт-ап проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Проектування підприємства цифрового друку, що випускає малотиражну друковану продукцію з особливим акцентом на контроль якості на всіх етапах її виробництва	1. Послуги цифрового друку	Можливість оперативно виконати замовлення, друк малих тиражів.
	2. Дизайн друкованої продукції	Розробка макетів, підготовка макетів до друку.
	3. Послуги післядрукарського оздоблення віддрукованих аркушів	Можливість отримання оздобленої продукції (лак, тиснення фольгою та інші) за більш короткий термін та дешевше.
	4. Контроль якості виконання замовлення на всіх етапах виробництва	Отримання бажаного результату, відсутність браку, зменшення строків очікування готовності продукції.

На ринку України у підприємства є такі основні конкуренти: «Карбон Сервіс», «Print24» та «Фастпрінт». Всі перелічені підприємства спеціалізуються на цифровому друці, однак пропонують також офсетний, трафаретний, флексографічний та інші види друку, що виконують на аутсорсингу. Порівняння сильних, слабких та нейтральних сторін проекту та конкурентів наведена у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту.

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	Товари/концепції конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Мій проект	Карбон Сервіс	Print24	Фастпрінт			
1.	Послуги, що надаються	Цифровий друк продукції, ламінування брошурування, післядрукарське оздоблення (лак, фольга), виготовлення дизайну, підготовка макетів до друку, бігування, фальцювання, брошурування, скріплення на скоби.	Цифровий друк, розробка макетів, перевірка макетів, УФ-друк, каширування, скріплення на клей, висічка, бігування, фальцювання, лазерне гравіювання, післядрукарське оздоблення (лак, фольга), брошурування, скріплення на скоби.	Цифровий друк, розробка макетів, перевірка макетів, широкоформатний друк, плотерна порізка, збір та встановлення рекламних конструкцій, бігування, фальцювання, УФ-друк, латексний друк, тигельне висікання.	Цифровий друк, перевірка макетів, розроблення макетів, широкоформатний друк, плотерна порізка, бігування, фальцювання, брошурування, широкоформатний друк.			+

Продовження табл. 4.2

2.	Середній тираж	50-300	50-300	50-300	50-300		+	
3.	Прорахунок та замовлення через сайт	Наявна форма прорахунку вартості продукції, вибору параметрів замовлення, підвантаження макету, оплати через сайт.	Наявна форма прорахунку замовлення з можливістю замовлення через сайт.	Неможливо прорахувати замовлення через сайт, відсутні ціни на продукцію.	Можливість прорахувати стандартні вироби, відсутнє замовлення через сайт.			+
4.	Можливість вибору та контролю якості матеріалів для замовника	Можливо обирати будь-які матеріали з будь-яких бібліотек, наявність пробного відбитку, його контроль якості, заключення та рекомендації.	Можливо обирати будь-які матеріали з бібліотеки, що надає підприємство, наявність пробного відбитку	Можливо обирати будь-які матеріали з бібліотеки, що надає підприємство, наявність пробного відбитку	Можливо обирати будь-які матеріали з бібліотеки, що надає підприємство, наявність пробного відбитку			+

4.2. Технологічний аудит ідеї проекту

Було проведено аудит технологій, за допомогою яких можна реалізувати ідею проекту. Результат аналізу та вибір доцільного технологічного шляху наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Технологічна здійсненність проекту.

Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
Проектування підприємства цифрового друку, що випускає малотиражну друковану продукцію з особливим акцентом на контроль якості на всіх етапах її виробництва	Технологія 1. Створення відділу контролю якості продукції цифрового друку. Розробка шкали для контролю електрографічного друку, використання периферійних пристроїв для визначенні якості.	Наявні, необхідно удосконалення.	Доступна, однак вимагає доопрацювання існуючих норм та засобів контролю.
	Технологія 2. Використання існуючих методів контролю для струменевого чи офсетного друку. Контроль якості відбувається за допомогою шкал контролю та периферійних пристроїв.	Наявні	Доступні, не дають повного аналізу якості.
	Технологія 3. Залучення зовнішніх спеціалістів для контролю якості продукції за потреби. Використання існуючих методів контролю та налаштування обладнання без детального контролю для кожного із замовлень.	Наявні	Доступні, вимагають більше часу. Не є постійними.
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: Технологія 1. Створення відділу контролю якості продукції цифрового друку. Розробка шкали для контролю електрографічного друку, використання периферійних пристроїв для визначенні якості.			

4.3. Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проекту

Для планування напрямків розвитку проекту було проведено визначення ринкових можливостей, що можуть бути використані під час ринкового впровадження проекту шляхом проведення аналізу попиту. Отримані дані наведено в табл.4.4.

Таблиця 4.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	100
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	5 000 000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	стагнує
4	Наявність обмежень для входу	Необхідні ліцензії на деякі роботи (алкогольні та тютюнові вироби, харчова упаковка).

Продовження табл. 4.4

5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Відповідність до стандарту ISO 9000
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	30-35

В таблиці 4.5 наведено характеристику потенційних клієнтів підприємства. Найбільшу кількість замовлень на друк та контроль якості очікується від оперативних поліграфій, посередників, рекламних агентств.

Таблиця 4.5 – 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	Потреба у швидкому виробництві продукції	Будь-які підприємства, роздрібні клієнти.	Прискорення та спрощення процесу виконання замовлення.	1. Швидке виробництво. 2. Висока якість 3. Доступна та конкурентна ціна.
2	Потреба в друці із відповідними критеріями якості.	Підприємства, що виготовляють авторську продукцію; магазини з продажу товарів «люкс»-сегменту; підприємства, що мають чіткі вимоги до малотиражної продукції.	Необхідність можливості пробного друку, можливість вживій комунікації з клієнтом. Відкритий процес виготовлення продукції з можливістю контролю на всіх етапах виробництва.	1. Висока якість продукції. 2. Врахування всіх вимог, що висуваються до продукції. 3. Можливість контролю виготовлення. 4. Підписання відповідних документів, що затверджують та регулюють виконання замовлення.
3	Потреба розробки корпоративного стилю, макетів, перевірки макетів на відповідність до друку.	Малий та середній бізнес будь-якого напрямку.	Врахування особливості роботи з кожним клієнтом, індивідуальний підхід та унікальність дизайну.	1. Швидкі терміни виконання. 2. Створення дизайну відповідно до поданого завдання
4	Потреба друку корпоративних матеріалів малими тиражами.	Малий та середній бізнес будь-якого напрямку.	Необхідність врахування економічності друку, швидкі строки виготовлення.	1. Швидкі терміни виготовлення 2. Відповідна якість продукції.

Було проведено аналіз ринкового середовища на предмет наявності факторів, що сприяють впровадженню проекту (табл. 4.6) та, що перешкоджають (табл. 4.7).

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Залежність від імпорту матеріалів та обладнання.	Підвищення курсу валюти та економічний стан країни можуть зробити виробництво дорогим або менш різноманітним	Формування довгострокових відносин з платоспроможними компаніями, що цінують якість продукції та швидкість виготовлення.
2	Зниження попиту на малотиражну поліграфічну продукцію.	Використання потенційними клієнтами інших каналів реклами та розповсюдження.	Розширення спектру послуг, що надаються компанією, які будуть актуальні.
3	Великий рівень конкуренції в сфері цифрового друку.	Збільшення підприємств цифрового друку, що надають послуги цифрового друку.	Надання унікальних послуг, створення впізнаваного стилю, проведення маркетингових компаній, що позитивно впливають на впізнаваність бренду.

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Співпраця з іншими компаніями цифрового друку	Надання послуг з визначення параметрів якості електрографічного друку, проведення налаштування обладнання, розробка рекомендацій.	Підписання договорів з іншими виробниками, надання спеціальних цін.
2	Співпраця з компаніями, що мають потребу в цифровому друці із вказаною якістю.	Надання послуг цифрового друку із можливістю пробного друку, контролю якості.	Підписання договорів з іншими виробниками, надання спеціальних цін. Гарантування якості та термінів виробництва.
3	Термінові замовлення	Отримання термінових замовлень на друк, післядрукарське оздоблення, що будуть виконуватись у короткі терміни.	Реклама з акцентом на швидке виготовлення, домовленість з іншими компаніями про можливість термінового виготовлення.
4	Розширення бібліотеки матеріалів	Надання можливості друку на різноманітних дизайнерських картонах, ексклюзивних картонах.	Підписання договорів з виробниками. Налагодження схеми доставки матеріалів на підприємство.
5	Переробка відходів виробництва	Зменшення вартості виробництва за рахунок отримання коштів від здачі матеріалів на переробку	Здавати відходи від виробництва на вторинну переробку.

Визначено загальні риси конкуренції на ринку (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. Тип конкуренції: <i>монополістична</i>	На ринку України існує досить багато підприємств цифрового друку. Кожне з підприємств надає певний спектр послуг за різними цінами.	Надання найбільш повного спектра послуг, що цікавить замовника. Введення нових послуг, слідкування за середньоринковою вартістю
2. За рівнем конкурентної боротьби: <i>національний</i>	Головними конкурентами є цифрові поліграфії м. Київ, однак всі підприємства України також складають конкуренцію.	Потужна маркетингова компанія, відповідна якість на швидкість виготовлення продукції, продумана система логістики
3. За галузевою ознакою: <i>внутрішньогалузева</i>	Конкуренція на ринку ведеться в сфері видавничо-поліграфічних підприємств.	Необхідно зосередити зусилля на конкурентних перевагах.
4. Конкуренція за видами товарів: <i>товарно-родова</i>	Конкуренція на рівні технології виготовлення, якості продукції.	Вести конкуренту боротьбу з іншими цифровими поліграфіями.
5. За характером конкурентних переваг: <i>нецінова цінова</i>	В залежності від потреб клієнта є конкуренція за найбільш привабливою ціною або за якістю продукції.	Визначити ідеальне співвідношення «ціна-якість»
6. За інтенсивністю: <i>не марочна</i>	Бренд не є головним критерієм вибору компанії у даній сфері.	Мати впізнаваний бренд, однак основна перевага – якість продукції.

Більш детальний аналіз умов конкуренції в галузі за М. Портером наведено в табл. 4.9.

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу				
Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
1. Фастпрінт 2. Карбон Сервіс 3. Print24	Бар'єрами входу на ринок є вартісне обладнання, вибір приміщення з відповідними нормами.	Від постачальників залежить наявність матеріалів для роботи, обладнання. Ціна послуг на пряму залежить від вхідних цін сировини.	Клієнтами є в основному малий та середній бізнес. Попит на продукцію зростає перед святами, що пов'язано з друком різної сувенірної продукції.	Замінниками друкованої продукції може стати лише веб сайти та онлайн реклами (для рекламної продукції).
Висновки:				
З боку конкурентів є постійні рекламні компанії в соц. мережах, пошукових системах, колаборація з іншими компаніями (не тільки видавництвами)	У даній сфері є можливість виходу на ринок, наявні потенційні конкуренти. Строк виходу на ринок – 6 місяців.	Постачальники є головними у ціноутворенні, а також формують спектр робіт, що можна виконувати.	Клієнти диктують умови ціноутворення, якості, вигляду, термінів виготовлення та загального розвитку підприємства.	Критичних обмежень не виявлено

За результатами проведеного аналізу, можна зробити висновок, що можливість входу на ринок є, однак спостерігається значна конкуренція з підприємствами, що вже мають певний досвід роботи та постійних клієнтів. Для успішної роботи необхідно запропонувати новий формат роботи, нові можливості та послуги. Тому, серед сильних сторін, що мають бути в проекті слід виокремити наступні: співвідношення «швидкість-ціна-якість», відкрита робота з клієнтами, професійні консультації, потужна маркетингова компанія, впізнаваний та зрозумілий бренд, а також чесну та відповідальну роботу, що буде приваблювати нових клієнтів.

Висновки щодо переліку факторів конкурентоспроможності наведено в табл. 4.10.

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Швидкість виготовлення продукції без втрати якості	На сьогодні існує багато підприємств, що обіцяють швидкі терміни виробництва, однак не всі дійсно виправдовують заявлені строки. А головним є співвідношення швидкості і якості. Тому, головною перевагою є ідеальне співвідношення ціни, якості та швидкості, що безумовно приверне увагу до нашого підприємства.
2	Асортимент	Важливо надати замовнику великий вибір матеріалів, які він не зможе знайти у конкурентів. Тому необхідно зібрати власну бібліотеку матеріалів, що будуть поставлятися на виробництво короткі терміни.
3	Маркетинг	Рішення вибору поліграфії звісно не буде базувати лише на представленні компанії, однак цікавий та продуманий маркетинг приверне увагу та збільшить кількість прорахунків замовлень, що в майбутньому отримає наше підприємство.
4	Унікальність позиціонування	Позиція про можливість власного контролю виробництва продукції для клієнта буде цікавою. Особливо важливою дана функція буде для представників великих компаній, де важливо правильне відтворення кольорів та в загальному якість продукції.
5	Відкритість та лояльність компанії	Відкритий офіс та виробництво для клієнтів буде значною перевагою, адже можливість живої консультації від спеціалістів обов'язково приверне увагу та не залишить байдужим.
6	Трудові ресурси	Підвищення кваліфікації працівників, корпоративні навчання та розвиток.

За визначеними факторами конкурентоспроможності було проведено аналіз сильних та слабких сторін стартап проекту (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін стартап проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з підприємством, що проектується						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Швидкість виготовлення продукції без втрати якості	20	●	▲■					
2	Асортимент	18			●	■	▲		
3	Маркетинг	18		●		■	▲		
4	Унікальність позиціонування	17		●	■	▲			
5	Відкритість та лояльність компанії	17		■	●▲				
6	Трудові ресурси	16			■	●▲			

Порівняння з найбільшими конкурентами підприємства: Фастпрінт (умовне позначення в таблиці ■), Карбон Сервіс (умовне позначення в таблиці ▲), Print24 (умовне позначення в таблиці ●).

Порівняльний аналіз нашого проекту з конкурентами показав, що фактор конкурентоспроможності на рівні з компаніями, що вже давно знаходяться на ринку. Необхідно працювати в напрямку розвитку підприємства, що проектується, для досягнення першості серед підприємств, що надають схожі послуги.

Фінальним етапом аналізу ринкових можливостей для впровадження проекту є складання SWOT-аналізу. Він наведений в табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – SWOT- аналіз старт-ап проекту

Сильні сторони: - новий формат роботи клієнтів з поліграфією; - оперативне виконання замовлень; - висока кваліфікація робітників;	Слабкі сторони: - необхідно час на окупність вкладених коштів; - висока ціна обладнання та матеріалів; - деякі роботи необхідно віддавати на аутсорсінг.
Можливості: - співпраця з іншими компаніями для надання певних послуг; - випуск конкурентноспроможної продукції на локальному ринку; - розширення виробництва шляхом впровадження нових способів друку;	Загрози: - зменшення попиту на друковану продукцію; - труднощі з експортом матеріалів; - відсутність очікуваного попиту на послуги.

Таблиця 4.13 – Матриця SWOT- аналізу

Імовірність появи P_j	Інтенсивність A_i	O1	O2	O3	Всього	T1	T2	T3	Всього
		0,50	0,70	0,50		0,60	0,50	0,50	
Коефіцієнт впливу K_j		0,80	0,70	0,60		0,60	0,60	0,60	
Сильні сторони S									
S1	5,00	8,00	9,80	6,00	23,80	1,44	1,50	1,50	4,44
S2	4,00	6,40	5,88	3,60	15,88	1,44	1,20	1,20	3,84
S3	4,00	4,80	1,96	4,80	11,56	5,76	2,40	1,20	9,36
Всього		19,20	17,64	14,40		8,64	5,10	3,90	
Слабкі сторони W									
W1	-4,00	-3,20	-3,92	-3,60	-10,72	-1,44	-3,60	-1,20	-6,24
W2	-4,00	-4,80	-1,96	-2,40	-9,16	-4,32	-3,60	-2,40	-10,32
W3	-3,00	-2,40	-1,47	-1,80	-5,67	-2,16	-2,70	-2,70	-7,56
Всього		10,40	-7,35	-7,80		-7,92	-9,90	-6,30	

Побудована матриця SWOT - аналізу (табл. 4.13) визначає наступні показники: можливість, скористатися якою можна за допомогою сильних сторін; найбільш сильні сторони, що допомагають захиститися від загрози; найбільш сильна сторона, що допоможе скористатися можливостями; найбільш сильна сторона, що допомагає захиститися від загроз; можливість, яка є найбільш вразливою через слабкі сторони; слабкі сторони, що найбільше призводять до збільшення загрози; найбільш слабкі сторони, що перешкоджають компанії скористатися можливостями; найбільш слабка сторона, що спричиняє

виникнення загроз.

Отже, за перетвореною матрицею SWOT-аналізу робимо наступні висновки: новий формат роботи клієнтів з поліграфією - найбільш сильна сторона, яку можна розвинути завдяки можливостям; оперативне виконання замовлень - найбільш сильна сторона, що допомагає захиститися від загроз; необхідно час на окупність вкладених коштів - найбільш слабка сторона, що спричиняє виникнення загроз та найбільш слабка сторона, яка не дає компанії скористуватися можливостями; співпраця з іншими компаніями для надання певних послуг - найбільше можна розвинути завдяки сильним сторонам; випуск конкурентноспроможної продукції на локальному ринку - можливість, яка є найбільш вразливою через слабкі сторони; зменшення попиту на друковану продукцію - найбільш значима загроза, що перешкоджає сильним сторонам; відсутність очікуваного попиту на послуги - найбільш значима загроза, що сприяє прояву слабких сторін.

На основі проведеного SWOT-аналізу було розроблено альтернативи ринкової поведінки (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Альтернативи ринкового впровадження старт-ап проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Запуск маркетингової компанії для широкої аудиторії.	Прихід клієнтів з різних сфер, збільшення кількості роздрібних клієнтів.	1-2 місяці
2	Партнерські відносини з івент-компаніями для популяризації бренду.	Збільшення кількості цільових клієнтів.	2-5 місяців
3	Злиття з іншим підприємством, що надає інші послуги в сфері поліграфії.	Розширення спектру послуг без додаткового вкладення на обладнання.	4-12 місяців

З розглянутих альтернатив найбільш простою з точки отримання ресурсів є злиття з іншим підприємством, однак дана альтернатива може бути нереальною або довгостроковою, тому обрано альтернативу, що дасть компанії нових, постійних клієнтів - партнерські відносини з івент-компаніями для популяризації

бренду.

4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Опис цільових груп потенційних споживачів наведено в табл. 4.15.

Таблиця 4.15 – 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
1	Типографії, що не мають відповідного обладнання для контролю якості	Продукт є цікавим для споживачів цієї групи	Високий попит від підприємств цифрового друку для покращення якості продукції, що вони випускають	Найінтенсивніша конкуренція	Досить велика конкуренція цього сегменту ринку, необхідно завжди розвиватися і розширювати спектр послуг
2	Підприємства малого та середнього бізнесу	Продукт є цікавим для споживачів цієї групи	Високий попит на малотиражну рекламну продукцію	Інтенсивна конкуренція	Істотна конкуренція, однак є можливість входу, якщо пропонувати якісні послуги.
3	Індивідуальні замовники	Продукт є цікавим для споживачів цієї групи	Одноразовий, невисокий попит на продукцію	Найменша конкуренція	Простий вхід, так як клієнти в своїй більшості є одноразовимим
4	Рекламні агентства/посередники	Продукт є цікавим для споживачів цієї групи	Високий попит рекламну продукцію, фірмовий стиль	Інтенсивна конкуренція	Простий вхід, основним критерієм вибору є ціна.
Які цільові групи обрано: група 1, 2 та 3					

За результатами проведеного аналізу груп було обрано стратегію диференційованого маркетингу. Однак на майбутнє слід звернути увагу на стратегію концентрованого маркетингу для отримання постійних клієнтів, що матимуть постійні замовлення на певний бюджет.

Сформована базова стратегія розвитку наведена в табл. 4.16.

Таблиця 4.16 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Запуск маркетингової компанії для широкої аудиторії.	Ексклюзивний розподіл	Співвідношення «ціна-якість-швидкість виготовлення», довіра до бренду, збільшення функціональних можливостей.	стратегія лідерства по витратах
2	Партнерські відносини з івент-компаніями для популяризації бренду.			стратегія спеціалізації
3	Злиття з іншим підприємством, що надає інші послуги в сфері поліграфії.			стратегія лідерства по витратах

Сформована стратегія внутрішньої поведінки наведена в табл. 4.17.

Таблиця 4.17 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «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	Не є першопрохідцем, але буде мати унікальну систему роботи та взаємодії із замовником, розширювати спектр послуг.	Підприємство буде шукати нових клієнтів, частково клієнти будуть переходити від конкурентів.	Ні, копіювання характеристик не планується	Стратегія заняття конкурентної ніші.

Таблиця 4.18 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартапу проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1	Якість продукції	Стратегія спеціалізації	Співвідношення «ціна-якість-швидкість виготовлення», довіра до бренду, збільшення функціональних можливостей.	Якість, швидкість, індивідуальність
2	Розробка унікального дизайну та корпоративного стилю	Стратегія диференціації		
3	Терміновий друк	Стратегія спеціалізації		
4	Друк малих тиражів	Стратегія спеціалізації		

Отже, першим кроком стартап-компанії на ринку є запуск масштабної маркетингової компанії, що дозволить отримати перших клієнтів як серед рідздрібних покупців, так і серед представників малого та середнього бізнесу. Другий крок це підтримання партнерських відносин з існуючими клієнтами, вихід на потенційних партнерів з пропозиціями. Розширення послуг, введення нових можливостей як для друку, так і для контролю якості та побудови роботи в цілому. Всі вище перелічені кроки слід супроводжувати постійним удосконаленням роботи, підходу до клієнтів та відповідно до вимог, що диктує ринок. Постійний розвиток працівників компанії та мотивації дозволить зменшити процент звільнення та зберегти професійні кадри для розвитку підприємства. Необхідно постійно мати зворотній зв'язок та коригувати свої дії для досягнення бажаного результату.

4.5. Розроблення маркетингової програми старт-ап проекту

Для розроблення ефективної маркетингової програми необхідно сформулювати концепції товару. В табл. 4.19 наведені ключові переваги концепції потенційного товару.

Таблиця 4.19 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Потреба у швидкому виробництві продукції	Швидкий друк необхідних матеріалів є великою вигодою для клієнта.	- Перевірка макетів та можливість їх швидкого редагування; - Наявність достатньої кількості матеріалів на виробництві; - Можливість роботи в «не робочий» час;
2	Потреба в дружі із відповідними критеріями якості.	Контроль якості продукції відіграє важливу роль в скороченні термінів виробництва та кількості браку на підприємстві.	- Зменшення кількості відходів та браку, як наслідок зменшення цін на послуги; - Використання індивідуальних методик для контролю якості виготовлення продукції; - Доступність та відкритість офісу та виробництва для контролю виготовлення замовлення клієнтом самостійно;

Продовження табл. 4.19

3	Потреба розробки корпоративного стилю, макетів, перевірки макетів на відповідність до друку.	Впізнаваний стиль допоможе підприємствам привернути увагу до себе та отримати впізнаваність	- Індивідуальний підхід до кожного клієнта; - Можливість «живої» роботи з дизайнером; - Кваліфікований персонал, що слідує за тенденціями у дизайні; - Наявність готових шаблонів, які можна легко коригувати для розробки індивідуально стилю
4	Потреба друку корпоративних матеріалів малими тиражами.	Друк малими тиражами дозволить зекономити гроші, матеріали та зменшить марне використання ресурсів	- Швидкість виготовлення; - Відсутність обмежень в мінімальному тиражі; - Можливість економії для клієнта

У табл. 4.20 наведена трирівнева маркетингова модель товару.

Таблиця 4.20 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Якісна продукція, що віддрукована цифровим способом друку в короткі строки.		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1. Якість	Нм	Тх/Ор
	2. Швидкість виробництва	М	Тх/Тл/Е
	3. Контроль процесу виготовлення	Нм	Тх/Тл
	4. Доступність компанії та її відкритість для клієнта	Нм	Е
	Якість: ДСТУ ISO 9000:2015, ДСТУ ISO 9001:2015, ДСТУ ISO 9004:2012.		
Пакування: крафтовий папір, горфо-тара			
III. Товар із підкріпленням	До продажу: потребує консультації спеціаліста		
	Після продажу: не потребує особливих умов		
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: організовано за рахунок захисту ідеї роботи підприємства та послуг, що надаються (захист інтелектуальної власності).			

За допомогою експертного методу було визначено цінові межі (табл.4.21).

Таблиця 4.21 – 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	50-2000 грн	50-1500 грн	Середній дохід цільової аудиторії 5000 грн	Верхня межа – 5000 грн Нижня межа – 100 грн

Важливим етапом маркетингової програми є формування системи збуту товару, в табл. 4.22 наведено функції збуту, глибину канал та обрано оптимальну систему збуту продукції.

Таблиця 4.22 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Замовлення через сайт, по телефону, через пошту або інші месенджери, безпосередньо в офісі	- Швидке та якісне виконання замовлення; - Професійна консультація працівників підприємства; - Введення книги скарг та пропозицій; - Можливість лишати відгуки на сайті;	0 та 1	Продаж послуг виготовлення друкованої рекламної продукції, маркетингових послуг через мережу шляхом рекламної кампанії
2	Оплата безготівковим способом, за рахунком-фактурою, готівка			
3	Замовлення різних видів друкованої продукції, послуг дизайнера, послуг фахівця із контролю якості.			
4	Доставка товару по місту та в межах України			

Згідно обраної специфіки поведінки клієнтів та основи позиціонування розроблено концепцію маркетингових комунікацій, що наведена в табл. 4.23.

Таблиця 4.23 – 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	Малий та середній бізнес, що цінує презентабельність свого бренду завжди віддає перевагу якості своєї рекламної чи іншої друкованої продукції, тому можливість контролю якості виготовлення товару є важливою та суттєвою перевагою	- Сайт - Месенджери - Електронна пошта - Соціальні мережі	- Банери у соціальних мережах та на тематичних сайтах - Зустрічі з клієнтами, розсилка комерційних пропозицій - Реклама і статті у профільних журналах - Широкоформатна реклама - Презентації - Реклама в профільних групах поліграфістів	Розповісти клієнтам та партнерам про існування підприємства, що надає послуги цифрового друку, післядрукарської обробки та контролю якості продукції; розповісти про умови роботи та унікальність підприємства	Позиціонування головних переваг: - Якість - Швидкість - Унікальність - Відкритість - Професіоналізм
2	Поліграфії цифрового друку не завжди мають необхідний досвід та знання в користуванні та налаштуванні власного обладнання, тому послуги фахівця контролю якості будуть актуальними та користуватимуться попитом				

Отже, основною потребою споживачів є швидке, якісне виробництво друкованої продукції, що відповідає критеріям якості та можливість розробки дизайну чи індивідуального корпоративного стилю. Саме ці потреби буде задовольняти підприємство, що проектується. Можливість безпосереднього контролю якості виробництва замовлення, отримання професійних консультацій

є безперечними цінностями та потребами замовників. Так як на сьогодні динаміка розвитку підприємств поліграфічної галузі знижується, то нове підприємство з новим підходом до роботи з клієнтом не залишиться непоміченим. В ході розробки маркетингової програми було визначено межі цінової політики, що складають від 100 до 5000 грн, однак задачею є замовлення, що мають рентабельність не менше 30 % та що прямують або перевищують верхню межу цінової політики. Формування збуту продукції визначено шляхом роботи рекламної компанії в мережі та проведення презентацій та зустрічей для партнерів. Після запуску роботи підприємства та рекламної компанії з його просування слід активно слідкувати за тенденціями отримання бажаних результатів. У випадку відсутності таких необхідно обирати альтернативні варіанти ринкової поведінки.

Висновки до четвертого розділу

1. Визначено та описано ідею стартап-проекту та головних конкурентів, проаналізовано їх сильні та слабкі сторони.
2. Наведено варіанти технологічної здійсненності проекту.
3. Проведено попередній аналіз ринку та визначено характеристику потенційних клієнтів підприємства.
4. Визначено фактори загроз та можливостей впровадження проекту.
5. Виконано ступеневий аналіз конкуренції ринку.
6. Виконано аналіз в галузі та обґрунтовано фактори конкурентноспроможності. За визначеними факторами виконано порівняння сильних та слабких сторін старт-ап проекту в порівнянні з конкурентами.
7. Проведено SWOT-аналіз проекту та визначено сильні та слабкі сторони, можливості та загрози для проекту.
8. Описано цільові групи потенційних споживачів та базову стратегію конкурентної поведінки та визначено ключові переваги концепції потенційного товару та визначено межі встановлення ціни.
9. Сформовано систему збуту та концепцію маркетингових комунікацій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналітичний огляд сучасного стану контролю якості друкованої продукції.
2. Розглянуто стандарти оцінки якості електрографічного способу друку.
3. Описано структурний підхід до оцінки якості відбитків цифрового друку та автоматизовані системи аналізу якості.
4. Визначено чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень та побудовано загальну схему параметрів, що впливають на стан контролю якості на сучасних підприємствах цифрового друку.
5. Визначено предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень.
6. Визначено проблему та завдання дослідження.
7. Проведено патентний пошук за такими предметами, як оцінка якості відбитків цифрового друку, шкала контролю якості друкування на цифрових машинах, пристрої для оцінки якості друкованих відбитків автоматичний контроль якості друкування., контроль якості різання паперу з ретроспективою в 10 років. На основі проведеного пошуку побудовано побудовано графіки кумулятивної кривої патентів, відібраних для аналізу; розподілу по роках та країнах і предметах пошуку.
8. Розроблено власну тест-шкалу для оцінки якості друку та суміщення лиця зі зворотом на основі вже існуючих шкал.
9. Проведено дослідження якості друку на різні видах паперу та визначено як впливає матеріал для друку на оптичну щільність зображення, градаційну передачу, рівномірність друку, адгезію тонера до матеріалу, колірне охоплення та суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці. Всі дослідження були проведені за визначеною методикою, обрахунки виконувались за формулами, що були описані в підрозділі обробки експериментальних даних.
10. За отриманими розрахунками були побудовані графіки, що ілюструють залежність виду паперу на показник, що досліджувався.
11. Визначено найбільш вагомні параметри, що впливають на якість відбитків за

допомогою експертної оцінки та побудови діаграми Парето.

12. Побудовано причинно-наслідкову діаграму щодо отримання якісних відбитків та суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці.
13. Виконано математичне моделювання комплексного показника якості відбитків та суміщення лиця зі зворотом, що отримані електрографічним способом друку.
14. Вирахувано комплексний показник якості для різних типів паперу.
15. Розроблено промислове завдання та визначено основні виробничо-технічні характеристики всіх видань, що були запроектовані та виконано схематичне розміщення запроектованих видань на друкарському аркуші.
16. Визначено структуру підприємства цифрового друку та розроблено промислове завдання для виробничого процесу на основі технічних характеристик продукції.
17. Розроблено розгорнуте промислове завдання та розраховано завдання на додрукарську підготовку, друкування та постдрукарські процеси.
18. Обрано основне устаткування для виробничого процесу, а саме друкарську машину та спектрофотометр шляхом побудови радіальної діаграми вибору; наведено основні технічні характеристики іншого обладнання.
19. Побудовано загальну блок-схему виготовлення продукції на підприємстві цифрового друку з детальною розробкою відділу контролю якості.
20. Визначено необхідну кількість устаткування, для виконання усіх операцій технологічного процесу виготовлення продукції, розраховано необхідну кількість персоналу та обладнання для виконання операцій технологічного процесу.
21. Обрано та розраховано відносні та абсолютні показники проекту, визначено основні ризики та оцінено їх вагомість та визначено рентабельність підприємства.
22. Побудовано технологічний план підприємства цифрового друку та генеральний план ділянки.
23. Розроблено завдання на комп'ютерне та інженерно-технічне забезпечення

технологічних та виробничих процесів.

24. Розроблено схему локальної мережі підприємства цифрового друку.
25. Визначено та описано ідею стартап-проекту та головних конкурентів, проаналізовано їх сильні та слабкі сторони.
26. Наведено варіанти технологічної здійсненності проекту.
27. Проведено попередній аналіз ринку та визначено характеристику потенційних клієнтів підприємства.
28. Визначено фактори загроз та можливостей впровадження проекту.
29. Виконано ступеневий аналіз конкуренції ринку.
30. Виконано аналіз в галузі та обґрунтовано фактори конкурентноспроможності. За визначеними факторами виконано порівняння сильних та слабких сторін стартап проекту в порівнянні з конкурентами.
31. Проведено SWOT-аналіз проекту та визначено сильні та слабкі сторони, можливості та загрози для проекту.
32. Описано цільові групи потенційних споживачів та базову стратегію конкурентної поведінки та визначено ключові переваги концепції потенційного товару та визначено межі встановлення ціни.
33. Сформовано систему збуту та концепцію маркетингових комунікацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нікольська Е.В.. Аналіз і діагностика фінансово-господарської діяльності поліграфічних підприємств. Підручник. - М.: Изд-во МГУП. - 351 с., 2002
2. ISO/IEC 13660: 2001 (E) Information Technology – Office equipment – Measurement of image quality attributes for hardcopy output – Binary monochrome text and graphic images. Довгань, Л.Є. Конкурентоспроможність підприємств [Текст] / Л.Є. Довгань. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. – 144 с.
3. Грабовський Є. М. Автоматизація процесу управління контролем якістю поліграфічної продукції [Текст]. – Х.: Харківський національний економічний університет, 2011. – 13 с.
4. Лінчук Ю. Аналіз чинників, що впливають на якість поліграфічної продукції [Текст]: тези доповідей 20-ї між. наук.-техн. конф. студентів і аспірантів «Друкарство молоде» – К.: ВПК «Політехніка» КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
5. Швайка Л.А. Фактори якості та конкурентоспроможності продукції поліграфічних підприємств / Л.А.Швайка // Наукові записки УАД. – 2000. – №. 2.
6. Брун М. Управление качеством: затраты и выгоды / М. Брун, Д. Георги // Проблемы теории и практики управления. — 2000. — № 1. — С. 70–75.
7. Должанський, І.З. Конкурентоспроможність підприємства: Навчальний посібник [Текст] / І.З. Должанський, Т.О. Загорна. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
8. Кондрашова, В.К. Экономика полиграфического предприятия: Учебник для вузов [Текст] / В.К. Кондрашова, О.Г. Исаева. – М.: Изд-во МГУП, 2000. – 320 с.: ил.
9. Кравченко, О.В. Проблемы управления конкурентоспособностью промышленного предприятия [Текст] / О.В. Кравченко, Е.В. Максимова. – Саратов: Издательство Поволжского межрегионального учебного центра, 2003. – 48 с.

10. ДСТУ 3575-97. Патентні дослідження. Основні положення і порядок проведення [Текст]. — К. : Держспоживстандарт України, 1997. — 48 с.
11. Пат. EP3608104 (A) Німеччина, МПК B41F33/00; B41F33/16; B41J29/38; G06F3/12; Метод автоматизованої мережі підприємства цифрового друку [Текст] / Фішлер Джордж-Ачім, Шнабель Бургарт. — № 3608104; заявл. 31.05.2019; опубл. 12.02.2020. — 5с.: іл.
12. Пат. JP2003271227 (A) Японія, МПК B41F33/00; G05B19/418; G06F3/12; G06Q50/00; G06Q50/04; (IPC1-7): B41F33/00; G05B19/418; G06F17/60; Система для управління експлуатацією процесу друкування та системи забезпечення якості, на основі кодування та автоматичних вимірювальних обладнаннях [Текст] / Іші Коджі. — № 2003271227; заявл. 18.05.2009; опубл. 26.09.2009. — 2с.: іл.
13. Пат. UA11751 (A) Україна, МПК B41F33/00; (IPC1-7): B41F33/00; Шкала для контролювання друкарського процесу [Текст] / Ігор Шаблій, Рената Бенеш. — № 11751; заявл. 16.01.2006; опубл. 16.01.2009. — 2с.: іл.
14. Пат. UA104837 (A) Україна, МПК B41F 33/00; Шкала контролю якості друкування на цифрових машинах та пристроях [Текст] / Павло Ривак, Вячеслав Репета, Ігор Шаблій. — № 104837; заявл. 11.03.2006; опубл. 11.03.2014. — 3с.: іл.
15. Пат. UA74080 (A) Україна, МПК G01B 9/00, G01B 11/24, G01B 21/00; Спосіб оцінювання і контролю якості різання паперу та картону [Текст] / Андрій Коломієць, Артур Главацький, Володимир Задра. — № 74080; заявл. 11.03.2006; опубл. 17.10.2010 — 1с.: іл.
16. Пат. UA40253 (A) Україна, МПК B26D 1/00; Спосіб різання стоп паперу і пристрій для його здійснення [Текст] / Андрій Коломієць, Олександр Полюдов, Роман Топольницький. — № 40253; заявл. 11.03.2011; опубл. 16.06.2011 — 3с.: іл.
17. Пат. UA83226 (A) Україна, МПК G01B 21/12, G01B 21/30; Пристрій для оцінювання якості друкованих зображень [Текст] / Любомир Сікора, Світлана Гавенко, Раїса Рибка. — № 83226; заявл. 11.03.2011; опубл. 27.08.2013 — 4с.: іл.

18. Пат. UA45320 (A) Україна, МПК G06T 1/00, G06T 7/00, B41F 33/14, B41F 33/00; Спосіб одержання еталонної моделі для автоматичного контролю якості друкування зображення на папері [Текст] / Стрінга Луіджи. – № 45320; заявл. 11.03.2012; опубл. 15.04.2012 – 6с.: іл.
19. Пат. UA81877U (A) Україна, МПК B41C 1/00, G01N 19/00; Спосіб оцінювання і контролю якості друкарських відбитків [Текст] / Тарас Дудок, Володимир Маїк. – № 81877; заявл. 20.03.2012; опубл. 10.07.2013 – 2с.: іл.
20. Пат. US2019114121 (A1) Японія, МПК G06F3/12; G06K15/00; G06K15/02; Алгоритм виконання контролю якості друкованих відбитків [Текст] / Наканіші Хіроакі. – № 2019114121; заявл. 20.08.2018; опубл. 18.04.2019 – 2с.: іл.
21. Пат. US2018376031 (A1) Японія, МПК B41J29/393; G06K15/02; H04N1/60; Проектування динамічного ряду білизни задруковуваного матеріалу та методи його контролю [Текст] / Ока Нобухіро. – № 2018376031; заявл. 10.09.2017; опубл. 27.12.2018 – 3с.: іл.
22. Пат. CN108349120 (A) Китай, МПК B29C33/38; C23C26/02; G03F7/00; Контроль поверхневих властивостей друкованих матеріалів [Текст] / Міхаель Зеной . – № 108349120; заявл. 26.09.2017; опубл. 31.07.2018 – 3с.: іл
23. Пат. US2018121771 (A1) Японія, МПК G06K15/00; G06K15/02; Друк та методи контролю друкованих відбитків [Текст] / Шінго Юдасака. – № 2018121771; заявл. 10.09.2017; опубл. 03.05.2018 – 1с.: іл.
24. Пат. US2017361630 (A1) Японія, МПК B41J11/42; B41J19/76; B41J2/32; Контроль якості відбитків з залежності від швидкості друку [Текст] / Юсук Хірагвай. – № 2017361630; заявл. 31.08.2017; опубл. 21.12.2017 – 2с.: іл.
25. Пат. US2017242638 (A1) Канада, МПК G06F3/12; Системи та методи контролю друку базових документів, контроль кольоропередачі [Текст] / Джек Сігнель. – № 2017242638; заявл. 01.05.2017; опубл. 24.08.2017 – 5с.: іл.
26. Пат. JP2019217759 (A) Японія, МПК B41J2/01; B41M5/00; C09D11/36; Дослідження спотворення кольорів стуменевого друку при матовій та глянцевої ламинації. [Текст] / Хірокі Таканаші, Кімонорі Масуда, Міо Акіма. – № 2019217759; заявл. 15.11.2018; опубл. 26.12.2019 – 2с.: іл.

27. Пат. CN110616579 (A) Китай, МПК D06M11/44; D06M13/207; D06P5/02; Дослідження постдрукарських процесів [Текст] / Фу Чунлін, Ванг Жонг. – № 110616579; заявл. 26.09.2017; опубл. 27.12.2019 – 3с.: іл
28. Пат. US2019381682 (A1) США, МПК B26D1/15; B26D7/01; B26D7/06; B26D7/26; B26D7/32; B65G21/20; Дослідження різальної машини для картону, паперу [Текст] / Серра Обіол Рамон, Вергус Джорді. – № 2019381682; заявл. 20.12.2018; опубл. 19.12.2019 – 2с.: іл
29. Пат. CN107757085 (A) Китай, МПК B41F15/30; Дослідження міток різу на екрані [Текст] / Жу Джінпінг. – № 107757085; заявл. 26.10.2016; опубл. 06.03.2017 – 3с.: іл
30. Пат. US2017212713 (A1) США, МПК G06F3/12; Дослідження якості друку зображень на великих тиражах [Текст] / Елш Дамієн. – № 2017212713; заявл. 20.02.2017; опубл. 27.07.2017 – 3с.: іл
31. Пат. US2015022604 (A1) США, МПК B41J11/00; Дослідження якості відбитків широкоформатного друку [Текст] / Адам Волф, Степан-Георг Вільсон, Вільям Вахтер. – № 2015022604; заявл. 20.02.2014; опубл. 22.01.2015 – 3с.: іл
32. Пат. KR20110061250 (A) Корея, МПК B41J2/01; B41J29/393; B41J29/42; Дослідження цифрової друкарської машини зі змінним масштабом [Текст] / Чі Санг Во. – № 20110061250; заявл. 15.02.2018; опубл. 09.06.2018 – 1с.: іл
33. Пат. EP3527385A1 Франція, МПК B41J2/21; Метод оперування кольоропередачею на різних матеріалах [Текст] / Пітер Хафман. – № 3527385; заявл. 12.01.2019; опубл. 19.02.2019 – 2с.: іл
34. Пат. JP2019130908A Японія, МПК B41M1/20; Дослідження кольорової гамми [Текст] / Міхаель Сімоні, Гері Бутлер. – № 2019130908; заявл. 20.01.2013; опубл. 13.07.2013 – 6с.: іл
35. Пат. WO2014144118A2 Франція, МПК H04N1/6058; Способи та прилади для управління кольорового друку [Текст] / Лук Чулет. – № 2014144118; заявл. 05.10.2012; опубл. 15.03.2013 – 2с.: іл

36. Пат. US8355169B2 США, МПК H04N1/54; Синтез люмінісцентних кольорових напівтонових зображень [Текст] / Роберт Хещ, Роман Розер. – № 8355169; заявл. 25.02.2010; опубл. 23.08.2010 – 3с.: іл
37. Пат. US20150229805A1 США, МПК B41J2/21; Система і спосіб отримання суміщення кольору чи лаку [Текст] / Кенет Міллер, Едвард Чампан. – № 8355169; заявл. 08.03.2013; опубл. 18.09.2013 – 4с.: іл
38. Пат. EP2567358C2 Франція, МПК B41F11/02; Структура моніторингу кольору для цифрових машин [Текст] / Томас Тюрке, Гаральд Генріх, Жан-Баптіст Лантерн'є . – № 2567358; заявл. 17.04.2010; опубл. 11.10.2010– 2с.: іл
39. Пат. US9538041B1 США, МПК H04N1/32309; Система і спосіб отримання ефекту глянцею [Текст] / Едвард Чампан. – № 9538041; заявл. 16.09.2015; опубл. 25.11.2015 – 4с.: іл
40. Пат. KR20120024670A Корея, МПК H04N1/54; Методи та системи для повноколірної технологічної друку із застосуванням як технологічних кольорів, так і точкових кольорів у наборі технологічних фарб [Текст] / Денні Річ, Стівен Пост, Ендрю Хейдауей. – № 20120024670; заявл. 15.12.2008; опубл. 28.04.2009 – 1с.: іл
41. Офіційний сайт Cielab.xyz [Електронний ресурс]/ Тесткарты и референсы к ним, шкалы оперативного контроля и элементы. Режим доступа: <https://cielab.xyz/strip.php>, вільний доступ, - заголовок з екрану. – Мова рос.
42. Пат. UA 13123 U, МПК B44C 1/24 Шкала для контролю процесу тиснення фольгою [Текст] / Маїк Володимир Зіновійович (UA), Дудок Тарас Григорович (UA) — № u200509087; заявл. 26.09.2005; опубл. 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.
43. Офіційний сайт Fogra [Електронний ресурс]/ Control devices . Режим доступа: <https://www.fogra.org/en/fogra-products/control-devices/> , вільний доступ, - заголовок з екрану. – Мова англ.
44. Офіційний сайт MacHOUSE [Електронний ресурс]/ Шкалы оперативного контроля FOGRA. Режим доступа: <http://machouse.ua/solutions/s7/color/fogra-scales.html> , вільний доступ, - заголовок з екрану. – Мова рос.

45. Офіційний сайт MacHOUSE [Електронний ресурс]/ Шкала контролю цветопробного процесу UGRA/FOGRA Media Wedge CMYK V3.0. Режим доступу: <http://machouse.ua/solutions/s7/color/fogra-scales/shkala-kontrolja-tsvetoprobnoho-protsecca-ugra-fogra-media-wedge-cmyk-v3-0.html>, вільний доступ, - заголовок з екрану. — Мова рос.
46. Зуев П. А. Исследование цветовоспроизведения в цифровых системах цветной электрофотографии / П. А. Зуев, И. А. Сысуев // Известия ТулГУ. Технические науки / Тула : Изд во ТулГУ. — 2013. — № 3. — С. 204–213
47. Офіційний сайт Ricoh в Україні [Електронний ресурс]/ Pro™ C5200s. Режим доступу: <https://www.ricoh.ru/products/production-printers/cut-sheet-printers/pro-c5200s.html> , вільний доступ, - заголовок з екрану. — Мова рос.
48. Оценка качества печати [Електронний ресурс] / Izoproekt. — Режим доступу : http://www.izoproekt.ru/ozenka_kachestva_pechati/, вільний. — з екрану. — рос. мова.
49. Хомякова К. В. Разработка методики оценки качества цифровой печати : дис. канд. техн. наук : 05.02.13 / К. В. Хомякова. — Москва, 2006.— 169 с.
50. Офіційний сайт Дубль В Україна. Фольга [Електронний ресурс]/ Дубль В Україна. Режим доступу: <http://www.doublev.com.ua/catalog/foil>, вільний доступ, — заголовок з екрану. — Мова укр.
51. Офіційний сайт Август Трейд. Каталог продукции [Електронний ресурс]/ Август Трейд. Режим доступу: <http://www.avgust.ua/ru/catalog?g=0>, вільний доступ, — заголовок з екрану. — Мова рос.
52. ДСТУ 3003:2006: Технологія поліграфічних процесів: Терміни та визначення понять — Чинний від 2007-07-01. — К.: Держспоживстандарт України, 2007. — 20 с;
53. Егорова И. Н. Разработка системы комплексной оценки качества цифровой печати / И. Н. Егорова, Е. А. Шеремет // Восточно-Европейский журнал передовых технологий / Харьков. — 2009. — № 3–4(39). — С. 15–17.

54. Андреев Ю. С. Терминология допечатной подготовки изданий / Ю. С. Андреев, Ю. Н. Самарин // КомпьюАрт. — М. : КомпьютерПресс. — 2005. — № 3. — С. 58–64.
55. Стандарты качества [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL <http://www.polygraphcity.ru/standartykachestva.html>. — Название с экрана.
56. Оценка качества печати [Электронный ресурс]. — Режим доступа : URL http://www.izoproekt.ru/ozenka_kachestva_pechati/. — Название с экрана.
57. Азгальдов Г. Г. Определение ситуации оценивания качества / Г. Г. Азгальдов // Стандарты и качество. — 1995. — № 9. — С. 56–57.
58. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов. — М. : Экономика, 1982. — 256 с.
59. Лихачев В. В. Метрология и стандартизация : учебн. пособие. В 2 ч. Ч. 2 Квалиметрия печатного изображения / В. В. Лихачев. — М. : Изд-во МГУП «Мир книги», 1998. — 186 с.
60. Лихачев В. В. Точность представления градационной передачи цифровыми методами / В. В. Лихачев // Технология печатных и послепечатных процессов : сб. научных трудов. — М. : МГУП, 2002. — С. 90–94
61. Рівняння математичної фізики для опису процесів поліграфічної технології. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи дисципліни для студ. видавн.-полігр. ін.-ту / Уклад. О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел. — К. 2011. — 112 с.
62. Метод. вказівки до виконання комп'ютерного практикуму з дисципліни «Проектування видавничо-поліграфічного виробництва. Модуль 1 — Проектування технологічних процесів» для студентів напряму 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» / Укл.: О. М. Величко, В. М. Скиба —К.: НТУУ «КП». — 2014. — 25 с.
63. Лотоцька О. І., Несхозієвський А. В., Несхозієвська Т. М. Вплив характеристик цифрових друкарських машин і паперу на якість відбитків [Текст]// Технологія і техніка друкарства – 2015. – с. 54-65.

64. Лотоцька О. І., Кульбич І. К. [Текст]// Оцінка якості відбитків при цифровому друці // Технологія і техніка друкарства – 2013. – с. 25-39.
65. Киричок П. О. Структурна організація програмно-технічних засобів цифрового контролю якості кольоровідтворення / П. О. Киричок, В. В. Морфлюк-Щур // Технологія і техніка друкарства. — ВПІ НТУУ «КПІ». — 2011. — № 3. — С. 55–64.
66. Офіційний сайт Apler Software. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <https://apler.ru/>
67. Офіційний сайт Konica Minolta. Україна [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/spot-varnishing-foiling/mgi-jetvarnish-3ds#specifications>— Назва з екрану
68. Офіційний сайт Ricoh. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <https://www.ricoh-europe.com/news-events/news/new-ricoh-protm-c7200x-series-supports-business-growth-with-enhanced-creative-capabilities.html> - Назва з екрану.
69. Офіційний сайт Konica Minolta. Україна [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/office/bizhub-c5501> – Назва з екрану
70. Офіційний сайт X-Rite. Україна [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: http://x-rite.com.ua/products/exact_advanced/ – Назва з екрану
71. Офіційний сайт X-Rite. Україна [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <http://x-rite.com.ua/products/i1publish-pro-2-upgrade/> – Назва з екрану
72. Офіційний сайт X-Rite. Україна [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Режим доступу: <http://x-rite.com.ua/products/962/> – Назва з екрану

73. Офіційний сайт Konica Minolta. Україна [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/spot-varnishing-foiling/mgi-jetvarnish-3ds> – Назва з екрану
74. Технология лакирования печатной продукции : учеб. пособие / В.И. Бобров, Л.О. Горшкова; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова / под общ. ред. В.И. Боброва. — М.: МГУП, 2015. — с. 240-241
75. Величко О. М., Скиба В. М., Шангін А. В. Проектування технологічних процесів видавничо-поліграфічного виробництва / О. М. Величко, В. М. Скиба, А. В. Шангін [Текст] : Навч. посіб. — К.: НТУУ «КПІ», 2014. — 235 с.
76. Величко О., Зоренко Я., Скиба В. Відтворення тонового градієнта засобами репродукування: Монографія. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 240 с.
77. Единые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. Для областных и городских типографий. — М. : Книжная палата, 1987.
78. Норми витрат матеріалів на процеси оздоблювання поліграфічної продукції. — Львів : УНДІПП, 2005.
79. Метод. вказівки до виконання комп'ютерного практикуму з дисципліни «Проектування видавничо-поліграфічного виробництва. Модуль 1 — Проектування технологічних процесів» для студентів напряму 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» / Укл.: О. М. Величко, В. М. Скиба —К.: НТУУ «КПІ». — 2014. — 25 с.
80. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних креслень.
81. Величко О. Проектування видавничо-поліграфічної справи. Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів [Текст] : навч. посіб. / Олена Величко. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2009. — 520 с. — ISBN 978-966-439-135-8.
82. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. СПДБ. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.

83. Дорош А.К., Хомяков В.І. Системотехніка комп'ютеризованих видавничих систем: Підручник. – К.: ІВЦ Видавництво “Політехніка”, 2002. – 148 с.
84. Офіційний сайт Hotline [Електронний ресурс]/ Hotline. Режим доступу: <https://hotline.ua>, вільний доступ, – заголовок з екрану. – мова. рос.
85. Курсова робота з інженерно-технічного забезпечення видавничо-поліграфічного виробництва. Метод. рекомендації до виконання для студентів спеціальності 186 Видавництво та поліграфія. — К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — 31 с.
86. Величко О. М. Видавничо-поліграфічна справа. Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів. — К.: ВПЦ „Київський університет”, 2009.
87. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування видавничо-поліграфічного виробництва». Модуль 1: «Проектування технологічних процесів» для студентів напряму підготовки 0515 «Видавничо-поліграфічна справа» спеціальностей «Технології друкованих видань», «Технології електронних і мультимедійних видань», [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ»; уклад. О. М. Величко, Т. В. Розум. — Електронні текстові дані (1 файл: 327 Кбайт). — Київ: НТУУ «КПІ», 2013. — 15 с. — Назва з екрану. — <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2604>;
88. Розрахунок річних витрат на електроенергію [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://studopedia.org/14-30006.html>, вільний. — Назва з екрана. — Мова укр.
89. Водопостачання та водовідведення [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/11564/1ВтВ_Конспект.pdf, вільний. — Назва з екрана. — Мова укр.
90. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Економіка та організація виробництва» для всіх форм навчання напряму підготовки (спеціальності) 6.050503 «Машинобудування»: [Електронний ресурс] / Укладачі: Я. В. Котляревський, М. В. Сірик. — Київ : НТУУ «Київський політехнічний інститут», 2015. — 18 с.

ДОДАТОК А

І ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

Точність відтворення корпоративного кольору, при виготовленні продукції на різних задруковуваних матеріалах є важливим фактором у виробництві поліграфічної продукції. Незважаючи на використання фарб каталогу Pantone для відтворення унікального корпоративного кольору, нерідко виникають проблеми, пов'язані з недостатньою точністю відтворення кольорів, особливо на задруковуваних поверхнях, що мають свій колір. Якість відтворення кольору, в такому випадку, значною мірою залежить від організації процесу контролю якості кольору, а також від методики та порядку нанесення фарбових шарів. Важливо упродовж друкування накладати інструментальний контроль для досягнення точності та стабільності кольорівідтворення, використовуючи такі прилади як: спектрофотометри, мікроскопи, денситометри.



Важливим фактором впливу на якість відтворення як графічної, так і кольорової складової зображення є фізико-механічні властивості задрукованої поверхні, оскільки значні нерівномірності поверхні матеріалу сприяють нещільному контакту друкарської форми та задрукованого матеріалу. Також порушуються змочувальні властивості та вступальна здатність задрукованого матеріалу, адже відсутність поглинання фарби спричиняє її розтікання, що впливає на спотворення графічних елементів, неоднорідність відтворення пляшок.

На відтворення кольору значно впливає друкарська фарба. Адже на спектральні характеристики фарби впливає кольоровий тон пігменту, сполучник, домішки, що вводяться у фарбу, які у виробництві можуть різнитися. Крім того, нанесення шару фарби на матеріал, які мають колір і різні показники вступування переважно призводять до отримання кольору, що має значні відхилення за кольорним тоном.

Отже, було проаналізовано фактори впливу на точність відтворення кольору та встановлено, що основними з них є колір і структура задрукованого матеріалу; спектральних характеристик друкарської фарби; наявність і реалізація контролю якості відтворення кольору під час друкування.

І ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

та темпи розвитку соціально-економічних процесів у регіоні, розвиненість інфраструктури, форми та методи фінансового розвитку підприємства. Усі наведені чинники потрібно враховувати у процесі вибору виду управлінських дій з контролю якості поліграфічної продукції. Розроблена матриця стратегічного SWOT-аналізу дозволяє визначити найбільш пріоритетні параметри для конкретного підприємства. Визначити значущість і силу впливу кожного чинника на процес управління контролем якості поліграфічної продукції доцільно за допомогою експертних методів, використовуючи шкали оцінок (табл.).



Таким чином, визначено різницю між структурою параметрів контролю якості та методами контролю, залежність їх від певного складу операцій контролю якості. З огляду на це, опис специфіки зміни складу параметрів і методів контролю необхідно здійснювати у рамках операцій з контролю якості. Склад операцій з контролю якості потрібно аналізувати у рамках відповідних етапів виготовлення друкарської продукції.

Шкала оцінок чинників внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства

Параметр	Кількість балів	Якісна характеристика
Ступінь впливу чинника	1	Вплив не здійснюється
	2	Вплив неістотний
	3	Значимий чинник впливає
	4	Чинник впливає помірно
	5	Вплив значний
Значущість чинника	1	Значущість впливу незначення
	2	Значущість впливу істотна
	3	Значущість впливу значна

І ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

УДК 655.023

© Юлія Лівчук, магістрантка, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2020 р.
Науковий керівник: Ю. Ю. Віщок, канд. техн. наук, доц., ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

АНАЛІЗ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

The article presents the analysis of the factors affecting the quality management of polygraphic products and presents the scale of assessing the factors of internal and external environment of the enterprise.

Рациональне поєднання всіх елементів виробничого процесу є сутністю організації виробництва, яка складається зі встановлення виробничих зв'язків між окремими ділянками для досягнення цілей.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи відділу контролю якості продукції на підприємстві цифрового друку, шляхом аналізу чинників, що впливають на якість поліграфічної продукції.

Для досягнення мети необхідно розглянути основні поняття контролю якості продукції, дослідити міжнародні стандарти оцінки якості поліграфічної продукції, методи та критерії оцінки якості продукції на кожному технологічному етапі її виготовлення та визначити заходи, що дозволять покращити роботу відділу.

Встановлено, що основними чинниками, які впливають на управління якістю поліграфічної продукції, є чинники внутрішнього та зовнішнього середовища поліграфічного підприємства. До чинників внутрішнього середовища слід віднести організаційно-правову форму, стадію життєвого циклу, наявність і якість використання фінансових, трудових ресурсів, вид продукції, конкурентні та функціональні стратегії розвитку. Чинники зовнішнього оточення — це ємність і географічне розташування ринку впливу, рівень конкуренції



І ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ ТА ПАКОВАНЬ

УДК 687.53.03

© Тая Трусова, магістрантка, ХНУРЕ, м. Харків, Україна, 2020 р.
Науковий керівник: Т. А. Колесникова, канд. техн. наук, доц., ХНУРЕ

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ

Screen printing is used to print single-color and multi-color illustrated products for various purposes. Now on the world market, you can see a significant number of products printed by screen printing: business cards, postcards, packaging, labels, stickers, various promotional souvenir products.

Метою дослідження є з'ясування актуальності трафаретного друку. Розглянуто спеціальні поліграфічні ринки трафаретного друку, різноманітні вироби, надруковані трафаретними методами, також спектри задрукованих матеріалів. Простежено розвиток українського ринку трафаретного друку.

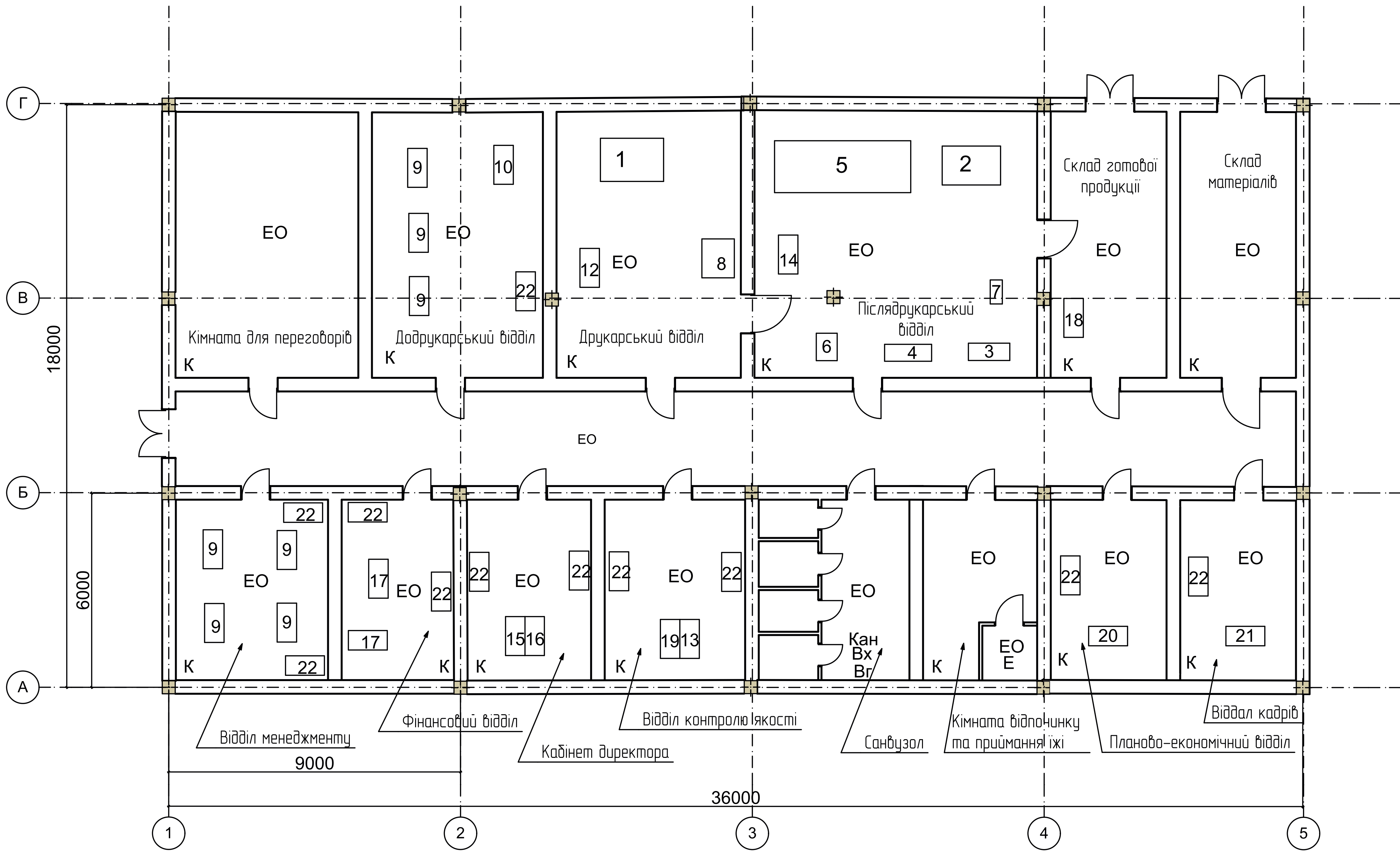
Більшість компаній, що надають спеціальні послуги, пропонують випуск сувенірів і корпоративної поліграфії, використовуючи трафаретний друк, також друкарні використовують ризограф, якщо зображення має нешироку текстурну. Трафаретний друк використовують для виготовлення різного типу одягу: футболки, світшоти, калки.

Сучасні технології дають можливість нанести на тканину будь-яке зображення, зробивши виріб унікальним. Для створення неординарної речі можна використовувати різні текстилі: базову, шовк, шифон, атлас, сатин та інші матеріали.

Таким чином, трафаретний друк займає стійку позицію на поліграфічному ринку. При виборі оптимального методу друку слід враховувати бажаний результат, матеріал для нанесення друку, тираж, специфічність побажань клієнта й економічну спрямованість конкретного виду друку.



ДОДАТОК Б



№	Назва обладнання	Марка обладнання	Кількість	Габарити, м (ШхДхВ)
1	Друкарська машина	Ricoh Pro C7200X	1	1,3 x 0,9 x 1,2
2	Одноножова різальна машина	Polar 66	1	1,8 x 1,2 x 1,5
3	Автоматична фальцювальна машина	DUPL0 DF-1000	1	1,2 x 0,5 x 4,9
4	Автоматична бігувальна машина	Margana AutoCreaser	1	1,4 x 0,5 x 1,2
5	Станція післядрукарського оздоблення продукції	MGI JETVARNISH 3DS	1	4,2 x 1,6 x 1,8
6	Рулонний ламінатор	VEKTOR PDFM-360Z	1	0,6 x 0,8 x 0,2
7	Автоматична брошурувальна лінія	DUPL0 DBM-120	1	0,7 x 0,3 x 0,5
8	Прозлядовий стіл		1	1,2 x 1 x 0,5
9	PC1 (робоча станція приймання замовлень)	Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок Artline Business B59 v16, комп'ютерна миша HyperX HX-MC006B, клавіатура Logitech G213	3	1 x 1,2 x 1,6
10	PC2 (робоча станція макетування)		3	1 x 1,2 x 1,6
11	PC3 (робоча станція слусків)		1	1 x 1,2 x 1,6
12	PC4 (робоча станція друку)		1	1 x 1,2 x 1,6
13	PC5 (робоча станція контролю якості)		1	1 x 1,2 x 1,6
14	PC6 (робоча станція післядрукарської підготовки)		1	1 x 1,2 x 1,6
15	PC7 (робоча станція директора)		1	1 x 1,2 x 1,6
16	PC8 (робоча станція заступника директора)		1	1 x 1,2 x 1,6
17	PC9 (робоча станція фінансового відділу)		2	1 x 1,2 x 1,6
18	PC10 (робоча станція логіста)		1	1 x 1,2 x 1,6
19	PC11 (робоча станція директора виробництва)		1	1 x 1,2 x 1,6
20	PC12 (робоча станція HR)		1	1 x 1,2 x 1,6
21	PC13 (робоча станція планово-економічного відділу)		1	1 x 1,2 x 1,6
22	Шафа		11	2,15 x 0,45 x 0,8

				Підприємство цифрового друку			
				з удосконаленням процесу контролю якості продукції			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Виробничо-технічний план виробництва цифрового друку	Літ.	Маса
Розроб.	Літчук Ю. М.						
Перевір.	Віщук Ю. Ю.						
Т. Контр.					Арк.		Арк.зміщ.
Реценз.					НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ВПІ		
Затверд.	Віщук Ю. Ю.						

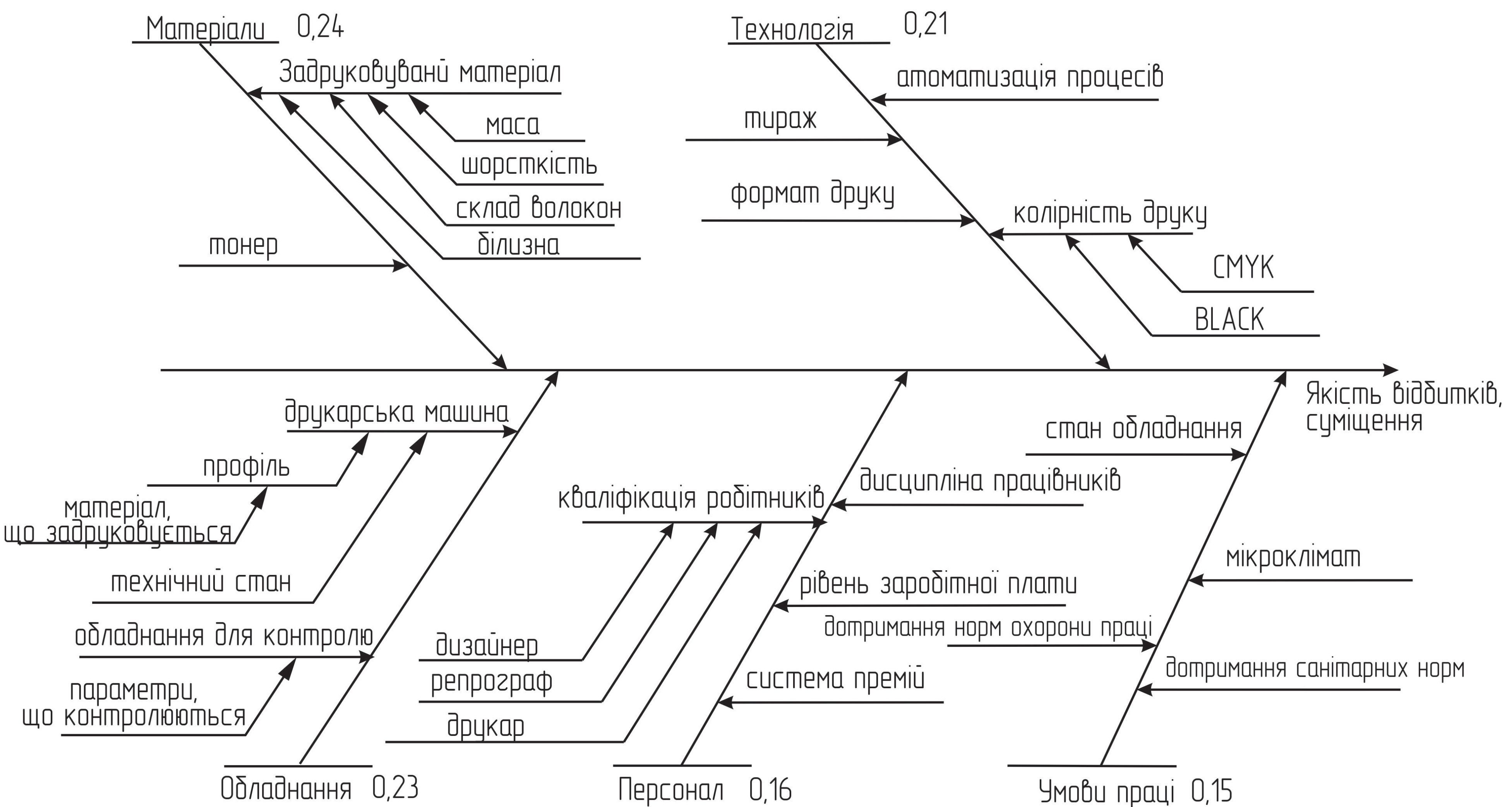


Рисунок 1 – Причинно-наслідкова діаграма щодо якості відбитків отриманих електрографічним способом друку та якості суміщення лиця зі зворотом при двосторонньому друці.

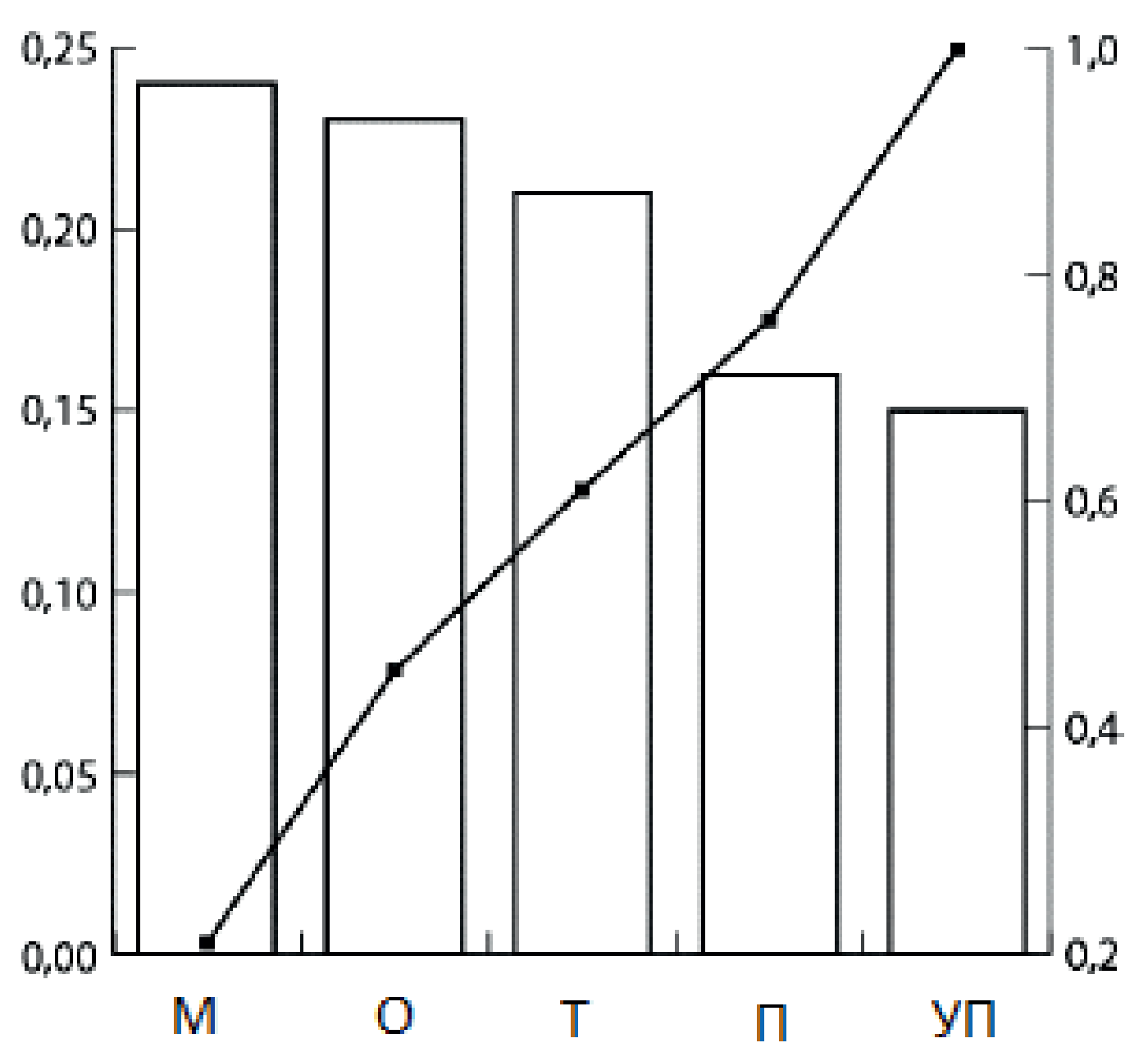


Рисунок 2 – Діаграма Парето з визначенням найбільш важомих показників при дослідженні якості відбитків та суміщення лиця зі зворотом, де М – матеріали, О – обладнання, Т – технологія, П – персонал, УП – умови праці.

Інв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № докум. Подп. и дата.

					Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції						
						Оцінка факторів, що впливають на якість відбитків			Літ	Маса	Масштаб
Зам. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.	Ліничук Ю. М.										
Перевір.	Віщук Ю. Ю.										
Т. Контр.						НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ВПІ			Арк	Аркцифр	
Реценз.											
Н. Контр.											
Замбєрд.	Віщук Ю. Ю.										
									МВ-91тп		

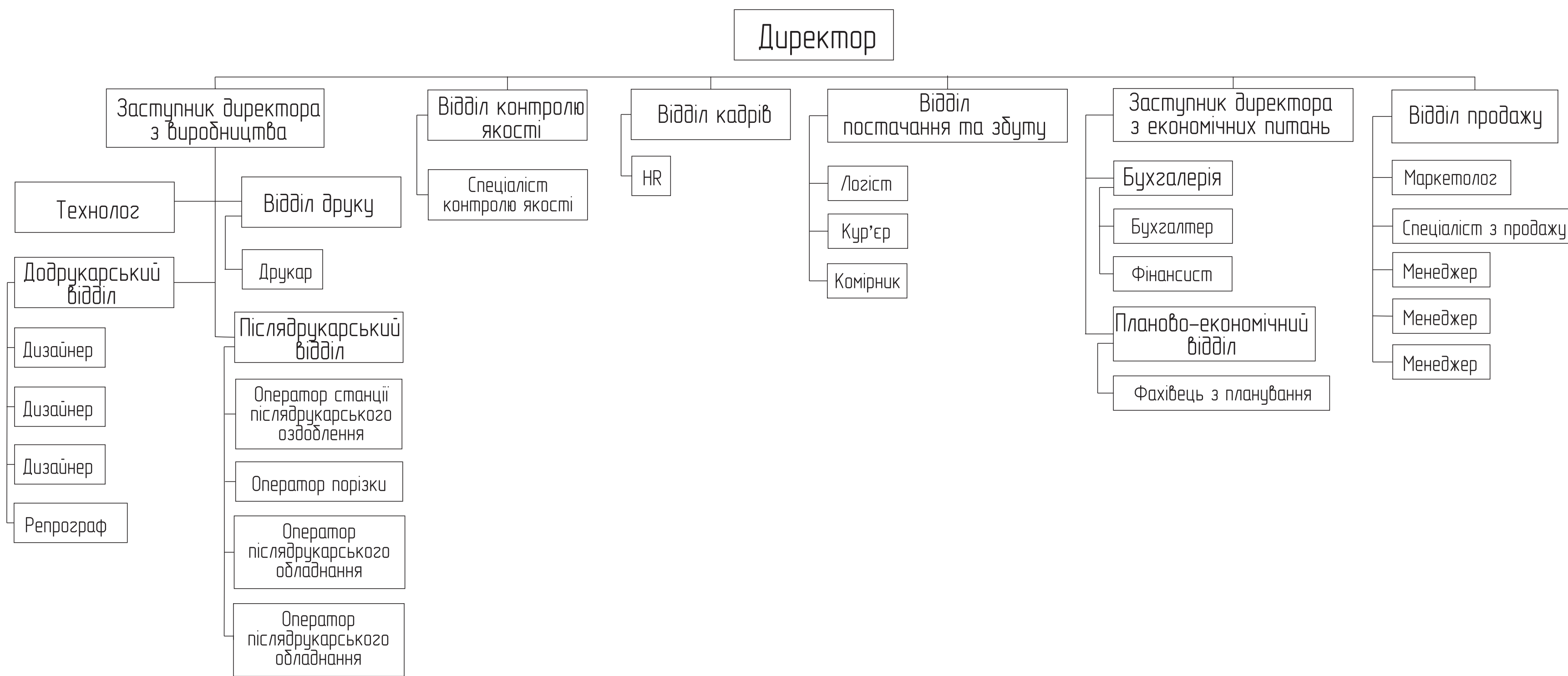


Рисунок 1 – Структура підприємства цифрового друку

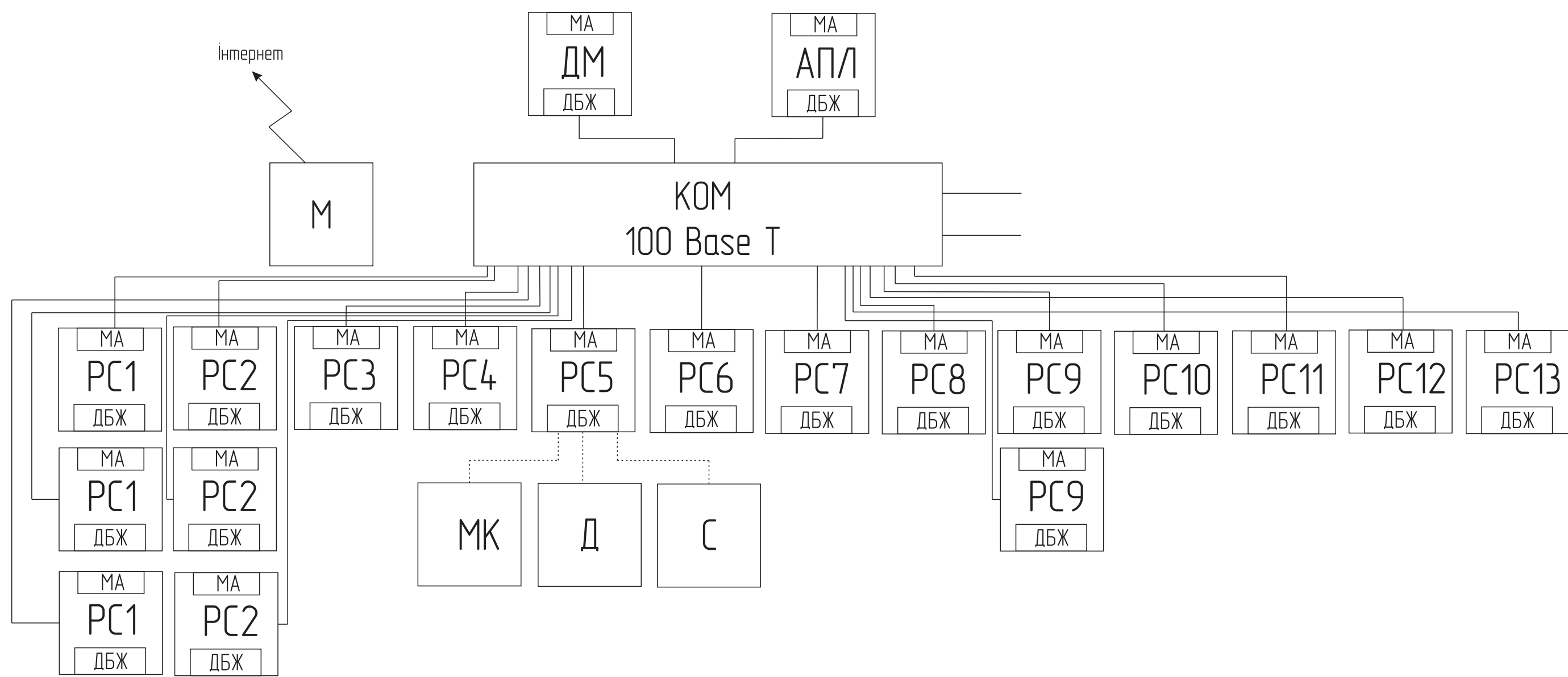
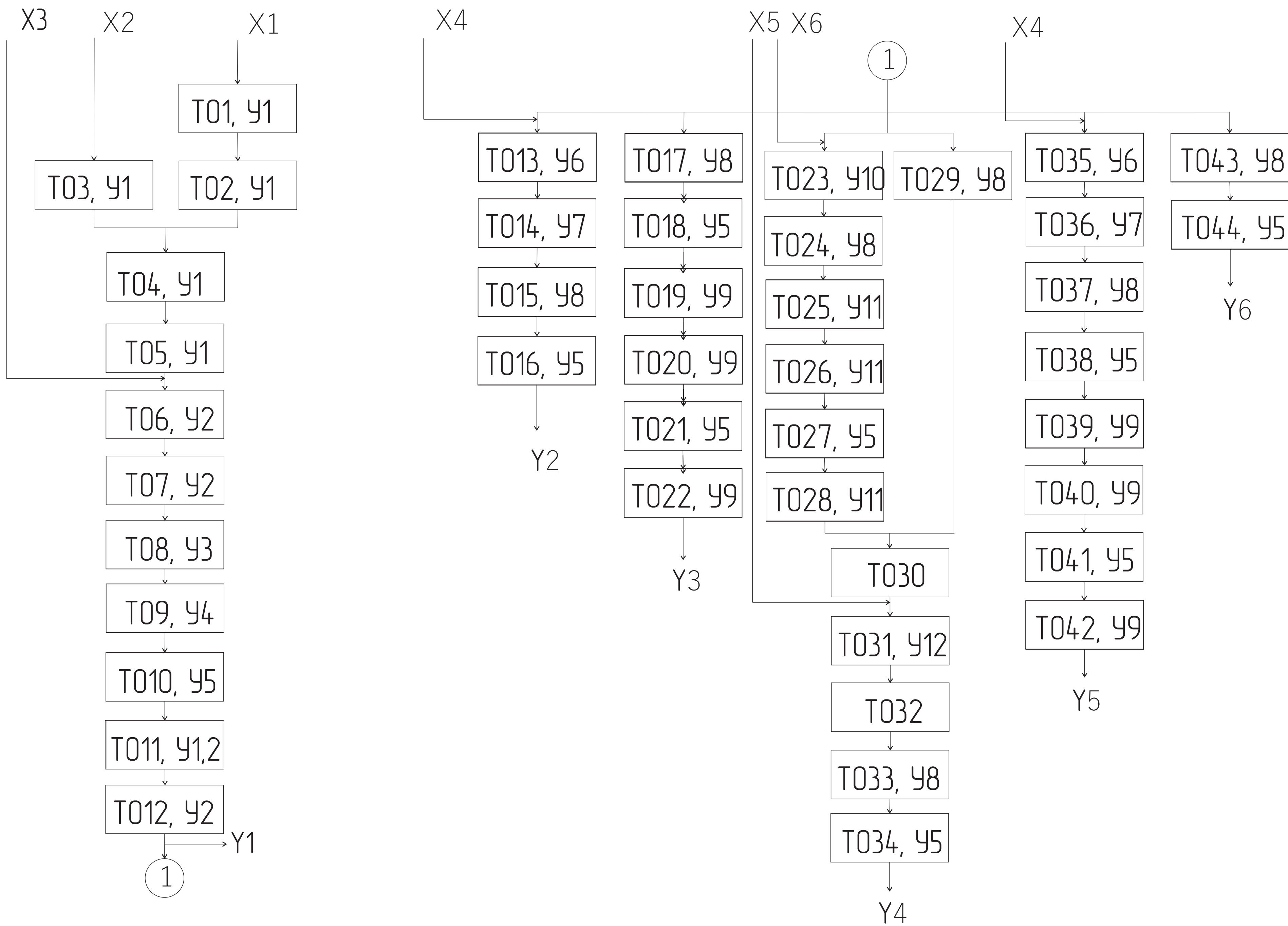


Рисунок 2 – Схема локальної мережі підприємства цифрового друку: КОМ – комутатор, МА – мережевий адаптер, ДБЖ – джерело безперебійного живлення, М – маршрутизатор, РС1 – робоча станція приймання замовлень, РС2 – робоча станція макетування, РС3 – робоча станція спусків, РС4 – робоча станція друку, РС5 – робоча станція контролю якості, РС6 – робоча станція післядрукарської підготовки, РС7 – робоча станція директора, РС8 – робоча станція заступника директора, РС9 – робоча станція фінансового відділу, РС10 – робоча станція логіста, РС11 – робоча станція директора виробництва, РС12 – робоча станція відділу кадрів, РС13 – робоча станція планово-економічного відділу, ДМ – друкарська машина, АП/Л – автоматична лінія післядрукарської підготовки, МК – мікроскоп, Д – денситометр, С – спектрофотометр.

					Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції				
Змін. Розроб. Перевір. Т. Контр. Реценз. Н. Контр. Затверд.	Арх. Лінчук Ю. М. Віщук Ю. Ю.	№ док. Лінійц Ю. М. Віщук Ю. Ю.	Підпис	Дата	Локальна мережа та структура підприємства цифрового друку	Лит	Маса	Масштаб	
					НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ВПІ	Арх			
						Архів			
						МВ-91mm			



- T011 усунення дефектів (за наявності).
- T012 друк тиражу.
- T013 нанесення вибіркового лаку на віддруковані аркуші.
- Y6 автоматична лінія нанесення лаку на аркуші MGI JETVARNISH 3DS.
- T014 перевірка якості нанесення лаку.
- Y7 мікроскоп MV200UA.
- T015 розрізування аркуша.
- Y8 однокножова різальна машина Polar 66.
- T016 контроль якості готової продукції на відповідність розмірам.
- T017 розрізування аркуша.
- T018 перевірка на відповідність розмірам.
- T019 налаштування фальцювальної машини.
- Y9 фальцювальна машина DUPLO DF-1000.
- T020 фальцювання пробного зразка.
- T021 перевірка якості фальцювання.
- T022 фальцювання тиражу.
- T023 ламінування обкладинок.
- Y10 рулонний ламінатор VEKTOR PDFM-360Z.
- T024 розрізування аркуша.
- T025 налаштування дігувального апарату.
- Y11 дігувальний апарат Morgana AutoCreser.
- T026 дігівка тестового зразка.
- T027 перевірка якості дігування.
- T028 дігування тиражу.
- T029 розрізування аркуша.
- T030 комплектування однозгинних зошитів.
- T031 скріплення на 2 скоби.
- Y12 брошурувальна лінія DUPLO DBM-120.
- T032 згинання напівфабрикату.
- T033 підрізування готових брошур з однієї сторони.
- T034 контроль якості продукції.
- T035 нанесення вибіркового лаку на віддруковані аркуші.
- T036 перевірка якості нанесення лаку.
- T037 розрізування аркуша.
- T038 контроль якості готової продукції на відповідність розмірам.
- T039 налаштування фальцювальної машини.
- T040 фальцювання пробного зразка.
- T041 перевірка якості фальцювання.
- T042 фальцювання тиражу.
- T043 розрізування аркуша.
- T044 перевірка на відповідність розміру.
- Y1 віддруковані аркуші тиражу.
- Y2 готові візитки.
- Y3 готові буклети.
- Y4 готові брошури.
- Y5 готові листівки.
- Y6 готові флаєри.

Рисунок 1 – Узагальнена блок-схема виготовлення продукції

Пояснення до рис. 1:

- X1 підготовані матеріали для макету.
- X2 готовий макет до друку.
- X3 папір, тонер в картриджах.
- X4 УФ лак.
- X5 скоби.
- X6 плівка для ламінування.
- Y1 Монітор Samsung Curved C27R500, системний блок ArtLine Business B59 v16, комп'ютерна миша HyperX HX-MC006B, клавіатура Logitech G213; ПЗ: Windows 10, Google Chrome, WinRAR 5.40, Microsoft Word 2019, Microsoft Excel 2019, Adobe Acrobat Pro з плагіном Quite Imposing Plus 3, Adobe Illustrator CC 2020 (24.0) , Adobe Photoshop CC 2021 22.0.0 , CorelDRAW Graphics Suite X8, Adobe Indesign CC 2019 (14.0.2), Apler Quick Print.

- T01 – розробка макету.
- T02 – узгодження макету з замовником.
- T03 – перевірка макету на відповідність технічним вимогам.
- T04 – екранна кольоропроба.
- T05 – розкладка на друкарський аркуш.
- T06 – підготовка друкарської машини.
- Y2 – друкарська машина HP Indigo Press 7900.
- T07 – пробний друк.
- T08 – перевірка віддрукованого аркуша на співпадіння міток.
- Y3 – стіл проглядовий з нижнім підсвічуванням.
- T09 – перевірка віддрукованого аркушу на відповідність кольору.
- Y4 – спектрофотометр X-Rite eXact Advanced.
- T010 – перевірка на відповідність розміру макетів, що віддруковані та візуальний контроль відсутності механічних дефектів.
- Y5 – лінійка металева вимірвальна.

					Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції				
					Узагальнена блок-схема виготовлення продукції	Лит	Маса	Масштаб	
Змін Арк	№ докум	Підпис	Дата			Арк		Аркушів	
Розроб	Линчук Ю. М.				НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікарського» ВПІ	МВ-91mm			
Перевір.	Віщук Ю. Ю.								
Т. Контроль									
Реценз									
Н. Контроль									
Замбєрд	Віщук Ю. Ю.								

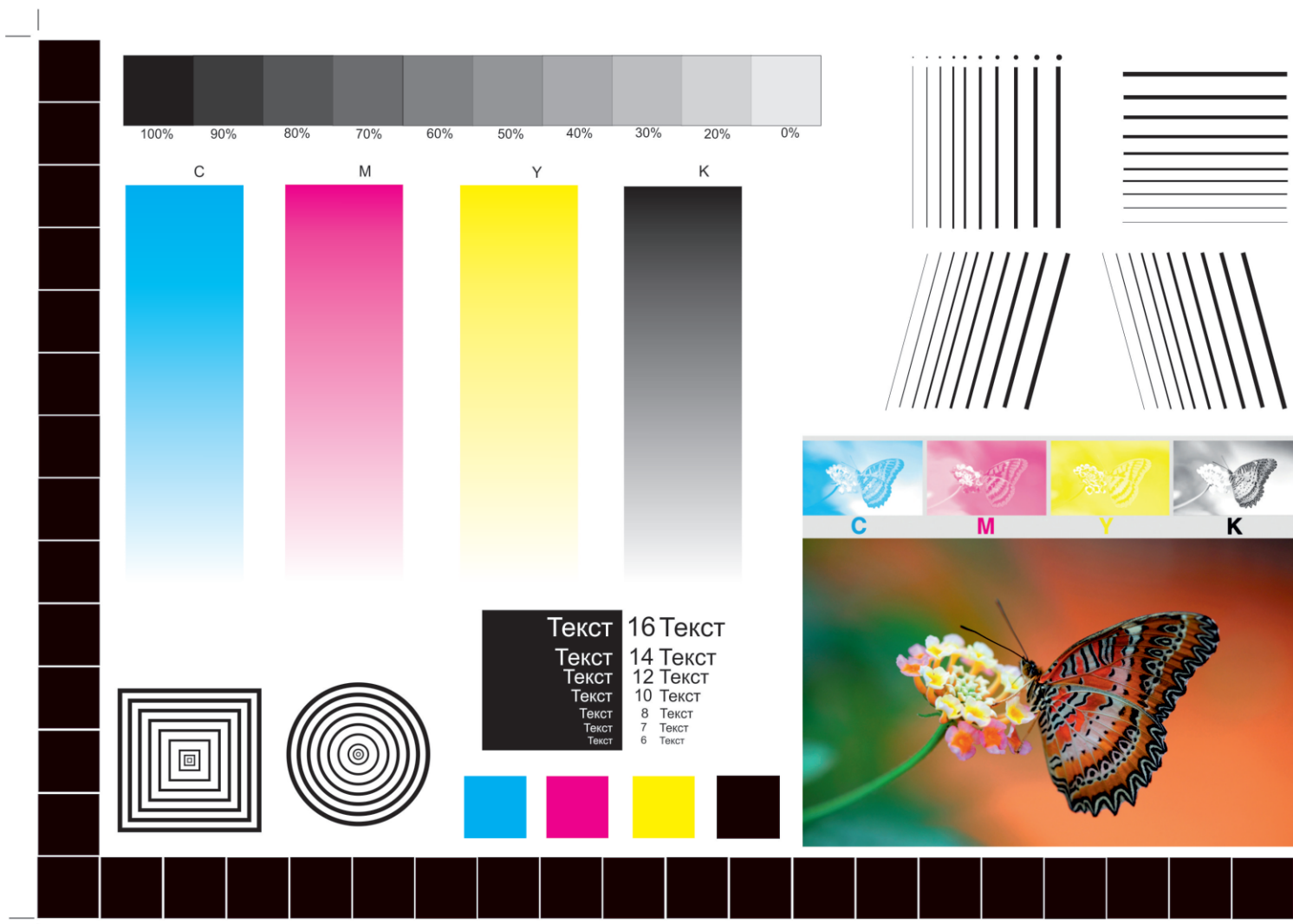


Рисунок 1. А – Макет розробленої тестової шкали для контролю суміщення при двосторонньому друці, лицьо.

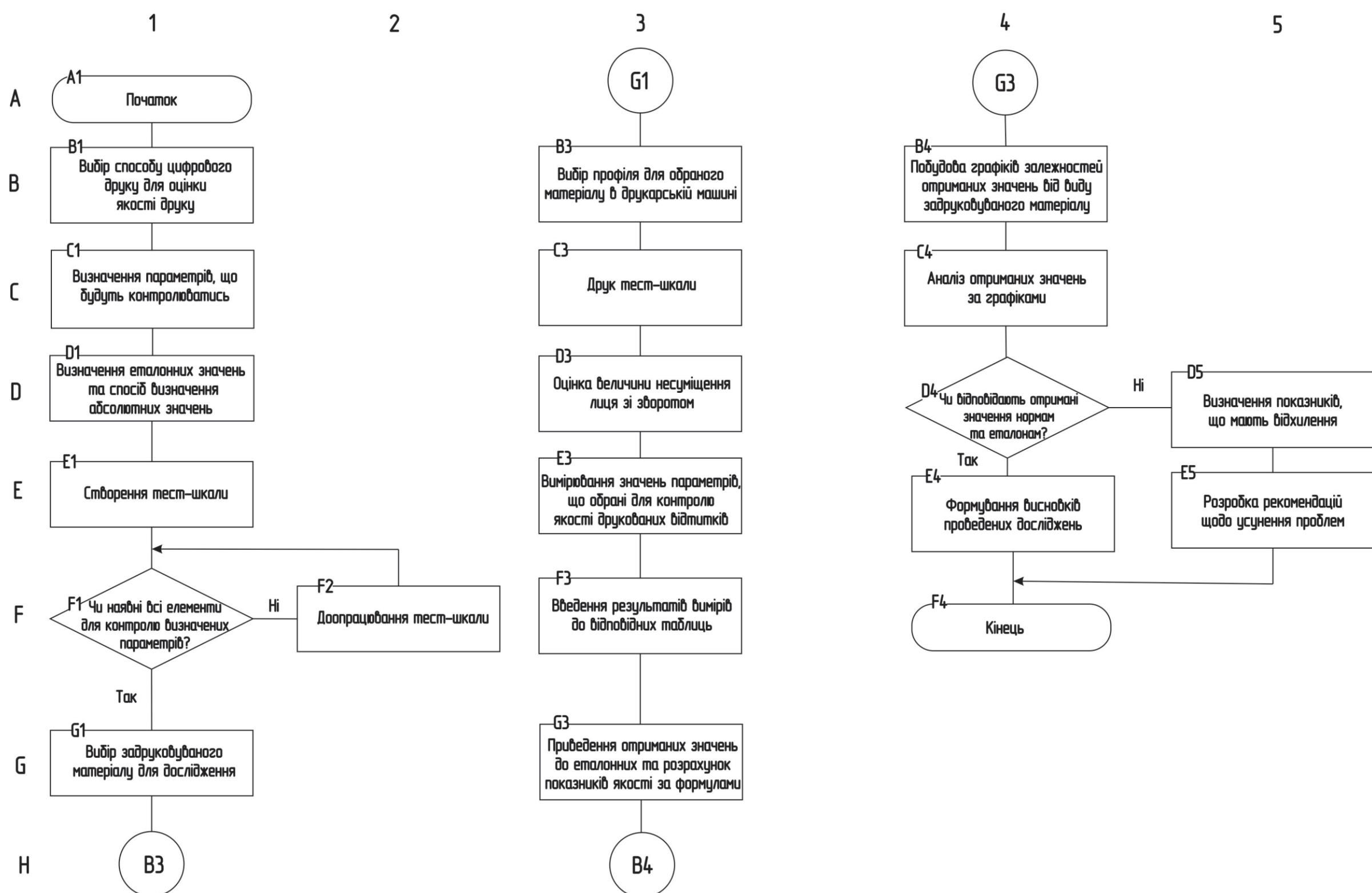


Рисунок 2 – Алгоритм контролю суміщення та якості відбитків, що отримані цифровим способом друку.



Рисунок 1. Б – Макет розробленої тестової шкали для контролю суміщення при двосторонньому друці, зворот.

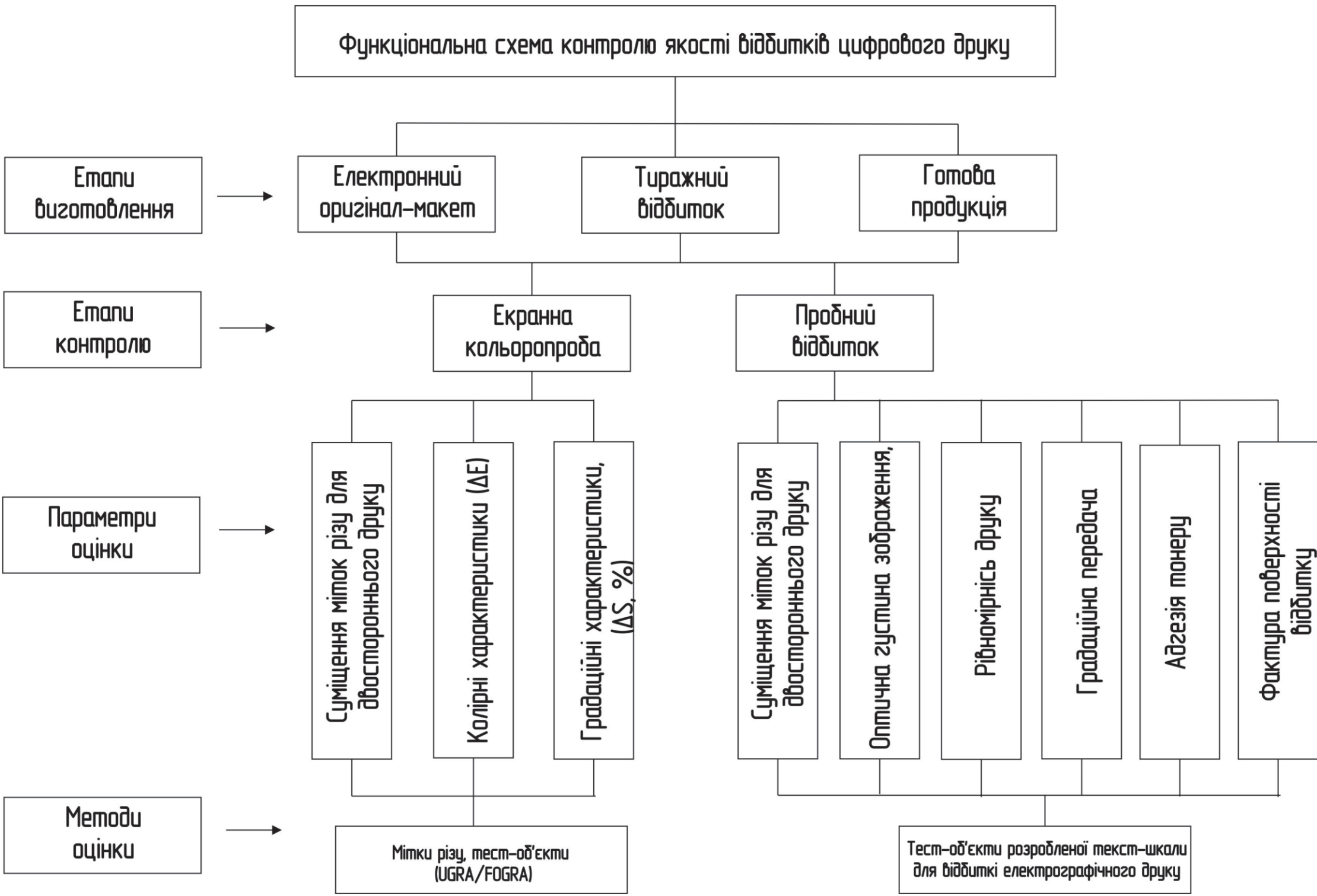


Рисунок 3 – Функціональна схема контролю якості відбитків, що надруковані електрографічним способом друку.

					Підприємство цифрового друку				
					з удосконаленням процесу контролю якості продукції				
Звіт Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Тест-шкала для контролю якості відбитків. Алгоритм контролю якості та функціональна схема.	Літ.	Маса	Масштаб		
Розроб.	Лінійк Ю. М.								
Перевір.	Віщук Ю. Ю.								
Т. Контр.					Арк.	Аркшвид			
Реценз.									
Н. Контр.				НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ВПІ	МВ-91тп				
Затверд.	Віщук Ю. Ю.								

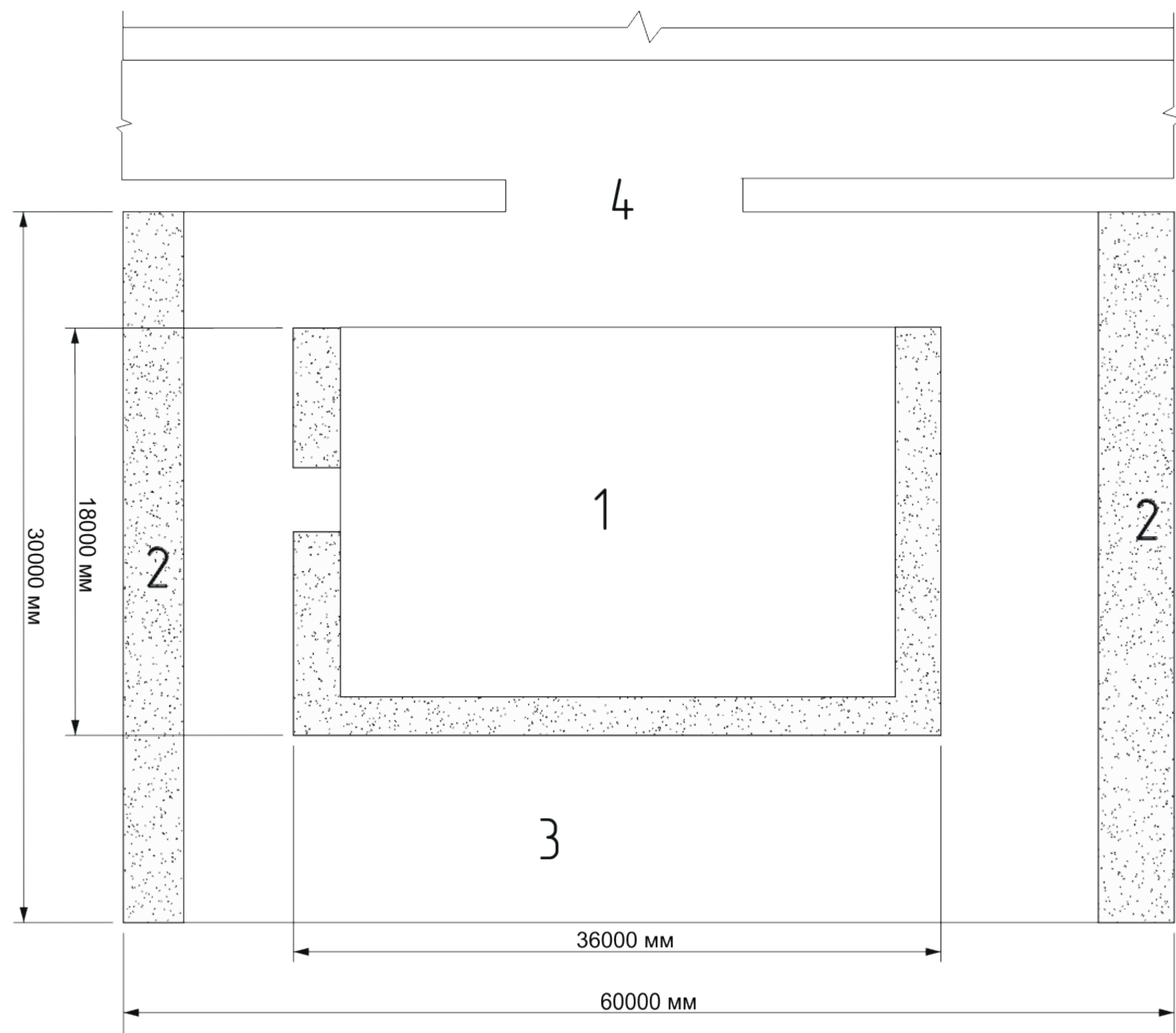


Рисунок 1 – Генеральний план підприємства цифрового друку



Рисунок 2 – 3d план підприємства цифрового друку (вид з боку парковки).

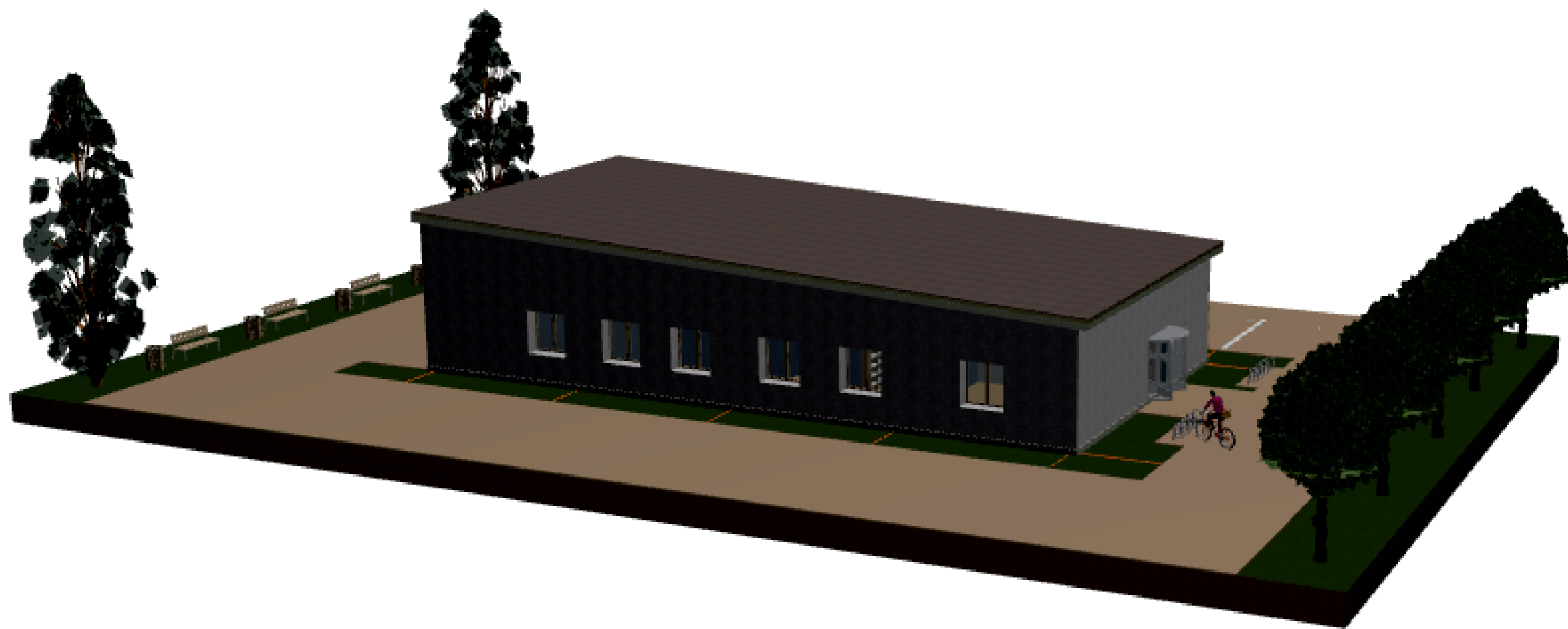


Рисунок 3 – 3d план підприємства цифрового друку (вид з боку під'їзних шляхів).

				Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції			
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Генеральний план підприємства цифрового друку		
Розроб.	Лінійк Ю. М.						
Перевір.	Віщук Ю. Ю.				Арк.		
Т. Контр.							
Реценз.					НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ВПІ		
Н. Контр.							
Затверд.	Віщук Ю. Ю.				Арк.		
					МБ-91м		

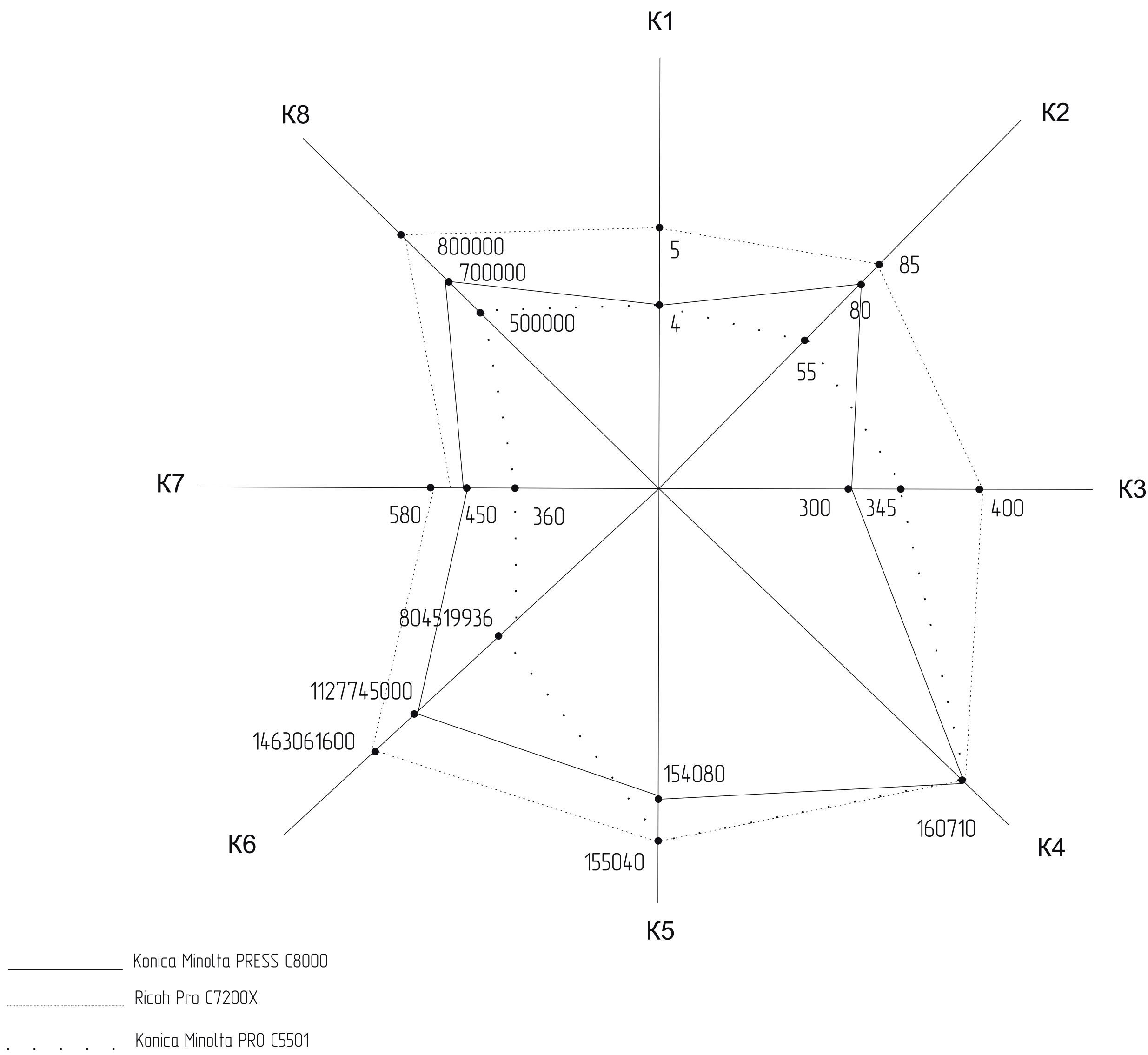


Рисунок 1 – Радіальна діаграма вибору друкарської машини.
Пояснення до рисунку 1: K1 – кількість фарб,
K2 – швидкість друку, А4/хв,
K3 – максимальна товщина задрукованого матеріалу, мкр ,
K4 – формат аркуша, мм, K5 – формат відбитку, мм,
K6 – забарити, мм, K7 – маса, кг, K8 – ціна, грн.

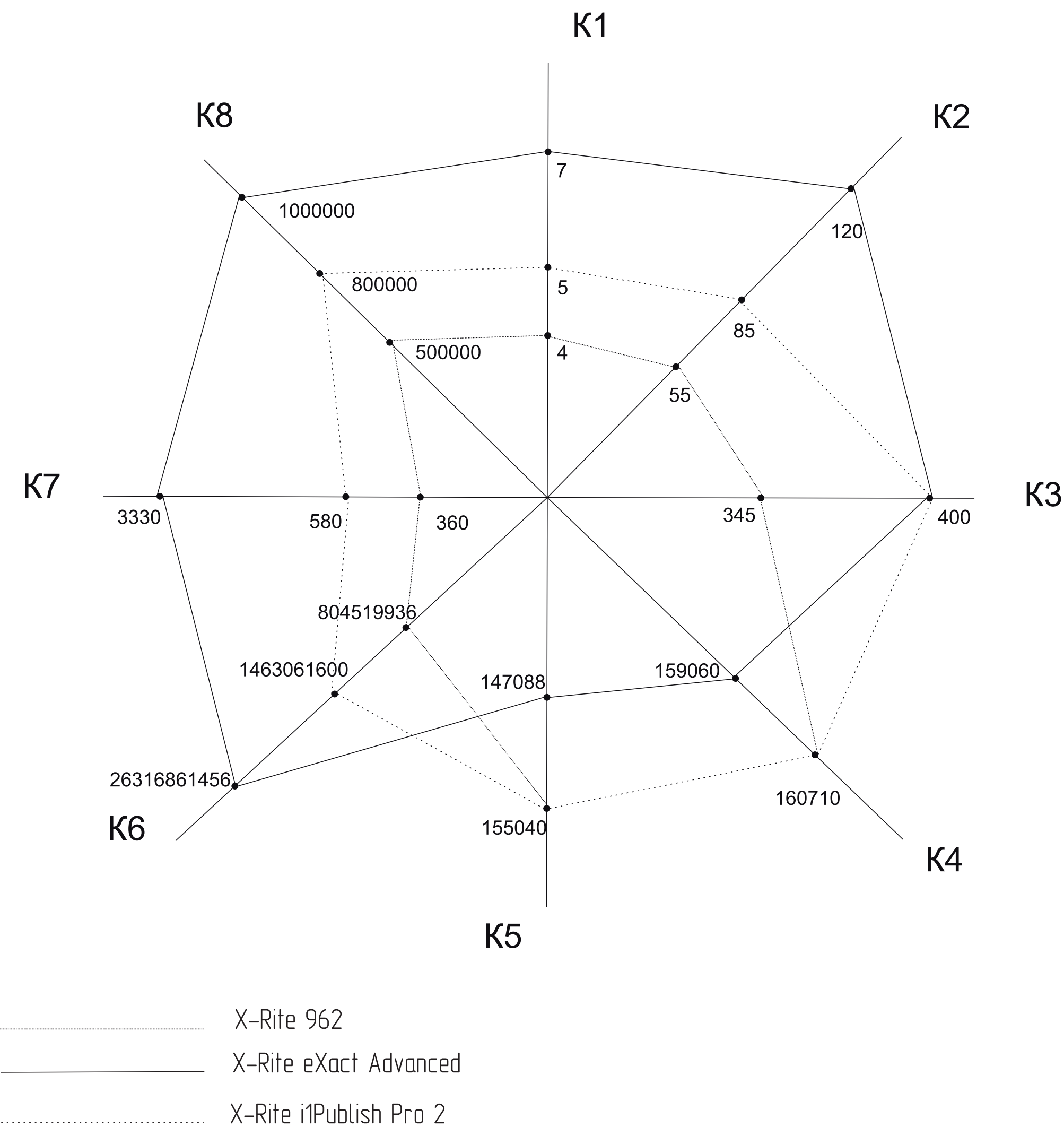


Рисунок 2 – Радіальна діаграма вибору спектрофотометра
Пояснення до рисунку 2: K1 – спектральний діапазон, нм,
K2 – час виміру, с, K3 – розмір ампертури, мм,
K4 – пам'ять системи, Гб, K5 – мінімальний розмір точки сканування, мм,
K6 – забарити, мм, K7 – маса, кг, K8 – ціна, грн.

					Підприємство цифрового друку з удосконаленням процесу контролю якості продукції				
Зам. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вибір апаратного забезпечення	Лист	Маса	Масштаб		
Розроб.	Ліччик Ю. М.								
Перевір.	Віщук Ю. Ю.								
Т. Контр.					Арк	Аркшів			
Реценз.				НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ВПІ	МВ-91тп				
Н. Контр.									
Затверд.	Віщук Ю. Ю.								