

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра _____ Медіасистем та технологій
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський)

_____ Дослідження процесу управління якістю в цифровій друкарні «Мадрид»
(тема)

Виконав:
здобувач 2 року навчання,
групи КТСВПВм-23-1

_____  Бороздін М.С.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність _____ 186 Видавництво та поліграфія
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми _____ освітньо-професійна

Освітня програма
_____ Комп'ютерні технології та системи
_____ видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник _____  проф. Григор'єв О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту
Зав. кафедри МСТ

_____ Дейнеко Ж.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
Кафедра _____ Медіасистеми та технології _____
Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____
Спеціальність _____ 186 Видавництво та поліграфія _____
Тип програми _____ Освітньо-професійна _____
Освітня програма _____ Комп'ютерні технології _____
_____ та системи видавничо-поліграфічних виробництв _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

« 18 » листопада 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві _____ *Бороздіну Максиму Сергійовичу* _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ *Дослідження процесу управління якістю в цифровій друкарні «Мадрид»* _____

затверджена наказом по університету від _____ 8 листопада 2024 р. № 1188 Ст _____

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 23 січня 2025 р. _____

3. Вихідні дані до роботи
статистичні данні та організаційна структура ТОВ «Друкарня Мадрид»; функціональні обов'язки працівників друкарні; нормативні документи з контролю та управління якістю

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ; 1 Огляд літератури за темою досліджень і постановка завдання дослідження; 2 Аналіз засобів і методів управління якістю на ТОВ «Друкарня Мадрид»; 3 Експериментальна частина; 6 Економічна частина; Висновки; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій
Вступ; Актуальність дослідження; Мета та постановка задач дослідження; Основні етапи проведення експерименту; Аналіз засобів і методів управління якістю на ТОВ «Друкарня Мадрид»; Основні етапи проведення експерименту; Оцінка впливу виробничих факторів на якість продукції друкарні; Розроблені рекомендації на базі отриманих результатів; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Григор'єв О.В.		22.01.2025
Економічна частина	ас. Помогалова Н.В.		20.01.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	18.11 – 24.11	
2	Встановлення мети, актуальності та задач наукової роботи	24.11 – 01.12	
3	Аналіз літератури за темою роботи	01.12 – 10.12	
4	Вибір методів проведення експериментального дослідження	10.12 – 12.12	
5	Аналіз засобів і методів управління якістю на ТОВ «Друкарня Мадрид»	12.12 – 15.12	
6	Дослідження виробництва ТОВ «Друкарня Мадрид»	16.12 – 20.12	
7	Проведення експертного дослідження та обробка результатів	20.12 – 31.12	
8	Аналіз результатів, розробка рекомендацій	01.01 – 15.01	
9	Економічна частина	16.01 – 19.01	
10	Оформлення пояснювальної записки	01.01 – 19.01	
11	Подання роботи на рецензію	20.01.25 – 22.01.25	
12	Подання роботи на підпис зав. кафедри	23.01.25	
13	Подання кваліфікаційної роботи в ЕК	23.01.25	

Дата видачі завдання 18 листопада 2024 р.

Здобувач


(підпис)

Бороздін М.С.

Керівник роботи


(підпис)

проф. Григор'єв О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 64 с., 15 табл., 8 рис., 4 дод., 24 джерела.

ОПЕРАТИВНА ПОЛІГРАФІЯ, ЦИФРОВИЙ ДРУК, ВИДАННЯ ШРИФТОМ БРАЙЛЯ, ПІСЛЯДРУКАРСЬКІ ПРОЦЕСИ, КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ, МЕТОД ПОПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ, РЕКОМЕНДАЦІЇ.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є підвищення якості виготовлення та конкурентоспроможності продукції за допомогою розроблених заходів та рекомендацій щодо управління якістю.

Об'єктом дослідження – процес контролю та управління якістю на поліграфічному підприємстві оперативного друку.

Предмет дослідження – засоби та методи контролю та управління якістю цифрового друку на підприємстві ТОВ «Друкарня Мадрид».

У кваліфікаційної роботи магістра була досліджена робота цифрової друкарні «Мадрид», особливості організації технологічного процесу з випуску поліграфічної продукції цифровим друком та видань шрифтом Брайля на цьому підприємстві. Також проаналізовані особливості виробничого та адміністративного управління підприємством, фактори, які впливають на якість продукції та його послуг, проблема підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

ABSTRACT

The project contains 64 p., 15 tabl., 8 pic., 4 app., 24 sources.

RAPID PRINTING, DIGITAL PRINTING, BRAILLE PUBLISHING, POST-PRINTING PROCESSES, QUALITY CONTROL, QUALITY MANAGEMENT, PAIRED COMPARISON METHOD, RECOMMENDATIONS.

The purpose of the master's qualification work is to improve the quality of manufacturing and the competitiveness of products through the developed measures and recommendations for quality management.

The object of the study is the process of quality control and management at a printing enterprise of operational printing.

The subject of the study is the means and methods of quality control and management of digital printing at the enterprise "Madrid Printing House" LLC.

The master's qualification work investigated the work of the digital printing house "Madrid", the features of the organization of the technological process for the production of printing products by digital printing and Braille publications at this enterprise. The features of the production and administrative management of the enterprise, factors that affect the quality of products and its services, and the problem of improving the quality and competitiveness of products are also analyzed.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	
І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	10
1.1 Огляд літератури за темою досліджень	10
1.2 Формулювання проблеми якості для цифрової друкарні.....	12
1.2.1 Особливості цифрового друку	15
1.2.2 Проблеми якості цифрового друку	17
1.3 Обґрунтування актуальності та мета роботи	18
2 АНАЛІЗ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ	
НА ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД».....	21
2.1 Контроль якості продукції	21
2.2 Основні методи та засоби управління якістю	26
2.3 Аналіз поліграфічного обладнання та інструментальних засобів	
контролю якості	30
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	36
3.1 План експерименту	36
3.2 Оцінка впливу виробничих факторів на якість продукції друкарні	37
3.3 Аналіз результатів та розробка рекомендацій	44
3.3.1 Аналіз результатів цифрового друку.....	44
3.3.2 Аналіз результатів післядрукарських процесів	45
3.3.3 Аналіз результатів друку шрифтом Брайля	47
3.3.4 Рекомендації щодо підвищення якості виготовлення продукції	
та управління якістю на підприємстві	49
4.1 Характеристика науково-дослідної роботи	53
4.2 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР.....	54
4.3 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	58
4.4 Визначення економічної ефективності результатів НДР	59
ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	63
ДОДАТОК А Додаткові модулі друкарської машини Konica Minolta 6085	65

ДОДАТОК Б Матриця експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість цифрового друку	67
ДОДАТОК В Матриця експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість післядрукарських процесів	68
ДОДАТОК Г Матриці експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість друку шрифтом Брайля	69

ВСТУП

Цифровий друк широко використовується приблизно з 1990 року, отримавши додаткову частку ринку, і до 2024 року має зайняти 21,1% від загальної кількості друку. Про це заявляють аналітики Smithers Pira в дослідженні «Майбутнє цифрової та офсетного друку до 2024 року». Це підтверджується тенденцією. Наприклад, в 2014 році частка цифрового друку становила 13,5% від загального обсягу ринку, а в 2019 році частка вже становила 17,4%. Світовий обсяг, який вимірюється в мільярдах відбитків A4, в 2019 році склав 49 665. У грошовому вираженні ринок в 2019 році склав приблизно 862,7 млрд доларів і до 2024 року буде рости на 1,3% щорічно [1].

Цифровий друк - це сучасний метод виготовлення друкованих матеріалів з цифрових електронних файлів і є альтернативою традиційним методам, таким як офсетний, трафаретний друк, флексографія тощо. Цифровий друк усуває багато механічних етапів, необхідних для звичайного друку, такі як виготовлення фотоформ, друкарських форм, кольоропроби. Післядрукарські процеси в багатьох випадках автоматизовані і можуть виконуватись на машині, де здійснюється й сам процес друкування. Це дозволяє швидко отримати поліграфічну продукцію.

Але, в той же час, цифровий друк має ряд недоліків. На сьогодні це найменш стандартизований вид друку. Інші види друку, такі як офсетний, високий, флексографський мають нормативні документи стандартизації та сертифікації як на національному, так і на міжнародному рівні. Розробка системи стандартизації для цифрового друку наразі знаходиться в процесі становлення. Тому дослідження особливостей управління якістю на різних невеликих друкарських підприємствах та розробка рекомендацій щодо оптимізації організації виробничих процесів, покращання якості продукції та умов праці зараз дуже актуальна проблема.

Якість продукції на поліграфічних підприємствах залежить від сукупності внутрішніх факторів, серед яких технічні, організаційні, економічні та соціально-психологічні аспекти [2]. Особливу роль відіграють організаційні фактори, пов'язані з удосконаленням виробничих процесів та створенням сприятливих умов праці. Саме ці фактори підкреслюють важливість впровадження системного підходу до управління якістю.

Ефективне управління якістю на поліграфічному підприємстві сприяє: підвищенню якості та безпечності друкованої продукції; оптимізації виробничих процесів для досягнення кращих економічних результатів; створенню позитивного іміджу на ринку цифрового друку, що сприяє збільшенню кількості замовлень; здобуттю конкурентних переваг на ринку; залученню інвесторів та розширенню ринків збуту.

В роботі досліджено процес управління якістю цифрового друку та післядрукарських процесів на поліграфічному підприємстві оперативного друку ТОВ «Друкарня Мадрид».

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Огляд літератури за темою досліджень

Метою кваліфікаційної роботи магістра є дослідження виробничих та організаційних факторів на цифровій друкарні, яка займається оперативною поліграфією. Для оцінки ефективності існуючих технологічних процесів на виробництві з метою підвищення якості продукції та послуг, розширення асортименту і зменшення браку спочатку було розглянуто аналогічні дослідження, представлені в роботах авторів В.П. Ткаченка, С.Ф. Гавенка, П.Л. Пашулі, Б.В.Дурняка, Ю.І. Ребріна, Ю.К. Прохорова, Є. Кіпхана [3-7]. Ці роботи присвячені питанням оцінки та управління якістю на поліграфічних підприємствах та особливостям виготовлення поліграфічної продукції цифровим способом.

Історія розвитку управління якістю продукції показує, що його завжди було спрямовано забезпечення запитів споживачів. Теоретичний рівень науки про якість у різних країнах перебуває в різних етапах залежно від рівня розвитку суспільства, економічної науки, але загалом, його формування ґрунтується на проходженні низки фаз: відбраковування, контролю якості, управління якістю, менеджменту якості, якості середовища. Реальні системи управління створюються відповідно до чинної концепції якості продукції, за наявності законодавчої бази та гармонізації вимог національних та міжнародних стандартів.

До наступної групи джерел належать нормативно-технічні документи, а також довідники, технологічні інструкції, норми часу та рекомендації виробників поліграфічного обладнання.

В даний час світове співтовариство отримало ефективний інструмент для розробки та впровадження моделей систем управління якістю на базі міжнародних стандартів ISO серії 9000, які відображають передові сучасні тенденції управління якістю. ДСТУ ISO 9000-2001 описує основні положення систем якості та встановлює відповідну термінологію, містить вимоги до систем управління якістю, спрямовані на забезпечення якості та підвищення задоволеності споживача; містить рекомендації щодо покращення діяльності системи якості [8, 9].

У роботі Ткаченка В.П. [6] перераховані всі основні нормативні документи, що регламентують діяльність видавничої справи та поліграфічного виробництва. Ще одна книга цього ж автора [10] формулює особливості рекламного бізнесу, що допомагає зрозуміти принципи функціонування та організаційну структуру діючого рекламного агентства, яке досліджується.

Цікаві роботи, що відбивають проблеми якості під час виготовлення поліграфічної продукції на всіх етапах виробництва. Найбільш повною є робота С.Ф. Гавенко [4], де описуються принципи та методи побудови системи якості на поліграфічному підприємстві, основні елементи системи, вимоги та методи управління системою, напрями її вдосконалення, концепції та стандарти систем якості. Описуються види контролю якості технологічних процесів та продукції, методи оцінки якості продукції. Запропоновано комплексну систему оцінки якості, яка охоплює всі стадії життєвого циклу друкованої продукції та технологічних процесів.

Науковий збірник «Технологія і техніка друкарства» є цінним джерелом інформації для дослідників і фахівців галузі. Його тематика охоплює широкий спектр актуальних питань, зокрема теоретичні та практичні досягнення у сфері друкарських методів і засобів як вітчизняної, так і зарубіжної науки. У збірнику розглядаються проблеми та перспективи розвитку технологій, матеріалів і обладнання для видавничої справи, поліграфії та розповсюдження продукції.

Окрема увага приділяється вдосконаленню та створенню нових технічних рішень і виробничих процесів, дослідженню витратних матеріалів для друку, а також питанням економічної стратегії галузі, маркетингу й менеджменту у видавничо-поліграфічній сфері. Серед інших важливих аспектів – стандартизація, філологічні питання, наукові дослідження, експериментальні результати та математичне моделювання, які знаходять застосування не лише в поліграфічній галузі, а й у сфері економіки, машинобудування та хімічних технологій.

Дослідження авторів Чеботарьової І.Б. та Манакова В.П. [11] присвячене вивченню основних засобів і методів управління якістю на репроцентрі. У роботі проведено оцінку впливу технологічних факторів на рівень якості, а також розглянуто роль адміністративних підходів у її підвищенні. На основі проведеного аналізу було розроблено комплекс заходів, спрямованих на поліпшення якості виготовлення фотоформ і друкарських форм, а також

надано практичні рекомендації для вдосконалення системи управління якістю на підприємстві. Дослідження містить цікаву статистичну інформацію щодо роботи репроцентрів у Харкові та Україні, а також пропонує корисні рекомендації, які можуть бути застосовані не лише для підвищення ефективності роботи репроцентрів, а й інших поліграфічних підприємств.

1.2 Формулювання проблеми якості для цифрової друкарні

У сучасних умовах однією з ключових проблем економічного розвитку стає забезпечення конкурентоспроможності продукції, зокрема поліграфічної. Її можна забезпечити за рахунок покращення якості та чіткої орієнтації на замовника. Стало очевидним, що виробники продукції не можуть залучити та утримати споживачів (замовників), якщо вони не розглядають якість як стратегічну мету.

Забезпечення якості продукції на поліграфічних підприємствах визначається цілим рядом внутрішніх чинників: технічних, організаційних, економічних, соціально-психологічних. Важливе місце серед цих факторів займають організаційні фактори, пов'язані з удосконаленням організації виробництва та праці та ін. Саме з цими факторами пов'язане використання ефективного підходу до вирішення проблем якості на підприємстві – системного управління якістю.

Система управління якістю – це особлива організація у виробничій системі. Основним у цій організації є документованість всіх процесів, що стосуються виробництва продукції, починаючи з закупівлі матеріалів і закінчуючи доставкою споживачеві готової продукції. У багатьох випадках це призводить до кардинальних змін у техніці, технології та організації виробництва на підприємстві. Забезпечити якість на підприємстві можна лише тоді, коли всі процеси – технічний, технологічний, організаційний – будуть взаємопов'язані між собою через управління якістю. Якість - це система, і цією системою необхідно керувати.

Кожне поліграфічне підприємство дуже індивідуальне та абсолютно однакового підходу до вирішення проблеми якості бути не може. Існують також відмінності при створенні систем управління якістю на великих та малих підприємствах.

Сучасні системи управління якістю на підприємствах створюються відповідно до вимог стандартів ISO серії 9000:2000, що являють собою цілий комплекс документів: методичні матеріали, посібники з використання стандартів [8, 9, 12].

Для підтримки конкурентоспроможності як на вітчизняному, так і на світовому ринку вкрай необхідно мати відповідний сертифікат якості продукції, що випускається. Для цього необхідно найбільш якісно організувати процес випуску продукції для підприємства. Адміністративне управління дозволяє охопити як об'єктивні, і суб'єктивні чинники організації виробництва. Проаналізувавши стан адміністративної організації можна найефективніше виявити недоліки визначити їхню причину та відповідальну особу. Таким чином, оцінивши якість організації адміністративного управління та її ефективність на підприємстві можна коригувати та вдосконалювати систему якості продукції.

В умовах жорсткої конкуренції підприємство змушене виходити на забезпечення стабільно високої якості продукції за мінімальних витрат. Допуск продукції на ринок у світовій практиці здійснюється лише через її сертифікацію. Вона дозволяє поліграфічному підприємству краще контролювати весь процес виробництва, зменшити кількість браку, а також час на виготовлення замовлення, що веде до збільшення продуктивності та рентабельності підприємства.

Серед поліграфічних підприємств України інтерес до професійного управління якістю спостерігається поки що на великих підприємствах, які вийшли на міжнародний ринок. Так, наприклад, книжкова фабрика «Юнісофт» з 2014 р. одним із пріоритетних напрямків у роботі визначила сертифікацію підприємства. Аудити силами зовнішніх експертів підтверджують якісний потенціал роботи компанії вже протягом 7 років. За результатами комплексної незалежної перевірки Full Scope Social Audit у серпні 2015, підприємство «Юнісофт» отримало прав на друк продукції компанії Уолта Діснея від імені офіційного ліцензіату Egmont International Holding A/S, що відкрило нові можливості для роботи на міжнародному ринку. У вересні 2017 р. «Юнісофт» став одним з перших поліграфічних підприємств в Україні, яке отримало сертифікат управління ланцюжком поставок і де вперше була виготовлена FSC-сертифікована друкована продукція. З грудня 2018 р. по грудень 2021р. компанія тримала

дозвіл на виробництво і продаж товарів (FAMA) - це сертифікація, авторизована Disney. Вони віддані дотриманню прав людини, контролю за безпекою та зменшення впливу на навколишнє середовище. Всі об'єкти, сертифіковані FAMA, повинні відповідати цим стандартам. Сертифікат Disney FAMA підтверджує, що «Юнісофт» уповноважена використовувати і поширювати продукти, які є інтелектуальною власністю The Walt Disney Company і її дочірніх компаній, такі як продукти Marvel, Pixar і Star Wars. Це дуже показний приклад. Підприємство «Юнісофт» підтвердило високий рівень соціальної відповідальності за світовими стандартами і значно розширили свої ринки збуту [13].

Для невеликих підприємств, або підприємств, які працюють тільки на національному ринку, більш важливою стає контроль якості та впровадження менеджменту якості на виробництві для зменшення вартості продукції або послуг та підвищення конкурентоспроможності продукції на цільовому ринку. До таких підприємств відносяться поліграфічні підприємств і рекламні агентства, які займаються цифровим друком.

У підсумку ситуація на сьогодні така, що практично кожне поліграфічне підприємство змушене самостійно вирішувати проблеми забезпечення якості, проводячи «на собі» експерименти – дослідження та оптимізацію режимів роботи обладнання, відповідності матеріалів, самостійно займаючись вивченням потреб ринку та інше.

Ще одна тенденція сучасного ринку поліграфії в усьому світі, та й в Україні також – це скорочення тиражів. Це пов'язано, по-перше, з тим, що компанії намагаються збільшити асортимент продукції, а по-друге, ніхто не хоче заморожувати оборотні кошти, друкуючи, як-то кажуть, на склад.

Так, ціна під час друку класичними методами, на кшталт офсетного, а тим паче флексодруку, в декілька разів менша. Але й обсяг друкованої продукції зовсім не маленький, який потрібно до того ж десь зберігати. А при потребі терміново внести якісь зміни, все, що не було використано, йде у смітник. Тому, все більше і більше виробників кінцевого продукту звертають увагу на цифровий друк, де є можливість замовити тираж в необхідній кількості та надзвичайно оперативно [14]. Все це також говорить на користь впровадження на виробництві сучасних методів адміністрування.

1.2.1 Особливості цифрового друку

Головною перевагою цифрового друку є економічна ефективність при малих і навіть дуже малих тиражах. Сучасні цифрові друкарські машини стають все швидшими (до 50 сторінок за хвилину), що дозволяє їм конкурувати з іншими високошвидкісними технологіями, такими як трафаретний та офсетний друк. Відсутність початкових витрат на налаштування та необхідності у створенні друкарських форм або екранів значно знижує собівартість виробництва з самого початку.

Цифровий друк дозволяє оперативно виготовляти широкий спектр продукції – від фірмових бланків і фотокниг до візитних карток. Він ідеально підходить для персоналізованих виробів, таких як запрошення, вітальні листівки та етикетки, які практично нераціонально виготовляти іншими методами. Завдяки цифровим технологіям книги також можуть друкуватися у форматі «на вимогу» в найкоротші терміни.

Цифровий друк є незамінним для виготовлення фотографій, фотокниг та іншої продукції, що вимагає високої якості зображення, використовуючи спеціалізовані друкарські машини.

Поєднання цифрового друку з іншими технологіями дає змогу створювати візуально привабливу та економічно вигідну продукцію. Завдяки використанню цифрових файлів як основи для друку, з'являється можливість легко створювати графічні макети навіть без професійних навичок, що робить процес доступним для широкого кола користувачів.

Цифровий друк – це технологія виготовлення тиражної друкованої продукції за допомогою обладнання, яке працює безпосередньо з електронними файлами, отриманими з робочих станцій. Оскільки цей метод не потребує використання фізичних друкарських форм, його доцільніше називати безформним друком. Цифровий друк умовно поділяють на кілька основних видів [7, 14].

Аркушевий цифровий друк широко застосовується для виготовлення рекламної продукції, такої як буклети, візитки, листівки тощо. У цьому процесі зазвичай використовуються цифрові лазерні друкарські машини провідних виробників, зокрема Xerox, Konica Minolta, HP Indigo, Canon та інших [15]. Одним із різновидів листового друку є цифровий офсетний друк, який поєднує елементи електрофотографічного та традиційного офсетного

друку. Наприклад, у друкарських машинах HP Indigo Press зображення створюється на фоторецепторі (PIP – Photo Imaging Plate), виготовленому на основі органічних фотонапівпровідників. Далі воно переноситься на офсетне гумотканинне полотно (blanket), а потім на друкарський матеріал. Відмінною рисою цієї технології є використання тонера HP Indigo (ElectroInk), диспергованого у рідині, що забезпечує вищу якість друку порівняно із сухим тонером, застосовуваним в електрофотографічному друці.

Широкоформатний цифровий друк використовується для створення зовнішньої та інтер'єрної реклами. Він дозволяє друкувати матеріали шириною до 5 метрів і довжиною в десятки метрів. Основу цієї технології складає струменевий друк, який підтримує широкий спектр носіїв, зокрема папір, банерну тканину, сітку та спеціальні текстильні матеріали. Сучасний ринок пропонує широкий вибір обладнання для широкоформатного друку від різних виробників.

Основні переваги цифрового друку:

- для обладнання потрібні невеликі площі та стандартне електроживлення;
- можливість виготовлення малих тиражів без значних витрат на додрукарську підготовку;
- висока швидкість друку забезпечує швидке отримання готової продукції;
- широкий вибір матеріалів для друку.

Недоліки:

- відносно висока собівартість;
- якість друку може бути нижчою порівняно з офсетним друком;
- фарби менш стійкі, ніж в офсетному друці [14].

Цифровий друк є популярним способом нанесення логотипів, рекламних слоганів та зображень на різноманітні вироби, що відіграє значну роль у розвитку рекламної індустрії. Ця технологія дозволяє здійснювати друк на широкому спектрі матеріалів, зокрема на папері та картоні з різними видами покриття, пластику, плівці, самоклеючих матеріалах, банерних тканинах тощо. Відсутність національних стандартів для цифрового друку призводить до того, що якість готової продукції здебільшого оцінюється суб'єктивно.

Інженерна оцінка якості цифрового друку проводиться за міжнародним стандартом ISO/IEC 24790:2017, який оцінює точність відтворення шрифтів, ліній та плашок [16]. Стандарт охоплює 13 параметрів, таких як оптична

щільність, гранулярність, фоновий шум, сателіти, плямистість, пробіли, розмитість, ширина ліній, щільність шрифту, контраст, заливка, сателіти в шрифтовій області та фоновий шум у шрифті. Водночас, стандарт не визначає конкретних кількісних значень, методики створення тестових об'єктів, калібрування обладнання або переліку параметрів для різних технологій друку. Що значно ускладнює процес оцінки, контролю та управління якістю в цифровій друкарні.

1.2.2 Проблеми якості цифрового друку

Цифровий друк, попри свої переваги (гнучкість, оперативність, економічність при малих тиражах), має низку проблем, які впливають на якість кінцевої продукції.

Основні проблеми якості цифрового друку включають:

а) нестабільність кольоропередачі:

1) відхилення у відтворенні кольорів через обмеження колірного охоплення цифрових машин;

2) невідповідність кольорів друку очікуваним через різницю в профілях кольору (RGB, CMYK);

3) зношення друкарських вузлів, що призводить до зміни насиченості кольору;

б) брак стабільності тонопереносу:

1) нерівномірний розподіл тонера або чорнил на носії, що викликає плямистість чи пропуски;

2) поява ефекту «смугування» (banding) при недостатньому або неправильному калібруванні принтера (цифрової друкарської машини);

в) проблеми з чіткістю зображення:

1) низька роздільна здатність, що призводить до розмитості тонких деталей;

2) артефакти растрівання, особливо при використанні низької якості вихідних файлів;

г) викривлення та зсув зображення:

1) неточність подачі носія в друкарську машину може спричиняти перекося та неточність суміщення сторінок;

2) розтягнення паперу через вплив температури та вологості;

д) вплив матеріалу друку:

1) висока чутливість різних видів паперу (глянцевий, матовий, текстурований), чорнила можуть погано закріплюватися або змінювати колір;

2) поява ефекту «заливання» зображення на пористих паперах;

ж) проблеми з довговічністю відбитків:

1) зниження стійкості зображення до стирання та ультрафіолетового випромінювання;

2) дефекти ламінування або покриття лаком, що можуть спричинити тріщини чи розшарування.

1.3 Обґрунтування актуальності та мета роботи

Сьогодні будь-яке підприємство, незалежно від розміру чи галузі, ризикує втратити конкурентні позиції, якщо воно не впроваджує систему управління якістю. Водночас, кожне підприємство унікальне, і підходи до вирішення питань якості також можуть відрізнятися. Зокрема, великі та малі підприємства мають свої особливості у створенні систем управління якістю.

Це і обумовило актуальність проведення дослідження засобів та методів управління якістю на невеликій цифровій друкарні з урахуванням її організаційної структури, обладнання, персоналу, асортименту продукції, цільової аудиторії тощо.

Цифровий друк, попри його численні переваги, має ряд значних недоліків, серед яких головним є недостатня стандартизація. На сьогодні цей вид друку залишається найменш стандартизованим порівняно з іншими технологіями, такими як офсетний, високий чи флексографський друк. Останні мають чітко регламентовані нормативні документи та сертифікаційні вимоги як на національному, так і на міжнародному рівні, що дозволяє забезпечити стабільну якість продукції та відповідність галузевим вимогам.

Натомість цифровий друк все ще перебуває в процесі стандартизації. Відсутність єдиних стандартів та методик оцінювання якості створює низку проблем для підприємств, які працюють у цій сфері.

Основними проблемами цифрової друкарні є:

– нестабільність якості друку, зумовлена відмінностями у характеристиках обладнання, витратних матеріалах та налаштуваннях

друкарських процесів. Через відсутність загальноприйнятих стандартів якості друкованої продукції може суттєво варіюватися навіть у межах одного підприємства;

- відсутність уніфікованих методів контролю, що ускладнює оцінку відповідності продукції вимогам замовника та ефективне впровадження заходів для її покращення;

- складність організації виробничих процесів, яка обумовлена необхідністю індивідуального підходу до кожного замовлення, вибору оптимальних режимів друку та використання різних типів обладнання;

- нестача кваліфікованих фахівців, які мають необхідні компетенції для роботи з цифровими технологіями, що може призводити до помилок у налаштуванні обладнання та обслуговуванні;

- швидкий розвиток технологій, який ускладнює впровадження єдиних підходів до забезпечення якості, оскільки нові моделі обладнання та програмного забезпечення часто мають унікальні функції та можливості.

З огляду на зазначені проблеми, дослідження особливостей управління якістю на невеликих цифрових друкарнях є надзвичайно актуальним. Важливо розробити ефективні рекомендації щодо:

- оптимізації виробничих процесів для підвищення ефективності роботи та мінімізації витрат;

- покращення якості продукції шляхом впровадження внутрішніх стандартів та процедур контролю;

- створення сприятливих умов праці, що сприятиме підвищенню продуктивності персоналу та мінімізації людських помилок.

Таким чином, розробка комплексного підходу до управління якістю цифрового друку дозволить невеликим друкарським підприємствам ефективно конкурувати на ринку, відповідати очікуванням клієнтів та адаптуватися до нових викликів галузі.

Ефективне управління якістю, а також дотримання всіх державних і міжнародних стандартів сприяють відкриттю нових ринків для продукції і послуг та досягненню максимального прибутку. Це важливо як для великих поліграфічних підприємств, так і для малих, таких як цифрові друкарні. Конкурентоспроможність підприємств може бути забезпечена тільки шляхом постійного поліпшенні якості продукції та послуг, побудови оптимальних

технологічних схем виробництва, мінімізації витрат і задоволення всіх потреб клієнтів друкарні.

Метою роботи є підвищення якості виготовлення та конкурентоспроможності продукції за допомогою розроблених заходів та рекомендацій щодо управління якістю.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати тенденції розвитку цифрового друку в Україні та світі;
- дослідити особливості організації виробничого процесу в ТОВ «Друкарня Мадрид»;
- виявити основні фактори, які впливають на якість продукції;
- здійснити аналіз інструментальних та програмних засобів контролю якості на підприємстві;
- проаналізувати засоби та методи управління якістю цифрової друкарні;
- оцінити вплив технологічних факторів на рівень якості продукції з урахуванням специфіки друкарні (цифровий аркушевий друк, друк шрифтом Брайля, післядрукарські процеси);
- розробити перелік заходів та рекомендації щодо підвищення якості виготовлення продукції, управління якістю на підприємстві та підвищення конкурентоспроможності продукції і послуг;
- здійснити економічне обґрунтування дослідження.

Дослідження засобів управління якістю проводиться в умовах діючого поліграфічного підприємства – ТОВ «Друкарня «Мадрид» з використанням матеріалів, документації та обладнання друкарні.

Об'єктом дослідження – процес контролю та управління якістю на поліграфічному підприємстві оперативного друку.

Предмет дослідження – засоби та методи контролю та управління якістю цифрового друку на підприємстві ТОВ «Друкарня Мадрид».

Сформульовано гіпотезу дослідження: розробка заходів і рекомендацій щодо управління якістю на підприємстві ТОВ «Друкарня Мадрид» підвищить якість готової продукції та її конкурентоспроможність на ринку України.

2 АНАЛІЗ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД»

2.1 Контроль якості продукції

Якість – це сукупність характеристик продукції, що визначають її здатність відповідати певним потребам згідно з призначенням [3].

Найбільш ефективним способом управління якістю на поліграфічному підприємстві є системний підхід. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO, International Organization for Standardization) розробила серію стандартів ISO 9000, які визначають вимоги до системи управління якістю. В основі цих стандартів лежать принципи загального управління якістю (TQM, Total Quality Management), що передбачають комплексне управління всіма процесами підприємства [3, 8, 9].

Ключовим елементом будь-якої системи управління є технічний контроль якості, який передбачає перевірку відповідності продукції вимогам нормативних документів.

На поліграфічному підприємстві об'єктами технічного контролю є:

- основні та допоміжні матеріали;
- напівфабрикати від постачальників;
- технічна документація;
- технологічні процеси, операції, режими їх виконання;
- напівфабрикати, що передаються всередині підприємства;
- технологічна дисципліна в процесі виробництва;
- стан обладнання та інструментів;
- готова продукція.

Об'єкт технічного контролю охоплює набір параметрів, які підлягають перевірці. Серед них можуть бути марка матеріалу, його фізико-хімічні, геометричні та функціональні характеристики, показники технологічного процесу, а також зовнішні та внутрішні дефекти.

У виробничому процесі, залежно від конкретних умов, використовуються різні форми технічного контролю (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Класифікація форм технічного контролю якості продукції

№ п / п	Класифікаційні ознаки	Види і форми технічного контролю
1	Етап виробничого контролю	вхідний операційний приймальний
2	Повнота охоплення виробів контролем	суцільний вибірковий
3	Ступінь зв'язку з об'єктом контролю за часом	періодичний безперервний
4	Призначення контролю	контроль придатності виробів контроль якості продукції контроль стійкості процесу
5	Розташування контрольних пунктів	ковзний стаціонарний
6	Характер контролю	активний (попереджувальний) пасивний (загороджувальний)
7	Метод визначення показників якості	розрахунковий вимірювальний експертний соціологічний
8	Організаційні форми виявлення та попередження	летючий кільцевий статистичний поточний попереджувальний
9	Виконавці	самоконтроль контроль майстрів контроль ОТК

На поліграфічних підприємствах для забезпечення контролю якості продукції створюються спеціалізовані служби та органи. У цехах і на виробничих ділянках функціонують відділи та лабораторії, які відповідають за організацію, координацію, а також технічне та метрологічне забезпечення всіх заходів, пов'язаних з контролем якості продукції та виробничих процесів.

Технічний контроль здійснюється відділами технічного контролю, основними завданнями яких є вдосконалення системи контролю, виявлення причин браку, виконання вхідного, операційного та приймального контролю, проведення вибірових перевірок, контролювання правильності оформлення документації та ведення статистики щодо якості продукції [3].

Отже, контроль якості є критично важливою частиною виробничого процесу, що має на меті своєчасно виявляти та усувати відхилення від технологічних стандартів, щоб запобігти випуску некондиційної продукції.

Технічний контроль в невеликих цифрових друкарнях має свою специфіку. Більшість таких підприємств мають невелику кількість працюючих, тому недоцільно мати навіть окремого інженера з якості. Функції контролю покладають на інженерів з додрукарської підготовки – вони здійснюють контроль та редагування вхідних файлів і несуть за це відповідальність за умови браку. А також на операторів цифрової друкарської машини, які контролюють готову продукцію. Контроль напівфабрикатів та розхідних матеріалів покладається на менеджера або начальника виробництва.

Методи контролю якості продукції на поліграфічних підприємствах класифікуються залежно від способів визначення показників якості поліграфічної продукції. Можна виділити три групи методів: експертні, метрологічні та статистичні [2-5].

Експертні методи базуються на використанні знань і досвіду групи фахівців або спостерігачів. Експерт аналізує повне зображення відбитка або його окремі елементи в натуральному або збільшеному вигляді та визначає відхилення контрольного показника від норми за допомогою візуального спостереження. На етапі поопераційного контролю цей метод застосовується для порівняння окремих параметрів з еталонними зразками. Для забезпечення об'єктивності отриманих результатів можуть використовуватися елементи статистичних і метрологічних методів контролю.

До експертних методів також відноситься соціологічний спосіб контролю, який включає збір і аналіз думок споживачів, як реальних, так і потенційних. Цей метод допомагає прогнозувати попит на продукцію, стимулювати підвищення її якості тощо.

Метрологічні методи включають інструментальний, розрахунковий і реєстраційний способи. Інструментальний метод передбачає використання технічних засобів виміральної техніки та забезпечує об'єктивність отриманих результатів. Реєстраційний метод полягає у спостереженні та підрахунку кількості певних подій, предметів або витрат, що дозволяє оцінювати уніфікацію, патентно-правові показники та інші аспекти. У поліграфії одним із прикладів реєстраційного методу є резольвоμετρία.

Розрахунковий метод ґрунтується на використанні теоретичних або емпіричних залежностей між показниками якості продукції та її параметрами.

Методи статистичної групи – це методи, в яких експериментальні дані обробляються із застосуванням теорії ймовірності та математичної статистики. Вони можуть використовуватися на всіх стадіях виробництва: при вхідному, операційному і приймальному контролі. Статистичний контроль гарантує допустимий брак в межах 0,3 – 1,0% і швидко окупається. Трудомісткість його становить 40 – 50% суцільного контролю.

Результати аналізу вище викладених методів контролю якості поліграфічної продукції представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Переваги і недоліки методів контролю якості

Найменування	Переваги	Недоліки
Експертні	Можуть використовуватися в тих випадках, коли неможливо або важко визначення значень показників метрологічними методами.	Отримані результати залежать від кваліфікації і досвіду експертів і носять суб'єктивний характер.
Метрологічні	Висока точність, швидкодію, ефективність, об'єктивність отриманих результатів.	Вимагають наявності дорогого обладнання, висококваліфікованого персоналу.
Статистичні	Дозволяють відслідковувати відхилення параметрів технологічного процесу безпосередньо в ході виробництва тиражу, відобразити проблеми, встановити основні фактори, що вимагають дій.	Вимагають істотних витрат на спеціалізовану підготовку персоналу.

Статистичні методи класифікуються за рівнем складності на три основні категорії:

а) елементарні статистичні методи: листи збору даних, гістограми, діаграму Парето, причинно-наслідкову діаграму (схему Ісікава), потокові діаграми, контрольні статистичні карти Шухарта та діаграми кореляції;

б) проміжні статистичні методи: теорія вибірових досліджень, статистичний вибіровий контроль, методи статистичних оцінок і визначення критеріїв, сенсорні перевірки, а також методи планування експериментів;

в) передові методи: методи планування експериментів, багатофакторний аналіз та методи дослідження операцій.

Елементарні статистичні методи можуть використовувати всі співробітники підприємства, від керівників до робітників, і не обмежуються лише виробничими підрозділами, а також застосовуються в плануванні, маркетингу, матеріально-технічному постачанні та інших сферах. Вони прості у використанні, але є необхідними для освоєння більш складних методів.

Методи середнього рівня призначені для інженерно-технічних спеціалістів і фахівців з управління якістю.

Передові методи призначені для вузького кола інженерів, оскільки ці методи використовуються для проведення складних аналізів процесів формування якості.

Для широкого використання слід акцентувати увагу на методах, які є зрозумілими та доступними для людей, які не є спеціалістами в галузі статистики. Тому для вирішення проблем якості продукції найчастіше застосовуються елементарні методи.

Результати аналізу статистичних методів контролю якості представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Переваги і недоліки статистичних методів контролю якості

Найменування методу	Переваги	Недоліки
Лист збору даних	Зручність і простота використання, скорочення витрат часу на аналіз.	Тільки фіксує дефекти
Гістограма	Наочність, можливість роботи з граничними значеннями параметра	Вимагає великої кількості статистичних даних
Потокова діаграма	Дозволяє описувати альтернативні шляхи розвитку подій і процеси усунення дефекту	Розглядає дефект за принципом «є / немає»
Причинно-наслідкова діаграма	Наочність представлення причинно-наслідкових зв'язків проблеми і впливають на неї факторів	Відсутні правила перевірки в зворотному напрямку – від слідства до причини

Продовження таблиці 2.3

Найменування методу	Переваги	Недоліки
Діаграма Парето	Дозволяє розділити фактори впливу на суттєві і несуттєві	Вимагає великої кількості статистичних даних
Діаграма кореляції	Встановлює принципи взаємодії пари параметрів, що полегшує визначення суті проблеми	Вимагає великої кількості статистичних даних
Контрольна карта	Дозволяє попередити виникнення дефектів.	Складність побудови, вимагає великої кількості статистичних даних

Варто зазначити, що всі методи базуються на кількісному вираженні критеріїв якості, тобто для їх застосування необхідно перевести характеристики об'єкта оцінювання у кількісну форму. Загальним недоліком є те, що всі ці методи оцінюють дефекти окремо або в групах, надаючи оцінки для кожного з них окремо чи в груповому форматі. Жоден з методів не передбачає кількісної оцінки всіх параметрів продукту для проведення порівняльного аналізу або відносної оцінки.

2.2 Основні методи та засоби управління якістю

Методи управління якістю – способи і прийоми, за допомогою яких суб'єкти (органи) управління впливають на організацію і елементи виробничого процесу для досягнення поставлених цілей в області якості [3].

До засобів управління можна віднести знаряддя, предмети, сукупність пристосувань для здійснення управління якістю: оргтехніка, бланки нормативної документації, засоби зв'язку та вимірювальні засоби, а також адміністративні відносини – відносини субординації та координації.

Більш повне уявлення методів і засобів управління якістю наведено на рисунку 2.1).

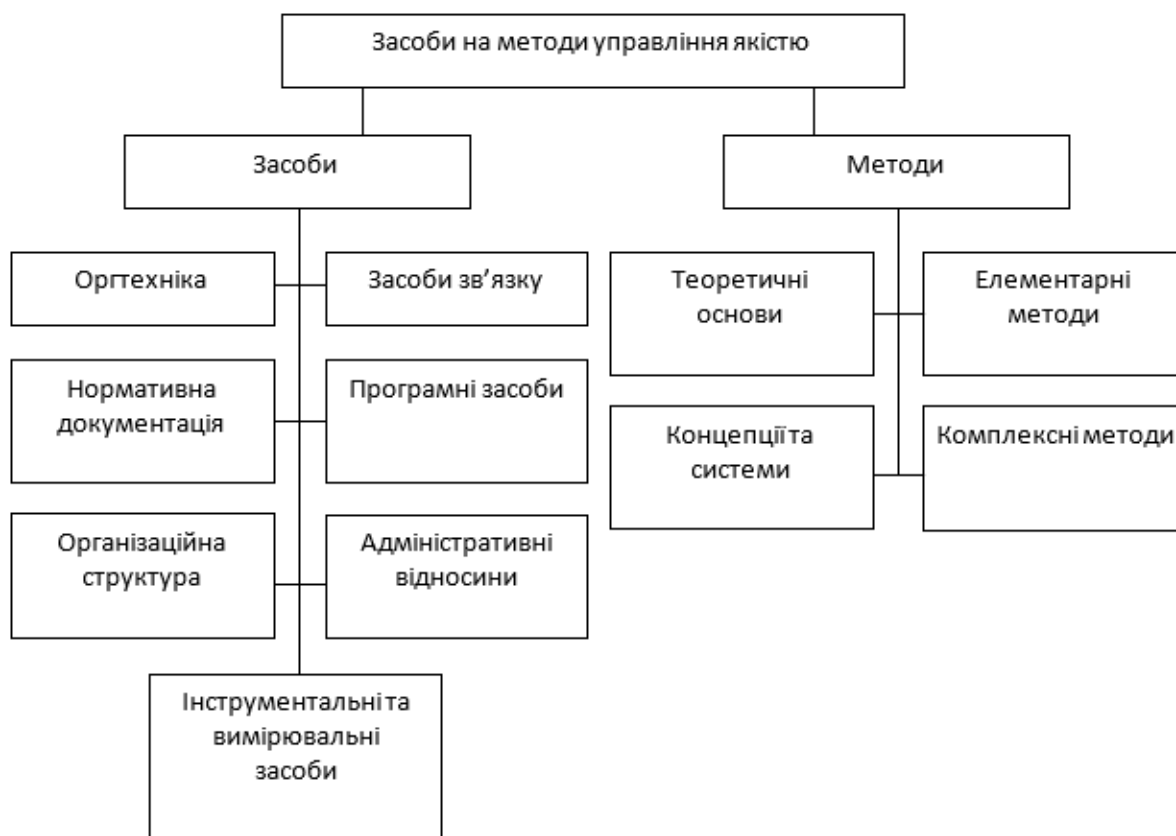


Рисунок 2.1 – Засоби та методи управління якістю

Окремі методи можна класифікувати за об'єктами впливу: інформація, соціальні системи, обладнання. Останні пов'язані з особливостями конкретного виробничого процесу та включають методи вимірювань, налаштування та інші. Управління соціальними системами зазвичай поділяється на економічні, адміністративні (організаційно-розпорядчі) та соціально-психологічні методи (рис. 2.2).

Економічні методи управління полягають у створенні таких економічних умов, які мотивують працівників і колективи підприємств, підрозділів до систематичного підвищення та забезпечення необхідного рівня якості. Розвиток ринкових відносин вимагає більш широкого застосування економічних методів у сфері управління якістю.

До таких методів можуть бути віднесені:

- фінансування діяльності в галузі управління якістю;
- господарський розрахунок в підрозділах системи управління якістю;
- економічне стимулювання виробництва;
- ціноутворення на продукцію та послуги з урахуванням їх рівня якості;
- застосування системи оплати праці та матеріального заохочення;

- використання економічних заходів впливу на постачальників;
- бізнес-планування створення нових і модернізованих видів продукції і послуг.

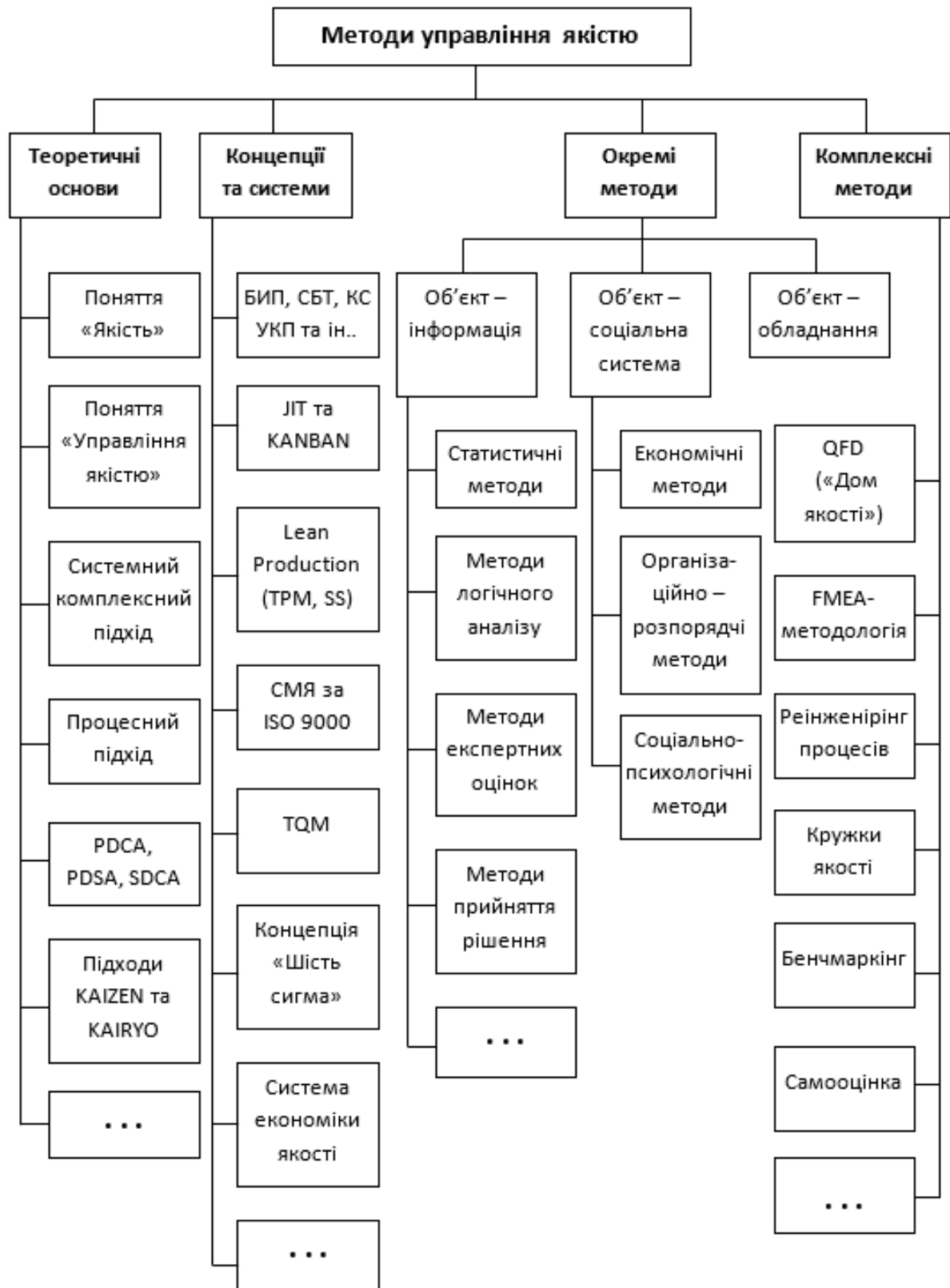


Рисунок 2.2 – Класифікація методів управління якістю

Адміністративні методи здійснюються за допомогою обов'язкових для виконання директив, наказів, вказівок керівництва та інших приписів, спрямованих на підвищення і забезпечення необхідного рівня якості:

- регламентування (функціональне, посадове, структурне);
- стандартизація;
- нормування;
- інструктування (пояснення, роз'яснення);
- розпорядча дія (на основі наказів, розпоряджень, вказівок тощо).

Соціально-психологічні методи впливають на соціально-психологічні процеси, що протікають в трудових колективах, для досягнення цілей в галузі якості. В галузі менеджменту якості до них можуть бути віднесені:

- моральне стимулювання високої якості результатів праці;
- прийоми поліпшення в колективі психологічного клімату;
- облік психологічних особливостей членів трудових колективів;
- формування мотивації трудової діяльності персоналу, спрямованої на досягнення необхідної якості;
- збереження і розвиток традицій підприємства по забезпеченню необхідної якості;
- способи підвищення самодисципліни, відповідальності, ініціативи та творчої активності кожного члена колективу.

Метою сучасного менеджменту якості є не лише підвищення задоволеності споживача (переважно через якісну продукцію), а й досягнення цього за найбільш економічно ефективними способами. Залежно від специфіки організації можуть використовуватися різні методи для підвищення її ефективності.

Аналіз існуючих підходів показав, що для оцінки управління якістю в цифровій друкарні доцільно застосовувати статистичні та експертні методи оцінки якості продукції, а також використовувати концепцію «управління якістю» та системи менеджменту якості для ефективного керування підприємством. Детальніше вплив різних методів управління на організацію та елементи виробничого процесу для досягнення цілей у сфері якості буде розглянуто в експериментальній частині.

2.3 Аналіз поліграфічного обладнання та інструментальних засобів контролю якості

Процес друкування основних накладів в друкарні здійснюється за допомогою цифрової друкарської машини Konica Minolta 6085 (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Цифрова друкарська машина Konica Minolta 6085

Технічні характеристики цієї машини представлені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики цифрової друкарської машини Konica Minolta 6085

Характеристика	Значення
Швидкість друку	A4 85 стор./хв.
Швидкість друку	A3 46 стор./хв.
Швидкість друку	SRA3 43 стор./хв.
Роздільна здатність друку	1,200 x 1,200 dpi x 8 bit 1,200 x 3,600 dpi
Щільність матеріалів	52-400 г/м ²
Формати паперу	330,2 x 487,7 мм
Максимальна область друку	321 x 480 мм
Максимальна ємність лотків подавання	13,890 аркушів
Максимальна вихідних лотків	13,600 аркушів
Розміри основного модуля (Ш x Г x В)	950 x 950 x 1,319 мм
Маса основного модуля	440 кг

Ця моделі від Konica Minolta для цифрового оперативного кольорового друку надійні й забезпечують високу якість зображення та продуктивність за конкурентними цінами, що гарантує задоволення зростаючих потреб клієнтів

друкарень. Завдяки дуже швидкому друку (85 сторінок на хвилину) і підтримці ідентичної швидкості друку для паперу широкого діапазону щільності принтер AccurioPress C6085 гарантовано забезпечує високу продуктивність, надаючи більше можливостей для розвитку бізнесу.

Розглянемо основні переваги.

1. Простота й ефективність:

- автоматичне регулювання кольорів;
- автоматична двостороння реєстрація;
- автоматичне профілювання;
- корекція налаштування в режимі реального часу;
- найкоротші терміни виробництва;
- ефективна робота.

2. Ідеальна якість зображення:

- технологія S.E.A.D. IV;
- роздільна здатність 1200 x 1200;
- технологія 8 біт;
- тонер Simitri® HD E;
- автоматичне керування насиченістю.

3. Великий вибір типів паперу:

- щільність паперу – до 400 г/кв. м;
- стабільне подавання тонкого паперу;
- друк на конвертах;
- підтримка рельєфного паперу.

4. Численні варіанти фінішної обробки:

- 6 різних режимів фальцювання;
- перфорація;
- багатоцільова (GBC) перфорація;
- підрізка буклетів;
- клейове скріплення;
- автоматичне скріплення на пружину;
- фінішне обладнання від сторонніх постачальників.

Для друкування видань шрифтом Брайля в друкарні використовується спеціалізований брайлівський принтер Everest-D V5 – Index Braille [16]. Цей

пристрій є високошвидкісним професійним принтером, здатним друкувати видання шрифтом Брайля у промислових масштабах. Є найпопулярнішим принтером для друку шрифтом Брайля в світі. Перша модель цього принтера була випущена в 1992 році компанією Index Braille, Швеція. На сьогоднішній день Index Everest-D V5 - це стабільний принтер, що підтримує друк на щільному папері у аркушах і навіть на тонкому пластику. Ця модель стане вірним вибором для друку невеликих накладів текстів та контурної тактильної графіки. Він забезпечує двосторонній друк на одному аркуші паперу зі швидкістю 300 символів на секунду (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 - Принтер Брайля Index Everest-D V5

Основні переваги принтера:

- можливість друку на окремих аркушах з великого лотка;
- підтримка друку на папері різних розмірів із попередньо встановленими налаштуваннями;
- двосторонній друк у портретній та альбомній орієнтації;
- створення буклетів і книг;
- сумісність із комп'ютерами під управлінням операційних систем Windows, Mac і Linux;

- підключення через USB-порт або Ethernet для інтеграції в локальну мережу;
- друк безпосередньо з мобільних пристроїв на базі Android та Windows Phone;
- можливість використання програмно-апаратного рішення Direct Index для друку без спеціального програмного забезпечення для шрифту Брайля;
- підтримка друку документів із USB-накопичувача;
- збереження друкарських завдань у внутрішній пам'яті пристрою;
- голосові підказки кількома мовами;
- оновлення програмного забезпечення без використання комп'ютера – через Інтернет або з USB-накопичувача.

Для управління якістю на етапі додрукарської підготовки та в процесі друку використовуються такі засоби контролю [16, 17]:

- денситометри,
- спектрофотометри;
- цифрові мікроскопи;
- лупи;
- переглядові кабінки або бокси;
- спеціалізоване програмне забезпечення.

Друкарня не має своїх спеціалізованих вимірювальних пристроїв. Для контролю друкарського процесу у випадку складних накладів та під час калібрування цифрової машини вимірювальне обладнання береться в іншій організації:

- цифровий мікроскоп TECHKON SpectroPlate Digital Microscope – для перевірки форм растрових точок;
- денситометр X-Rite 518 – для контролю друкарського процесу;
- спектрофотометр Eye-One Pro UV Cut – для контролю точності кольоровідтворення та побудови профілів.

Цифровий мікроскоп TECHKON SpectroPlate може використовуватися для вимірювання параметрів відбитків на різних матеріалах, пластин, а також плівок. Він може здійснювати вимірювання та візуальний контроль на вбудованому LCD дисплеї та моніторі комп'ютера таких параметрів: відносної площі растрової крапки, лініатури, кута нахилу растру, форми

крапки. Мікроскоп можна застосовувати для вимірювання результатів усіх видів растровання – FM, AM та гібридного.

Точність вимірювань інструменту забезпечується якісною оптичною системою та досконалими обчислювальними алгоритмами, зображення захоплюється кольоровою CMOS матрицею з роздільною здатністю 1024 x 1024 пікселів та великим динамічним діапазоном, обчислення здійснюються вбудованим мікропроцесором.

Портативні денситометри X-Rite 500-ї серії мають різну функціональність залежно від номера моделі та призначені для контролю якості друкованого процесу у друкарському цеху, а також у лабораторії. Інструменти 500 серії працюють у відбитому світлі, мають 24 вузькозональні фільтри, що вимірюють в діапазоні від 400 до 700 нм і одержують 31 інтерпольоване значення спектральної кривої.

Прилади оснащені прецизійною вимірювальною оптикою, підтримують як денситометричні, так і колориметричні вимірювальні функції. Можуть використовувати змінний поляризаційний фільтр, що поставлятиметься з різною вимірювальною апертурою.

Спектроденситометр X-Rite 518 має наступні вимірювальні денситометричні функції: густина, оптична щільність, розтискування, площа растрової крапки, контраст, трепінг, помилка колірного тону, зачорніння.

Спектрофотометри Eye-One Pro – це пристрої, основною функцією яких є вимірювання спектральних властивостей світла. Завдяки цим приладам можна отримувати дані про колір у різних колірних системах, а за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення обчислювати профіль використовуваного обладнання, такого як монітор, принтер або друкарська машина, на основі проведених вимірювань.

Післядрукарські процеси в друкарні виконуються в більшості на друкарській машині Konica Minolta 6085 на додаткових модулях (додаток А).

Це забезпечує розширені можливості друку, які можуть значно покращити функціональність цієї машини та забезпечити розширені можливості друку та підвищення продуктивності.

Короткий опис деяких додаткових модулів:

– FD-503. Модуль фальцювання і перфорації який призначений для вставлення попередньо надрукованих аркушів і обкладинкою. Це зменшує

необхідність у ручній обробці та забезпечує продуктивність при великих обсягах виробництва;

– SD-513. Модуль брошурування який призначений для виготовлення буклетів до 50 аркушів (200 сторінок), зшивання скріпками (до 4 скріпок з можливістю регулювання позиції), фальцювання "під конверт" (до 5 аркушів), фальцювання по центру (до 5 аркушів).

А також на спеціальному обладнанні, яке дозволяє виконувати окремі операції (ламінування, тиснення, порізки, скруглювання кутів, перфорацію тощо).

Контроль післядрукарських процесів в більшості випадків виконується візуально.

Ламінація контролюється виключно візуально. Переглядаються примірники видань або відбитки на розшарування плівки та паперу. Так, під час склеювання книжок, може відходити ламінація по місцях біговки, особливо при щільному темному задрукуванні. Або при неправильній температурі чи недостатньому тиску починає сильніше відставати плівка від основи.

Тиснення також перевіряється візуально на перекіс, вищипування або неправильний тиск.

Під час поклейки блоків на клейовому апараті візуально оцінюється, щоб клей сильно не вилазив і перевіряється заповнення корінця клеєм. Особливо це важливо при поклейці товстих книг, інакше при розкриванні книга просто розвалюватиметься в руках.

Порізка перевіряється на косину, а також вимірюються прямі кути.

Складання на пружину (пластик/метал) перевіряється на правильність складання, щоб стик на металі був між задньою обкладинкою та блоком і головне щоб вона була дотиснута, але не перетиснута. В першому випадку аркуші будуть випадати, у другому - не відкриватися нормально.

Шиття блоків на ниткошвейній машині перевіряється на натяг нитки, щоб блоки були пухкими і всі стібки були затягнуті нормально.

Для перевірки температури на клейовому апараті та ламінаторі використовуються безконтактні пірометри.

Також виконується постійне вимірювання температури та вологості в приміщенні та складі для підтримки нормальних умов зберігання паперу та інших палітурних матеріалів.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 План експерименту

В кваліфікаційній роботі магістра досліджується процес контролю та управління якістю цифрового друку та післядрукарських процесів на поліграфічному підприємстві оперативного друку – ТОВ «Друкарня Мадрид» для розробки заходів щодо підвищення якості виготовлення продукції та підвищення ефективності роботи друкарні.

Процес друкування здійснюється цифровою друкарською машиною та принтером зі шрифтом Брайля. Тому будуть досліджені окремо ці два види друку. Післядрукарські операції в більшості виконуються також на друкарській машині на додаткових модулях, а також на додатковому обладнанні, яке дозволяє виконувати окремі операції (ламінування, скруглювання кутів, перфорацію, тиснення тощо).

Для дослідження використовуються матеріали, документація та обладнання друкарні.

Основні етапи дослідження [19]:

- проведення аналізу літератури за темою дослідження;
- аналіз тенденцій розвитку цифрового друку з урахуванням реальних економічних та соціальних умов;
- дослідження особливості організації виробничого процесу в ТОВ «Друкарня Мадрид» - цифровий друк, післядрукарські процеси, редакційно-видавнича підготовка видавничої продукції, підготовка та випуск поліграфічної продукції шрифтом Брайля;
- виявлення основних факторів, які впливають на якість продукції та послуг;
- аналіз інструментальних та програмних засобів контролю якості на підприємстві;
- аналіз засобів та методів управління якістю цифрової друкарні;
- оцінка впливу технологічних факторів на рівень якості продукції;
- розробка висновків та рекомендацій щодо підвищення якості виготовлення продукції, управління якістю на підприємстві та підвищення конкурентоспроможності продукції і послуг.

3.2 Оцінка впливу виробничих факторів на якість продукції друкарні

У діяльності поліграфічного підприємства можна виокремити ключові фактори, що впливають на якість продукції під час виробництва. Вони поділяються на виробничі (технологічні), організаційні, інформаційні, соціальні та економічні. Внутрішні та зовнішні умови можуть як сприяти, так і перешкоджати впливу цих факторів. Отже, одне з головних завдань системи управління якістю продукції – досягнення оптимального їх поєднання.

Аналіз виробничих факторів доцільно проводити за ієрархічним принципом – від загального до конкретного.

Виробничі фактори були згруповані за наступними ознаками:

- обладнання – причини, пов'язані з обладнанням (на даному підприємстві це дві цифрові друкарські машини, принтер для друкування шрифтом Брайля, післядрукарське обладнання);
- матеріали – причини, пов'язані з матеріалами (матеріали які використовуються для цифрового друку (папір, картон, плівка), а також палітурні та додаткові матеріали для післядрукарських процесів);
- технологія – причини, пов'язані з технологіями друку (цифровий друк, друк шрифтом Брайля), з організацією виробничого процесу, з додрукарською підготовкою макетів поліграфічної продукції та редакційно-видавничою обробкою видавничої продукції;
- вимірювання – причини, пов'язані з методами і засобами контролю;
- персонал – причини, пов'язані з людським фактором (кваліфікація, досвід роботи тощо).

Для ранжування причин застосовується експертний метод парних порівнянь, за яким експерти оцінюють кожну пару альтернатив і визначають ступінь переваги однієї над іншою [20]. У процесі порівняння враховуються фактори першого рівня, такі як обладнання, матеріали, вимірювання, технологія та персонал. Вони оцінюються за їх впливом на якість продукції та послуг підприємства.

Основні виробничі фактори наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Ієрархічна структура виробничих факторів друкарні

Фактори першого порядку	Фактори другого порядку	Фактори третього порядку
1. Обладнання	1.1 Технічні характеристики	—
	1.2 Знос	—
	1.3 Налаштування	1.3.1 Налаштування друкарської машини під параметри друку
		1.3.2 Налаштування режимів післядрукарського обладнання
		1.3.3 Налаштування принтеру для друкування шрифтом Брайля
	1.4 Умови експлуатації	1.4.1 Обслуговування друкарської машини
		1.4.2 Експлуатація за заміна комплектуючих післядрукарського обладнання
		1.4.3 Експлуатація принтеру для друкування шрифтом Брайля
	1.5 Калібрування та лінеаризація друкарської машини	1.5.1 Калібрування друкарської машини
		1.5.2 Калібрування принтеру для друкування шрифтом Брайля
2. Матеріали	2.1 Матеріали для цифрового друку (папір, картон)	2.1.1 Вхідний контроль
		2.1.2 Наявність асортименту
		2.1.3 Наявність формату
	2.2 Матеріали для друку шрифтом Брайля (папір, картон)	2.2.1 Вхідний контроль
		2.2.2 Наявність асортименту
		2.2.3 Наявність формату
	2.3 Палітурні матеріали	2.3.1 Вхідний контроль
		2.3.2 Наявність асортименту
		2.3.3 Наявність формату
	2.4 Дизайнерські матеріали	2.4.1 Наявність асортименту
		2.4.2 Наявність формату
	2.5 Плівка для ламінації	2.5.1 Наявність асортименту
		2.5.2 Наявність формату
	2.6 Клей	—
	2.7 Нитки для шиття блоку	—
	2.8 Скоби для зшиття блоку	—
	2.9 Пружини для скріплення	—

Продовження таблиці 3.1

Фактори першого порядку	Фактори другого порядку	Фактори третього порядку
3. Технологія	3.1 Дотримання технологій	3.1.1 Наявність регламентуючих документів
		3.1.2 Контроль додрукарської підготовки
		3.1.3 Контроль правильності підготовки макетів для видань шрифтом Брайля
		3.1.4 Контроль та коригування техпроцесу друку
		3.1.5 Контроль та коригування післядрукарських операцій
		3.1.6 Контроль правильності вибору матеріалу
	3.2 Дотримання вимог до вхідної інформації	3.2.1 Наявність вимог до вхідних файлів
		3.2.2 Перевірка файлів
		3.2.3 Перевірка монтажів
4. Вимірювання	4.1 Наявність та використання засобів контролю	4.1.1 Наявність приладів
		4.1.2 Наявність шкал
	4.2 Здійснення всіх контрольних операцій	4.2.1 Контроль цифрового друку
		4.2.2 Контроль друку шрифтом Брайля
		4.2.3 Контроль післядрукарських процесів
		4.2.4 Контроль процесу редагування та коректури видань
	4.3 Правильність та ефективність методів контролю	4.4.1 Наявність методики контролю
		4.4.2 Наявність регламенту контролю
5. Персонал	5.1 Організація праці і виробництва	5.1.1 Розподіл обов'язків
		5.1.2 Умови праці
	5.2 Кваліфікація	—
	5.3 Мотивація	—

Експерти, що беруть участь у роботі, повинні мати єдине розуміння цілей та завдань оцінювання, відповідати критеріям компетентності та бути зацікавленими у процесі, а також дотримуватися принципу об'єктивності.

Експертами обрано 7 чоловік: 5 працівників цього підприємства (начальник виробництва, редактор, директор, друкар, менеджер) та 2 представника з інших виробництв (науковий експерт та начальник виробництва іншої цифрової друкарні). Опитування експертів здійснювалось за допомогою індивідуального опитування.

На основі результатів опитування для порівняння факторів, що впливають на якість продукції, формується оціночна таблиця, де кількість рядків і стовпців відповідає числу факторів першого рівня. У методі попарних порівнянь таблиця заповнюється по верхньому трикутнику, тобто заповнюються клітинки, розташовані вище діагоналі, або ж зазвичай зліва направо і зверху вниз [19, 20].

Алгоритм заповнення таблиці такий. По діагоналі ставляться значення "1", оскільки кожен фактор порівнюється сам із собою.

При порівнянні двох факторів, якщо один фактор важливіший за інший, йому присвоюється 2 бали, в іншому – 0. Якщо фактори рівнозначні — кожному з них присвоюється 1.

Нижня трикутна частина таблиці залишається порожньою або заповнюється дзеркально (інверсно) відносно верхньої частини.

Далі підраховується сума балів по кожному фактору в рядках, визначається середнє значення за підсумками всіх експертних оцінок та ранг кожного фактору. Для перевірки правильності розподілу балів необхідно дотримуватися рівняння:

$$\sum_{i=1}^N Бал_i = N^2, \quad (3.1)$$

де $Бал_i$ – сумарна кількість балів, які відповідають i -тому фактору;

N – кількість факторів, що оцінюються.

Дослідження були проведені для трьох різних напрямків друкарні:

- цифровий друк на друкарській машині Konica Minolta 6085;
- цифровий друк на спеціалізованому брайлівському принтері;
- післядрукарські процеси (вони загальні для будь-якої продукції, яка виготовляється в друкарні незалежно від способу друку).

Матриці експертних оцінок за результатами опитування наведені у додатках Б-Г.

Для розрахунку параметрів важливості факторів впливу використовувалася залежність:

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^n F_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n F_{ij}}, \quad (3.2)$$

де n – кількість факторів;

F_{ij} – оцінка важливості фактора F_i щодо фактора F_j ;

j – номер фактора в рядку, i – номер фактора в стовпці.

Приклади заповнення матриці попарного порівняння першим експертом (начальником виробництва) та зведена матриця експертних оцінок цифрового друку представлені в таблицях 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2 – Матриця попарного порівняння впливу виробничих факторів на якість цифрового друку (перший експерт)

Фактори	Обладнання	Матеріали	Технології	Вимірювання	Персонал	Всього:
Обладнання	1	0	2	0	2	5
Матеріали	2	1	2	2	0	7
Технології	0	0	1	1	0	2
Вимірювання	2	0	1	1	1	5
Персонал	0	2	2	1	1	6
Сума						25

Таблиця 3.3 – Результати експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість цифрового друку

Фактори	Середня оцінка	Ранг	Важливість	Важливість, %
Обладнання	4,86	4	0,194	19,4%
Матеріали	6,43	1	0,257	25,7%
Технології	2,86	5	0,114	11,4%
Вимірювання	5,14	3	0,206	20,6%
Персонал	5,71	2	0,229	22,9%
Сума	25		1	100 %

Приклади заповнення матриці попарного порівняння першим експертом та зведена матриця експертних оцінок цифрового друку на спеціалізованому брайлівському принтері представлені в таблицях 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4 – Матриця попарного порівняння впливу виробничих факторів на якість друку на спеціалізованому брайлівському принтері (перший експерт)

Фактори	Обладнання	Матеріали	Технології	Вимірювання	Персонал	Всього:
Обладнання	1	1	0	1	1	4
Матеріали	1	1	0	1	0	3
Технології	2	2	1	2	1	8
Вимірювання	1	1	0	1	1	4
Персонал	1	2	1	1	1	6
Сума						25

Таблиця 3.5 – Результати експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість друку шрифтом Брайля

Фактори	Середня оцінка	Ранг	Важливість	Важливість, %
Обладнання	5,00	3	0,200	20,0%
Матеріали	4,57	4	0,183	18,3%
Технології	6,43	1	0,257	25,7%
Вимірювання	3,57	5	0,143	14,3%
Персонал	5,43	2	0,217	21,7%
Сума	25		1	100 %

Приклади заповнення матриці попарного порівняння першим експертом та зведена матриця експертних оцінок для післядрукарських процесів представлені в таблицях 3.6 та 3.7.

Таблиця 3.6 – Матриця попарного порівняння впливу виробничих факторів на якість післядрукарських процесів (перший експерт)

Фактори	Обладнання	Матеріали	Технології	Вимірювання	Персонал	Всього:
Обладнання	1	1	1	2	1	6
Матеріали	1	1	0	1	0	3
Технології	1	2	1	1	2	7
Вимірювання	0	1	1	1	1	4
Персонал	1	2	0	1	1	5
Сума						25

Таблиця 3.7 – Результати експертного оцінювання впливу виробничих факторів на післядрукарські процеси

Фактори	Середня оцінка	Ранг	Важливість	Важливість, %
Обладнання	6,00	2	0,240	24,0%
Матеріали	2,71	5	0,109	10,9%
Технології	6,71	1	0,269	26,9%
Вимірювання	4,71	4	0,189	18,9%
Персонал	4,86	3	0,194	19,4%
Сума	25		1	100 %

Для оцінки узгодженості думок експертів при методі попарного порівняння використовується коефіцієнт конкордації Кендалла [21]:

$$K_w = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)}, \quad (3.3)$$

де S – сума квадратів відхилень суми рангів кожного об'єкта експертизи від середнього арифметичного рангів;

r – кількість експертів;

n – кількість об'єктів.

Інтерпретація значення:

$K_w = 1$ – повна узгодженість думок експертів,

$K_w = 0$ – відсутність узгодженості (відгуки випадкові),

$0,70 \leq K_w \leq 1$ – прийнятний рівень узгодженості.

Якщо значення буде меншим 0,7 необхідно повторне дослідження, тобто слід провести додатковий аналіз, наприклад, переглянути критерії або переформулювати запитання для експертів.

Коефіцієнт конкордації для 1-го напрямку – цифровий друк $K_w = 0,718$.

Коефіцієнт конкордації для 2-го напрямку – друк шрифтом Брайля $K_w = 0,445$.

Коефіцієнт конкордації для 3-го напрямку – післядрукарські процеси $K_w = 0,927$.

Як ми бачимо з розрахунків, 1-й та 3-й напрямки показує добру узгодженість експертів. Це можна пояснити стандартними процесами для цифрової друкарні, які можуть оцінити власні та запрошені експерти.

2-й напрямок – вузькоспеціалізований для ТОВ «Друкарня Мадрид». Це виготовлення видавничої продукції шрифтом Брайля за допомогою спеціалізованого принтеру та спеціалізованого програмного забезпечення. Цей друк має ряд обмежень, які не зовсім розуміють 2 експерти – менеджер та керівник іншої друкарні. Тому було обговорення результатів та уточнення оцінювання.

Результати уточненого експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість друку шрифтом Брайля наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість друку шрифтом Брайля після уточнення

Фактори	Середня оцінка	Ранг	Важливість	Важливість, %
Обладнання	4,57	3	0,183	18,3%
Матеріали	3,86	4	0,154	15,4%
Технології	6,86	1	0,274	27,4%
Вимірювання	3,86	5	0,154	15,4%
Персонал	5,86	2	0,234	23,4%
Сума	25		1	100 %

Розрахований коефіцієнт конкордації для друкування шрифтом Брайля $K_w = 0,698$, тобто задовільний.

3.3 Аналіз результатів та розробка рекомендацій

3.3.1 Аналіз результатів цифрового друку

Результати експертного опитування для цифрового друку представлені на рисунку 3.1.

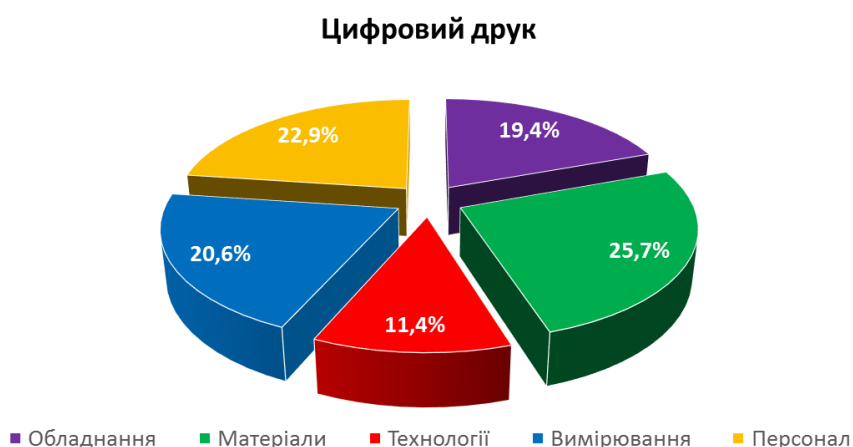


Рисунок 3.1 – Результати експертного опитування для цифрового друку

За результатами дослідження на якість цифрового друку найбільше впливають матеріали (рис. 3.1). Неправильний вибір матеріалу може не тільки погіршити якість продукції, але й вивести з ладу обладнання. Деякі матеріали, навіть якісні, не можуть бути використані для цифрового друку і це необхідно відстежувати ще на етапі формування замовлення від замовника.

На другому місці фактор «Персонал». Це пояснюється тим, що на виконавців (інженерів з додрукарської підготовки, менеджерів та друкарів) покладається не тільки виробничі функції, але й контролюючі. Тобто персонал здійснює самоконтроль матеріалів, технологічних операцій та готової продукції. Тому дуже важливо розробити та дотримуватись чіткого регламенту технологічного процесу, режимів друкування та методики контролю якості.

На третьому місці для цифрового друку фактор «Вимірювання». Нажаль на сьогодні контроль якості в більшості випадків здійснюється візуально. Використання спеціалізованої вимірювальної техніки (мікроскопів, спектрофотометрів тощо) здійснюється тільки на етапі калібрування обладнання або під час контролю складних тиражів. Але і керівництво, і виробники друкарні розуміють важливість проведення регулярного контролю якості за розробленими методиками, які враховують специфіку цього виробництва для підвищення якості продукції. Тому за результатами опитування цей фактор на третьому місці.

Четвертий фактор – «Обладнання». Це пояснюється тим, що на підприємстві використовується якісне обладнання (цифрові машини Konica Minolta), яке дозволяє отримати якісну продукцію. Для підтримки рівня якості друку необхідно своєчасно здійснювати калібрування та профілювання обладнання. В стандартних режимах та на якісних матеріалах проблем з якістю друку майже не виникає.

І на останньому місці – технології. Для друку використовується тільки технологія цифрового друку, реалізована фірмою Konica Minolta. На підприємстві сформульовані чіткі вимоги до файлів для цифрового друку, додрукарські технології регламентовані, тому цей фактор майже не впливає на появлення браку.

3.3.2 Аналіз результатів післядрукарських процесів

Результати експертного опитування для післядрукарських процесів представлені на рисунку 3.2.

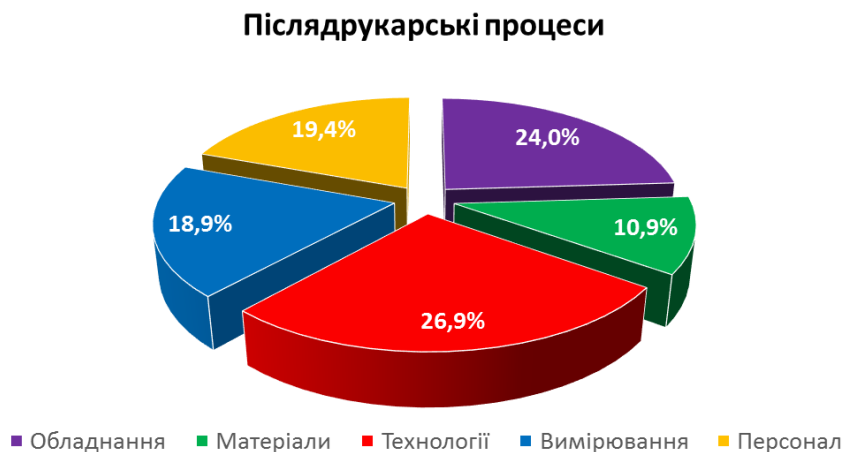


Рисунок 3.2 – Результати експертного опитування
для післядрукарських процесів

Після проведення експертного опитування для післядрукарських процесів цифрової друкарні оперативної поліграфії «Мадрид» були отримані такі результати: перше місце – «Технології», друге – «Обладнання», третє – «Персонал», на четвертому місті – «Вимірювання», і остання позиція – «Матеріали».

Розподіл впливу факторів на якість післядрукарських процесів у цифровій друкарні оперативної поліграфії «Мадрид» обґрунтовується особливостями самого виробництва, де ключову роль відіграють технологічні аспекти, технічне оснащення, а також людський фактор.

Високий вплив технологічних процесів (26,9%) пояснюється тим, що саме від вибору правильних технологій (наприклад, методів ламінування, бігування, фальцювання тощо) залежить кінцевий вигляд і функціональність поліграфічної продукції. Тому дуже важливо дотримуватись всіх технологічних режимів відповідно до обраних операцій і матеріалів. Для підвищення якості цих операцій обов'язкова наявність всіх нормативних документів на підприємстві.

На другому місті обладнання (24,0%).

Справність, точність налаштувань та відповідність обладнання технологічним вимогам безпосередньо впливають на якість кінцевого продукту. Сучасне програмне забезпечення та автоматизація післядрукарських процесів сприяють підвищенню продуктивності та якості. Як вже було відзначено, багато операцій здійснюється на цифровій друкарській машині Konica Minolta на додаткових модулях (фальцювання, бігування, аркушепідбірка, зшивка тощо). Що забезпечую якісну продукцію без браку. Але для індивідуальних замовлень та

додаткового оформлення (ламінування, тиснення, вісікання та ін.) використовується ручне обладнання. Від його правильного використання дуже часто залежить якість всього надрукованого накладу.

Третє місце – «Персонал» (19,4%).

Незважаючи на автоматизацію, людський фактор відіграє значну роль у вирішенні нестандартних ситуацій, контролі якості та обслуговуванні обладнання. В друкарні використовується як додаткові модулі друкарської машини, які дозволяють автоматизувати ряд післядрукарських процесів, так і ручне обладнання – різачки, перфоратори, скруглювачі кутів, степлери, ламінатори та інше. Компетентність персоналу, його досвід та увага до деталей є важливими факторами для забезпечення якості.

Четверте місце займають «Вимірювання» (18,9%).

На етапі післядрукарської обробки в друкарні виконується досить мало операцій вимірювань. Це прості заміри лінійкою або візуальний огляд. Операції, які виконуються друкарською машиною в лінію, автоматично контролюються. Тому цей фактор не такий критичний.

Матеріали (10,9%) – п'яте місце.

Хоча матеріали мають значний вплив на якість кінцевого продукту, в умовах оперативної поліграфії підбір матеріалів часто обмежується певним асортиментом, що використовується на постійній основі. Вимоги до матеріалів та їх відбір здійснюється на етапі підготовки продукції до друку. Тому на завершальному етапі зазвичай використовуються якісні матеріали, що забезпечують мінімальний брак.

Від матеріалів залежить стійкість, естетичність і довговічність продукції, однак за умови дотримання всіх технологій післядрукарської обробки їхній вплив є менш критичним.

3.3.3 Аналіз результатів друку шрифтом Брайля

Результати експертного опитування для друку спеціалізованим принтером Брайля представлені на рисунках 3.3 та 3.4.

Результати дещо змінилися після повторного опитування, але розподіл залишився однаковим.

Проаналізуємо результати.

Друк шрифтом Брайля

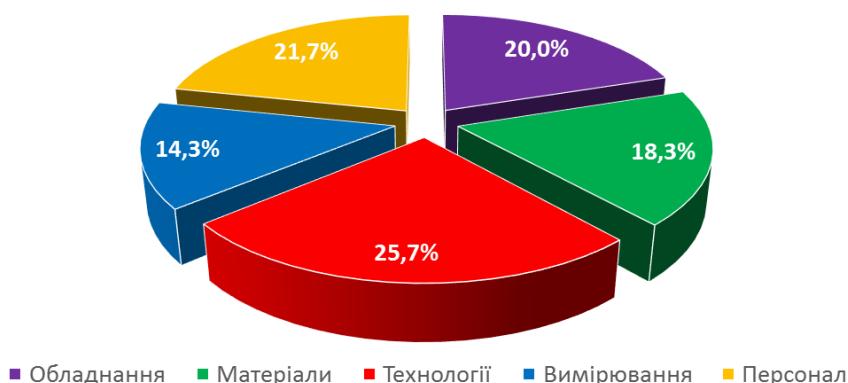


Рисунок 3.3 – Перші результати експертного опитування для друку шрифтом Брайля

Друк шрифтом Брайля

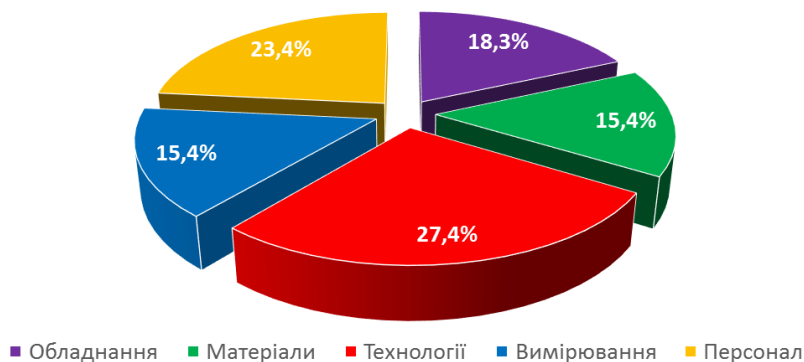


Рисунок 3.4 – Уточнені результати експертного опитування для друку шрифтом Брайля

На першому місці – «Технології» (27,4%)

Підготовка видань шрифтом Брайля має свої особливості як на етапі додрукарської підготовки, так і під час друкування. Редактура видання ускладнена конвертуванням шрифту у точковий шрифт Брайля за допомогою спеціального програмного забезпечення Duxbury Braille Translator [книжки по Брайлю]. При цьому необхідно враховувати технічні і технологічні вимоги як до шрифту та графіки, так і до матеріалу, на якому здійснюється друк. Тому мінімальне порушення технології приводить до значного браку.

Далі, за результатами дослідження, на якість друку шрифтом Брайля найбільше впливає кваліфікація персоналу (23,4%). Звичайний інженер з додрукарської підготовки або дизайнер, які працюють в друкарні не завжди можуть якісно підготувати та роздрукувати поліграфічну продукцію на цьому

принтері. В друкарні цим займається виділений інженер, який працює не на повну ставку і не завжди знаходиться на роботі. Тому край необхідно навчання та підвищення кваліфікації працівників для роботи з цим обладнанням.

Третє місце – «Обладнання» (18,3%).

Принтер Брайля – це спеціалізований пристрій для друку рельєфно-крапковим шрифтом Брайля і тактильної графіки. Брайлівські принтери здійснюють друк текстової інформації шрифтом Брайля, а саме рельєфно-точковими символами на папері. Вони також можуть друкувати і тактильну графіку. Для автоматизації процесу друку шрифтом Брайля на принтерах застосовується рулонний система подачі паперу з різак, який розрізає вже віддруковані листи. Тому опанування цим пристроєм та задання правильних технологічних режимів – це досить складна робота, яка також вимагає чіткої регламентації та контролю.

На четвертому місці – «Матеріали» (15,4%). Неправильний вибір матеріалу може не тільки погіршити якість продукції, але й вивести з ладу обладнання. Але для друкування шрифтом Брайля використовується тільки регламентований в документації папір. Це забезпечує якісь матеріалу і майже не вносить браку під час друку.

І на останньому місці – «Вимірювання» (15,4%). Це пов'язано з чіткою регламентацією технологічного процесу друку на спеціалізованому брайлівському принтері і його контролю.

3.3.4 Рекомендації щодо підвищення якості виготовлення продукції та управління якістю на підприємстві

Аналіз виробничих факторів показує, що професіоналізм персоналу та його дисциплінованість в дотриманні нормативних документів значно впливає на якість кінцевої продукції. Тому дуже важливою є покращання стану адміністративного управління якістю на підприємстві і розробка необхідних рекомендацій щодо контролю та управління якістю продукції і технологічних процесів. В результаті роботи були розроблені наступні рекомендації.

1. Для технологій:

– постійне вдосконалення та впровадження нових технологічних рішень для оптимізації процесів (наприклад, автоматизація додрукарських процесів підготовки видань, цифрові платформи контролю якості тощо);

- розробка інструкцій для технологічних процесів друкування та післядрукарських процесів з урахуванням існуючого обладнання та специфіки замовлень;

- розробка технологічних карт для різних видів продукції з метою мінімізації ризиків дефектів;

- використання різних технологій растрування.

2. Для обладнання:

- регулярне технічне обслуговування існуючого обладнання з використанням засобів вимірювальної техніки; розробка плану технічного обслуговування та відповідні інструкції;

- розробка процедури калібрування та профілювання друкарської машини (додаток Ж);

- впровадження системи моніторингу технічного стану обладнання (друкарської машини, спеціалізованого принтеру, післядрукарського обладнання).

3. Для персоналу:

- підвищення кваліфікації працівників шляхом навчання новітнім методам і технологіям. Можна запропонувати курси на базі кафедри МСТ за договором про співпрацю, та семінари від Konica Minolta;

- розробка інструкцій та рекомендацій щодо роботи з кожним видом обладнання для зниження впливу людського фактору.

4. Для вимірювань:

- розробка регламентів щодо частоти та методів перевірки якості матеріалів, напівфабрикатів, технологічних операцій, готової продукції для забезпечення стабільної якості;

- використання сучасних інструментів контролю якості;

- використання спеціалізованого програмного забезпечення.

5. Для матеріалів:

- використання перевірених постачальників та впровадження вхідного контролю матеріалів (паперу, палітурних матеріалів, плівки для ламінування);

- тестування нових матеріалів з метою розширення асортименту та поліпшення якості готової продукції.

Загальні рекомендації по управлінню та контролю якості друкарськими процесами на малих цифрових друкарнях.

Для забезпечення стабільної якості друку на малих цифрових друкарнях необхідно впроваджувати системи управління та контролю якості, які охоплюють:

- попередню підготовку файлів (перевірка помилок (особливо для книжок зі шрифтом Брайля), використання стандартизованих профілів ICC для узгодження кольорів, перевірка вихідних файлів на відповідність друкарським можливостям (роздільна здатність, колірна система), контроль надмірного використання чорного кольору);

- калібрування та профілювання обладнання (регулярне калібрування цифрової друкарської машини для підтримання стабільної кольоропередачі, профілювання, за необхідності, для нових матеріалів);

- контроль друкарського процесу (вимірювання та коригування щільності тонера для рівномірного переносу, перевірка стабільності кольору під час друку великих тиражів за ΔE , регулювання параметрів закріплення (температури, швидкості подачі паперу тощо);

- контроль матеріалів (вибір оптимальних носіїв з урахуванням характеристик друкарської машини, або обладнання для післядрукарської підготовки (ламініатора, пресу для тиснення тощо), зберігання паперу та палітурних матеріалів в контрольованих умовах (вологість, температура);

- автоматизацію контролю якості (використання спектрофотометрів для вимірювання кольору, налаштування програмного забезпечення для автоматичного коригування кольору та контрасту, налаштування спеціалізованого програмного забезпечення для автоматичної перевірки текстів шрифтом Брайля).

Необхідно забезпечити зворотний зв'язок із клієнтами, регулярний аналіз скарг та виявлення проблемних місць у виробничому процесі.

Для зручності можна запровадити тестові друки для узгодження якості з замовниками перед основним тиражем.

Таким чином, ефективне управління якістю цифрового друку на малих друкарнях вимагає комплексного підходу: від ретельної підготовки файлів до регулярного технічного обслуговування обладнання та моніторингу кінцевого результату.

Якісна додрукарська підготовка та точне налаштування друкарського обладнання, що базується на професійному досвіді спеціалістів, які вручну

підбирають комбінації тріадних і сумішевих фарб, а також оптимальні способи растровання, здатні суттєво покращити результат друку. Це особливо важливо при використанні нестандартних матеріалів або реалізації складних дизайнерських рішень [21].

Розробка рекомендацій щодо вибору оптимальних параметрів друку для різних видів поліграфічної продукції може значно полегшити роботу зі складними макетами, підвищити якість виробів і скоротити терміни виконання замовлень. Особливо це важливо для видань з використанням шрифту Брайля та спеціалізованого друкарського обладнання, де незначне порушення технології підготовки файлів або налаштування принтеру може призвести до браку.

Зважаючи на складність та різноманітність друкарських процесів, а також широкий вибір програмного забезпечення для професійного кольороподілу та растровання, правильний підхід до вибору і використання сучасних додрукарських технологій є ключовим фактором успіху в сфері комерційного друку.

Ще одним напрямом підвищення та управління якістю може бути використання додаткових модулів друкарської машини.

Ці додаткові модулі дозволяють здійснювати більш складний та точний процес складання сторінок книги у твердій палітурці. Це важливо для того, щоб забезпечити якісний та надійний зв'язок між сторінками та обкладинкою книги, а також для створення чистого та акуратного краю книжки. Крім того, використання додаткових модулів фальцювання дозволяє збільшити швидкість та ефективність процесу виготовлення книг у твердій палітурці. Це особливо важливо в умовах зростаючого попиту на персоналізовані та індивідуальні книги, де важливо забезпечити швидкий та якісний процес виробництва [22].

Друкарська машина Konica Minolta 6085 також має додатковий модуль для автоматичного коригування кольору під час друку [23]. Наразі він працює із налаштуваннями по замовчуванню. Для підвищення якості друку рекомендується проведення подальшого дослідження щодо розширених можливостей цього модуля.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Характеристика науково-дослідної роботи

В кваліфікаційній роботі магістра досліджено процес управління якістю цифрового друку та післядрукарських процесів на поліграфічному підприємстві оперативного друку ТОВ «Друкарня Мадрид».

Метою роботи є аналіз діяльності цифрової друкарні, дослідження засобів та методів, які використовуються на підприємстві для управління якістю; розробка заходів щодо підвищення якості виготовлення продукції та підвищення ефективності роботи друкарні.

Для досягнення мети були вирішені наступні завдання:

- проаналізовано тенденції розвитку цифрового друку;
- досліджено особливості організації виробничого процесу в ТОВ «Друкарня Мадрид» і виявлено основні фактори, які впливають на якість продукції та послуг;
- здійснено аналіз інструментальних та програмних засобів контролю якості на підприємстві;
- проаналізовано засоби та методи управління якістю цифрової друкарні;
- здійснено оцінку впливу технологічних факторів на рівень якості продукції;
- здійснено оцінку впливу адміністративних методів на підвищення якості продукції та послуг;
- розроблено перелік заходів та рекомендації щодо підвищення якості виготовлення продукції, управління якістю на підприємстві та підвищення конкурентоспроможності продукції і послуг на ринку цифрового друку.

Під час аналізу стану адміністративного управління друкарні визначений узагальнений показник рівня організації якості на підприємстві, який вказує на достатньо ефективну організацію системи адміністрування цифрової друкарні, що дозволяє забезпечувати досить високу якість продукції та послуг, і робить їх конкурентоспроможними.

Для підвищення ефективності адміністративної системи та контролю якості на підприємстві рекомендовано розробити керівний документ з

управління якістю та методику моніторингу виробничого процесу і контролю продукції як під час друку, так й на етапі післядрукарських процесів. Це в подальшому призведе до зменшення браку, підвищення якості виробництва та дозволить значно спростити процес контролю та управління якістю.

4.2 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Для розрахунку собівартості дослідження, необхідно враховувати всі витрати, що мають місце в роботі. В даному дослідженні це наступні позиції:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати [24].

Значна частина витрат приходить на виплату заробітної плати виконавцям. В роботі беруть участь наступні фахівці: дослідник (фахівець ВПС) та 6 експертів. Місячна заробітна дослідника складає – 8400,00 грн, кожного з експертів – 9200,00 грн.

На першому етапі дослідження проводиться аналіз діяльності підприємства, підготовка усіх необхідних нормативних документів, збір статистичних даних та складання плану проведення робіт. На основному етапі виконується опитування експертів та обробка отриманих даних. Потім проводиться аналіз отриманих даних, надання рекомендацій щодо покращення управління якістю в цифровій друкарні, впровадження рекомендацій на підприємстві.

Середньоденна заробітна плата за виконання окремого етапу роботи визначається за формулою:

$$ЗП_i = ЗП_{\partial} \times ТМ_i, \quad (4.1)$$

де $ЗП_i$ – заробітна плата за виконання i -го етапу роботи, грн;

$ЗП_{\partial}$ – середньоденний заробіток виконавця i -го етапу, грн./ос. на день;

$ТМ_i$ – трудомісткість i -го етапу, людино-дні.

Середньоденна заробітна плата кожного фахівця розраховується:

$$ЗП_{\partial} = ЗП_{\text{м}} / n, \quad (4.2)$$

де $ЗП_{\text{м}}$ – місячна заробітна плата;

n – кількість робочих днів у місяці ($n = 22$).

Використовуючи наведені вище формули розраховали витрати на заробітну плату виконавцям. Результати приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок заробітної плати виконавців

Вид роботи	Виконавець		Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн	Сума заробітної плати, грн
	посада	кіль- кість			
1. Перший етап (підготовчий)					
1.1 Аналіз підприємства	Дослідник	1	2	381,82	763,64
1.2 Збір статистичних даних	Дослідник	1	3	381,82	1145,46
1.3 Розробка плану дослідження	Дослідник	1	2	381,82	763,64
1.4 Підготовка матеріалів для проведення опитування	Дослідник	1	1	381,82	381,82
2. Другий етап (основний)					
2.1 Проведення опитування серед експертів	Дослідник	1	2	381,82	763,64
	Експерт	6	1	418,18	2509,08
2.2 Розрахунок та аналіз отриманих результатів	Дослідник	1	1	381,82	381,82
2.3 Узгодження результатів	Дослідник	1	2	381,82	763,64
	Експерт	1	1	418,18	418,18
3. Третій етап (заключний)					
3.1 Аналіз отриманих результатів	Дослідник	1	2	381,82	763,64
3.2 Надання рекомендацій з покращення управління якістю	Дослідник	1	3	381,82	1145,46
3.3 Впровадження рекомендацій в цифровій друкарні	Дослідник	1	3	381,82	1145,46
Разом (ЗП)			23		10945,48

В результаті отримали, що усього на виплату заробітної плати дослідника та експертів необхідно витратити 10945,48 гривень.

Необхідно врахувати єдиний соціальний внесок, який розраховується:

$$CB = 0,22 \times ЗП, \quad (4.3)$$

де СВ – єдиний соціальний внесок, який відноситься на собівартість;

0,22 – коефіцієнт, який відбиває суму страхових внесків;

ЗП – заробітна плата виконавців НДР.

Підставивши значення отримуємо:

$$CB = 0,22 \times 10945,48 = 2408,01 \text{ грн.}$$

Під час проведення дослідження, використовуються певні матеріали, вартість яких має бути включена в розрахунок вартості роботи.

Вартість використаних матеріалів визначається за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (4.4)$$

де М – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярські приналежності тощо);

Q_j – кількість використаних одиниць j-го виду матеріалів;

C_j – ціна одиниці j-го виду матеріалів.

В таблиці 4.2 приведений список використаних матеріалів, їх кількість та ціна.

Таблиця 4.2 – Матеріальні витрати

Найменування	Од. вим.	Q_j	C_j , грн	M , грн
Ручка	шт.	6	10,00	60,00
Папір	уп.	1	150,00	150,00
Флеш-носії	шт.	1	130,00	130,00
Усього				340,00

Проведення дослідження потребує використання комп'ютера, який є власністю організації. Комп'ютер коштує 18500,00 грн. Необхідно розрахувати суму амортизаційних відрахувань, яка знаходиться за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (4.5)$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час науково-дослідницької роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Витрати на обслуговування ЕОМ визначаються з вартості ЕОМ і часу її експлуатації, після закінчення якого, вона підлягає заміні (звичайно цей час не перевищує 3-х років), протягом року ЕОМ використовується 254 робочих дні.

$$B_{\text{ЕОМ}} = (18500,00 / (3 \cdot 8 \cdot 254)) \cdot 184 = 558,40 \text{ грн.}$$

Сума амортизаційних відрахувань складає 558,40 грн з урахуванням виконання роботи за 23 дні (184 години).

Витрати на використану обладнанням електроенергію розраховуються:

$$Z_e = M \cdot t \cdot T_{\text{кВт}}, \quad (4.6)$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

t – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{\text{кВт}}$ – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживна потужність комп'ютера складає 0,5 кВт за годину. Тариф на електроенергію для споживачів складає 4,32 грн/кВт. Підставивши значення у формулу (4.6), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$B_e = 0,5 \cdot 184 \cdot 4,32 = 397,44 \text{ грн.}$$

Під час виконання науково-дослідницької роботи необхідно використання інтернету. Його вартість складає 150,00 грн на місяць.

Виконуючи НДР, витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Адміністративні витрати, такі як водопостачання, водовідведення, освітлення та опалення прийнято у розмірі 20 % від витрат на оплату праці.

Після виконання всіх розрахунків, всі дані внесені до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн
1	Заробітна плата	10945,48
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	2408,01
3	Матеріальні витрати	340,00
4	Амортизація основних засобів	558,40
5	Витрати на спожиту електроенергію	397,44
6	Інші витрати, у тому числі:	
6.1	Адміністративні витрати (20,0 % від п.1)	2189,10
6.2	Вартість послуг зв'язку	150,00
7	Усього витрати	16 988,43

В результаті, всього на розробку НДР було витрачено 16988,43 грн.

4.3 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Враховуючи тему кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що результатом виконання НДР є визначення основних факторів, які впливають на якість продукції та запобігають браку цифрової друкарні, а також розробка заходів щодо покращання якості на підприємстві. Тобто, такий вид результатів НДР не пов'язаний напряду з грошовими одиницями. Він полягає в тому, що на основі отриманих результатів на підприємстві додаються нові контрольні операції та засоби контролю, більш чітко регламентується діяльність підприємства, що направлена на зменшення кількості браку. Після отримання результатів експертного опитування, розроблені рекомендації для покращення системи контролю якості. У разі їх дотримання більшість браку друкарні має зникнути. Але, досягти ідеалу неможливо, тому приймаємо, що 10 % браку залишиться через непередбачувані обставини. Результат від впровадження НДР розраховується за наступною формулою:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (4.7)$$

де ΔP_j – покращення j -тої характеристики системи за рахунок впровадження результатів НДР ($j=1,m$);

$X_{бj}$ – базове значення j -тої характеристики, до впровадження результатів;

$X_{нj}$ – нове значення j -тої характеристики після впровадження запропонованих рішень.

У середньому в 2024 році на підприємстві ТОВ «Друкарня Мадрид» за місяць проходило 300 тиражів, з яких третина може мати брак від 1000,00 до 3000,00 грн на тираж. Відповідно, браку може бути від 10 000,00 до 30 000,00 грн. Візьмемо середнє значення 20000,00 грн. 10 % браку складають 2000,00 грн. Підставивши суми браку за місяць до проведення НДР та після нього, отримуємо:

$$\Delta P_j = 20000,00 - 2000,00 = 18000,00 \text{ грн.}$$

У результаті проведення дослідження, надання рекомендацій на їх основі та застосування їх на практиці, сума збитків від браку може знизитись приблизно на 18000,00 грн в місяць.

4.4 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Щоб визначити економічну ефективність результатів НДР, необхідно порівняти витрати на розробку НДР з результатами. Основним показником економічної ефективності науково-дослідницької роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за наступною формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (4.8)$$

де $K_{ев}$ – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, скільки гривень економії витрат замовника приходить на 1 грн витрат на НДР.

Підставивши розраховані значення, отримуємо:

$$K_{ев} = 18000,00 / 16988,43 = 1,06 \text{ грн.}$$

Отриманий результат показує, що вкладені у дослідження кошти менше за суму, що буде збережено від браку. Але дослідження виконується один раз, а брак буває кожного місяця. Тому проведення дослідження приводить до економії коштів підприємства в подальшому і робить його більш конкурентоспроможним за рахунок підвищення якості продукції. Роботу в цілому можна враховувати ефективною або такою, що має високий науковий та технічний рівень.

ВИСНОВКИ

Роль цифрового друку в сучасних умовах обумовлена низкою факторів. Насамперед, він відповідає зростаючим вимогам до якості та оперативності друку в різних сферах. Зокрема, у поліграфічній галузі цифрові технології набувають все більшої популярності завдяки можливості виготовлення малих тиражів з високою точністю та якістю.

Окрім цього, цифровий друк є ефективним інструментом для створення персоналізованої продукції, такої як листівки, візитки, календарі, фотокниги тощо. Завдяки цьому компанії можуть привертати увагу клієнтів та партнерів, пропонуючи унікальні рішення, що підкреслюють їхній бренд та імідж.

Цифровий друк також дозволяє працювати з різноманітними матеріалами та поверхнями, що робить його незамінним у виробництві рекламної продукції, зокрема банерів і виставкових стендів.

З економічної точки зору, цифровий друк є вигіднішим порівняно з традиційними методами, оскільки знижує витрати на матеріали та робочу силу, а також скорочує терміни виготовлення продукції.

Таким чином, актуальність цифрового друку визначається його здатністю задовольняти сучасні потреби у високій якості, швидкості виконання та персоналізованому підході до кожного замовлення.

Таким чином, для підвищення якості друкарських та післядрукарських процесів на підприємстві необхідно зосередити увагу на оптимізації технологічних рішень та ефективному використанні існуючого обладнання, паралельно вдосконалюючи навички персоналу і підходи до контролю якості.

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра була досліджена робота цифрової друкарні «Мадрид», особливості організації технологічного процесу з випуску поліграфічної продукції цифровим друком та видань шрифтом Брайля на цьому підприємстві. Також проаналізовані особливості виробничого та адміністративного управління підприємством, фактори, які впливають на якість продукції та його послуг, проблема підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

В результаті аналізу виробничої діяльності поліграфічного підприємства визначено, що виробничий процес та контроль його якості на підприємстві здійснюється не зовсім належним чином. Є проблеми, які пов'язані як з виробничим процесом, так і з особливостями оперативного управління.

Основні проблеми, які виникають на підприємстві, пов'язані з проблемами оперативного управління. Це пояснюється змінною зовнішнього середовища – нестабільна економічна та політична ситуація, різке зменшення кількості працівників, розірвані зв'язки з постачальниками та замовниками тощо. Тому в цій ситуації дуже важливо забезпечити стабільність та якість виробничого процесу. Це і було основною метою дослідження.

Для досягнення поставленої мети вирішені наступні завдання:

- проаналізовані тенденції розвитку цифрового друку в Україні та світі;
- досліджено особливості організації виробничого процесу в ТОВ «Друкарня Мадрид» та виявлені основні фактори, які впливають на якість продукції;
- здійснено аналіз засобів та методів контролю та управління якістю на підприємстві;
- здійснено оцінку впливу технологічних факторів на рівень якості продукції з урахуванням специфіки друкарні (цифровий аркушевий друк, друк шрифтом Брайля, післядрукарські процеси);
- розроблено рекомендації щодо підвищення якості виготовлення продукції, управління якістю на підприємстві та підвищення конкурентоспроможності продукції і послуг;
- здійснено економічне обґрунтування дослідження.

Забезпечення високого рівня якості необхідно не тільки кінцевому споживачеві, але і самому підприємству. Грамотна організація управління якістю, а також дотримання всіх державних і міжнародних стандартів відкривають перед продукцією нові ринки, отже, дозволяють досягти максимального показника прибутку. Покращання цих факторів значно підвищить якість продукції та послуг підприємства.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Цифровий друк і переваги цифрового друку. URL: <https://printstudio.top/chto-takoe-cifrovaya-pechat-i-preimushhestva-cifrovoj-pechati> (дата звернення: 25.10.2024).
2. Григор'єв О.В., Вовк О.В. Метрологічне забезпечення якості поліграфічної продукції // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. 2022. Т. 1. С. 16-17.
3. Ткаченко В.П., Цимбал Л.І. Основи метрології, стандартизації та управління якістю: навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2003.
4. Гавенко С.Ф., Мельников О.В. Оцінка якості поліграфічної продукції: навч. посібник. Львів: Афіша, 2000. 120 с.
5. Пашуля П.Л. Основи метрології, стандартизації і сертифікації. Якість у поліграфії: навч. посіб. К.: ІЗМН, 1997. 288с.
6. Дурняк Б.В., Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б. Стандарти в поліграфії та видавничій справі: довідник. Львів: УАД, 2011. 320 с.
7. Kipphan H. Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods. Springer, 2001. 1207 p.
8. ДСТУ ISO 9000:2007 «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів» (ISO 9000:2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary). Введ. 2007-09-03. К: Держстандарт України, 2007.
9. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Вимоги. Введ. 2001-11-1. К: Держстандарт України, 2001.
10. Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б., Киричок П.О., Григорова З.В. Енциклопедія видавничої справи: навч. посібник. Х.: ХНУРЕ, 2008. 320 с.
11. Чеботарьова І.Б., Манаков В.П. Дослідження засобів та методів управління якістю на підприємстві «Бурунін і К» // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: колективна монографія. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2021. С. 164-188. <https://openarchive.nure.ua/handle/document/17178>
12. ДСТУ ISO 10005:2007. Системи управління якістю. Установки відносно програм якості (ISO 10005:2005, IDT) . – Введ. 2007-09-03. – К: Держстандарт України, 2007.
13. Сайт ПП «Юнісофт». Сертифікація виробництва. URL: <http://unisoft.ua/about/certification.html> (дата звернення: 25.10.2024).

14. Ткаченко В.П., Манаков В.П. Цифровий оперативний друк: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2007. 236 с.
15. AccurioPress C6100/C6085. Коротке керівництво. 80 с.
16. Engeldrum P.G. Theory of Image Quality: The Image Quality Circle // Journal of Imaging Science and Technology. 2004. № 48. P. 446-456
17. X-rite 518 SpectroDensitometer. URL: https://ansystem.com/gretagmacbeth/?code_no=5602106 (дата звернення: 25.10.2024).
18. i1Basic Pro UVcut (Eye-One Basic Pro UV Cut). URL: https://www.ansystem.com/gretagmacbeth/?code_no=2731559#description (дата звернення: 25.10.2024).
19. Бізюк А.В., Вовк О.В., Ткаченко В.П. Основи наукових досліджень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ. 2018. 180 с.
20. Гавриш Є.В., Григор'єв О.В., Чеботарьова І.Б. Оцінка якості широкоформатного друку // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. 2020. Т.2. С. 87-89.
21. Кулішова Н.Є. Системний аналіз та підтримка прийняття рішень: конспект лекцій. Харків: ХНУРЕ, 2023. 116 с.
20. AccurioPress C6085. URL: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/professional-printing/accuriopress-c6085> (дата звернення: 25.11.2024).
22. Донський Д.О., Вовк О.В. Дослідження способів підвищення якості друку для цифрової машини Konica Minolta // Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених. 2024. С. 116.
23. Вовк О.В., Донський Д.О. Використання додаткових модулів фальцювання при виготовленні книг у твердій палітурці цифровим способом друку // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. 2023. Т. 1. С. 10-11.
24. Полозова Т.В. Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи. Х.: ХНУРЕ, 2022. 47 с.