

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва

«До захисту допущено»

В. о. завідувача кафедри

Тетяна КИРИЧОК

«___» _____ 20__ р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою
«Технології друкованих і електронних видань»
спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

**на тему: «Квартальний настінний календар з елементами доповненої
реальності з розробленням технології виготовлення»**

Виконала:

Студентка IV курсу, групи СТ-12

Андрющенко Дар'я Андріївна

Керівник:

Доцент, к.т.н., доцент

Талімонова Надія Леонідівна

Консультант з економічної частини:

Асистент

Назаренко Олена Володимирівна

Рецензент:

Професор, д.т.н., професор

Гавенко Світлана Федорівна

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2025 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення			Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4				Завдання на дипломний проєкт	3	
2	A4	ДП СТ-12-01. 00.000 ПЗ			Пояснювальна записка	86	
3	A1	ДП СТ-12-01. 01.000 ТК			Діаграма експертних оцінок календаря	1	
4	A1	ДП СТ-12-01. 02.000 ТК			Формат квартального календаря	1	
5	A1	ДП СТ-12-01. 03.000 ТК			Розкладка верхньої частини та календарного блоку на аркуші	2	
6	A1	ДП СТ-12-01. 04.000 ТК			Пелюсткові діаграми	1	
7	A1	ДП СТ-12-01. 05.000 ТК			Блок-схема квартального календаря з доповненою реальністю	1	
8	A1	ДП СТ-12-01. 06.000 ТК			Циклограма процесу виготовлення квартального календаря	1	
9	A1	ДП СТ-12-01. 07.000 ТК			Алгоритм і послідовність ламінування	1	
10	A1	ДП СТ-12-01. 08.000 ТК			План поліграфічного виробничого приміщення	1	
					ДП СТ-12-01. 00.000.00		
		ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Андрющенко Д.А.				Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Керівн.	Талімонова Н.Л.					1	1
Консульт.						КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ТПВ Гр. СТ-12	
Н/контр.							
Зав.каф.	Киричок Т.Ю.						

**Пояснювальна записка
до дипломного проєкту**

**на тему: «Квартальний настінний календар з елементами
доповненої реальності з розробленням технології виготовлення»**

Київ – 2025 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»

Освітньо-професійна програма: «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувача кафедри
Тетяна КИРИЧОК
«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту
Андрющенко Дар'ї Андріївні

1. Тема проєкту «Квартальний настінний календар з елементами доповненої реальності з розробленням технології виготовлення», керівник проєкту Доцент, к.т.н., доцент Талімонова Надія Леонідівна затверджені наказом по університету від «26» травня 2025 р. №1753-с

2. Термін подання студентом проєкту 09 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту.

- Тип видання: календар поліграфічного типу з тримісячною сіткою (квартальний формат), орієнтований на корпоративне та офісне використання.

- Формат виробу: А3 (297×420 мм) — оптимальний для поєднання інформативної місткості, зручності сприйняття та настінного розміщення.

- Кількість сторінок: 13 аркушів — 12 для кожного місяця року та 1 аркуш.

- Цільова аудиторія: працівники офісів, представники малого та середнього бізнесу, учасники бізнес-спільнот, які цінують поєднання функціональності, дизайну та цифрових можливостей.

- Функціональне призначення: інструмент щоденного планування часу, елемент брендування, візуально-комунікативний носій інформації.

Особливості оформлення:

- використання фірмової стилістики (логотип, кольорова гама);

- природні фотозображення з емоційним ефектом;

- доповнення у вигляді інтерактивного QR-коду, що веде до відеопривітання.

Технічні характеристики:

- друк: повнокольоровий;

- матеріали: крейдований папір 250 г/м² (титул), офсетний папір 120 г/м² (внутрішні сторінки);

- оздоблення: ламінування титульної сторінки, металева спіраль, курсор-довідник.

- Інноваційні елементи: QR-код з доповненою реальністю (AR), який забезпечує додатковий канал комунікації з аудиторією.

Ці вихідні дані стали основою для розробки проєктної, технологічної, економічної та дизайнерської частин дипломного проєкту, спрямованого на створення конкурентоспроможного та актуального поліграфічного продукту.

4. Зміст пояснювальної записки. Пояснювальна записка до дипломного проєкту містить повний опис усіх етапів розробки квартального календаря формату А3 з інтеграцією доповненої реальності. Вона структурована у чотири основні розділи:

Розділ 1 – конструкторська частина: представлено аналіз існуючих зразків квартальних календарів, їх конструктивні особливості та дизайнерські рішення; обґрунтовано вибір напрямку удосконалення шляхом впровадження AR-технологій; розроблено конструкцію видання з урахуванням потреб цільової аудиторії.

Розділ 2 – технологічна частина: викладено обґрунтування вибору друкарського, додрукарського та післядрукарського обладнання; подано блок-схему процесу виготовлення календаря; здійснено технологічні розрахунки матеріалів, часу і трудомісткості, створено маршрутно-технологічну карту.

Розділ 3 – організація робочого місця: описано алгоритм складання календаря, включно з етапами дизайну, друку й збирання; викладено вимоги до робочого місця, дотримання правил охорони праці та ергономіки праці на всіх етапах виробничого процесу.

Розділ 4 – економічна частина: здійснено повний розрахунок вартості виготовлення одного примірника календаря; охоплено витрати на матеріали, оплату праці, амортизацію обладнання й електроенергію; сформовано повну собівартість продукції та зроблено висновок про її економічну доцільність. Доповненням до основної частини є загальні висновки, список використаних джерел та додаток, у якому надано покрокову візуалізацію етапів створення квартального календаря з AR-контентом.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень, плакатів, презентацій тощо) У межах дипломного проєкту до пояснювальної записки додається графічний матеріал, що ілюструє ключові етапи розробки, конструювання та виготовлення квартального календаря формату А3 з елементами доповненої реальності. До складу графічної частини входять наступні обов'язкові візуальні матеріали: рисунок 1.1 та 1.2 — Настінний квартальний календар (прототип), рисунок 1.3 — Діаграма експертних оцінок календаря ((пелюсткова діаграма), рисунок 1.4 – Формат квартального календаря, рисунок 1.5 – Розкладка календарного блоку на аркуші, рисунок 1.6 – Розкладка верхньої частини календаря на аркуші, рисунок 2.1 — Пелюсткова діаграма ефективності друкарського обладнання, рисунок 2.2 — Пелюсткова діаграма характеристик

комп'ютеріврисунок, рисунок 2.3 — Блок-схема квартального календаря з доповненою реальністю, 2.4 — Циклограма операцій з виготовлення квартального календаря, рисунок 2.5 – Алгоритм і послідовність ламінування, рисунок 3.1 — План поліграфічного виробничого приміщення.

Таблиці — порівняльний аналіз друкарського устаткування, порівняльний аналіз додрукарського устаткування, порівняльний аналіз післядрукарського устаткування, технічна характеристика календаря (інженерний макет), маршрутно-технологічна карта виготовлення календаря (креслення операційного маршруту), презентаційний макет календаря (візуалізація макету титульної сторінки з QR-кодом і прикладами AR-контенту), фотографії або 3D-рендери макету календаря в офісному інтер'єрі (наочно демонструють використання у реальному просторі), плакатний аркуш формату А3 — демонстраційна модель титулу та тримісячного блоку, етапи створення календаря (Додаток) — покрокова графічна інструкція (на основі Canva або іншої графічної програми).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	Асистент Назаренко Олена Володимирівна		

7. Дата видачі завдання_14 квітня 2025 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
	Аналіз вихідних даних продукції	20.04.2025	виконано
2	Конструкторська частина	01.05.2025	виконано
3	Технологічна частина	12.05.2025	виконано
4	Організація робочого місця	20.05.2025	виконано
5	Економічна частина	25.06.2025	виконано
6	Висновки	01.06.2025	виконано
7	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	07.06.2025	виконано
8	Здача дипломного проекту на кафедрі	08.06.2025	виконано

Студент _____

Дар'я АНДРЮЩЕНКО

Керівник проекту _____

Надія ТАЛІМОНОВА

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проєкту на тему: «Проектування та виготовлення квартального календаря з елементами доповненої реальності» містить 91 сторінку, 22 рисунки, 30 таблиць, 47 джерел літератури та 10 додатків.

Метою дипломного проєкту є розроблення конструкції, дизайну та технологічного процесу виготовлення квартального настінного календаря з використанням емоційно забарвлених фотозображень природи й елементів доповненої реальності, що підвищують естетичну привабливість і функціональність продукції.

У процесі виконання дипломного проєкту проаналізовано існуючі прототипи календарів, визначено особливості конструкційних рішень та дизайнерських підходів. Розроблено авторську модель календаря з урахуванням вимог ергономіки, безпеки праці, економічної доцільності та сучасних поліграфічних технологій. Запроєктовано технологічний процес виготовлення, підібрано відповідне устаткування, здійснено розрахунок матеріальних витрат, витрат на електроенергію, амортизацію, ремонт і експлуатацію обладнання. Розраховано собівартість одиниці продукції та розроблено план виробничої ділянки з урахуванням раціонального розміщення зон і обладнання.

Ключові слова: КВАРТАЛЬНИЙ КАЛЕНДАР, ДИЗАЙН, ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ, ПОЛІГРАФІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО, СОБІВАРТІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ, УСТАТКУВАННЯ, ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ.

ABSTRACT

Explanatory note to the thesis project on the topic: “Design and manufacture of a quarterly calendar with augmented reality elements” contains 90 pages, 22 figures, 30 tables, 47 references.

The aim of the thesis project is to develop the structure, design, and manufacturing process for a quarterly wall calendar using emotionally charged photographs of nature and augmented reality elements that enhance the aesthetic appeal and functionality of the product.

In the process of completing the thesis project, existing calendar prototypes were analyzed, and the features of structural solutions and design approaches were identified. An original calendar model was developed, taking into account the requirements of ergonomics, occupational safety, economic feasibility, and modern printing technologies. The technological process of manufacturing was designed, the appropriate equipment was selected, and the material costs, energy costs, depreciation, repair, and operation of the equipment were calculated. The cost per unit of production was calculated, and a production area plan was developed, taking into account the rational placement of zones and equipment.

Keywords: QUARTERLY CALENDAR, DESIGN, AUGMENTED REALITY, PRINTING PRODUCTION, COST, MANUFACTURING TECHNOLOGY, EQUIPMENT, ECONOMIC ANALYSIS.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	13
1.1 Аналіз прототипів квартальних календарів.....	13
1.1.1 Визначення поняття «календарний квартал» та огляд існуючих видів квартальних календарів.....	13
1.1.2 Якісний аналіз (дизайн, ергономіка, матеріали).....	18
1.1.3 Огляд сучасних шаблонів квартальних календарів для бізнесу	20
1.2 Вибір напрямку вдосконалення конструкції календаря.....	21
1.2.1 Вимоги до видання відповідно до стандартів та ринку	21
1.2.2 Обґрунтування вибраного напрямку вдосконалення.....	22
1.3. Розробка конструкції видання.....	25
Висновки до першого розділу	28
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	30
2.1 Вибір і обґрунтування способу друку та друкарського обладнання	30
2.2 Вибір додрукарського обладнання.....	32
2.3 Вибір післядрукарського обладнання.....	34
2.4 Вибір витратних матеріалів	35
2.5 Блок-схема технологічного процесу виготовлення календаря	36
2.6 Технологічні розрахунки	38
2.6.1 Розрахунок витратних матеріалів	39
2.6.2. Розрахунок часу виконання операцій	39
2.6.3 Трудомісткість і циклограма процесу	40
2.6.4 Маршрутно-технологічна карта	41
2.6.5 Алгоритм і послідовність складання календаря	43
Висновки до другого розділу.....	46
3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ПРОЦЕСУ ЗБІРКИ КАЛЕНДАРЯ.....	48
3.1 Вимоги до робочого місця і безпека праці.....	48
3.1.1 Підготовка робочого місця	48
3.1.2 Заборонено під час роботи.....	48
3.1.3 Поведінка під час роботи	49
3.1.4 Ергономіка та правила роботи за комп'ютером	50
3.1.5 Дії в аварійних ситуаціях	50
3.2 Організація виробничого приміщення	50

Висновки до третього розділу	53
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	55
4.1 Розрахунок витрат на матеріали.....	55
4.2 Розрахунок витрат на оплату праці.....	56
Висновки до четвертого розділу	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТОКИ	85

ВСТУП

Сучасний етап розвитку поліграфічної галузі характеризується активною інтеграцією цифрових технологій у традиційні друкарські процеси. Зростає попит на функціональні, візуально привабливі та інтерактивні продукти, що можуть бути використані не лише як інформаційний носій, а й як елемент брендування та засіб емоційної комунікації з цільовою аудиторією. У цьому контексті календарна поліграфія, зокрема квартальні календарі, набуває нового значення, перетворюючись із суто практичного виробу на багатофункціональний інформаційно-маркетинговий інструмент.

Квартальні календарі вирізняються високою ергономікою, наочністю й зручністю у щоденному використанні. Вони залишаються незамінним атрибутом в офісному та корпоративному середовищі. Разом із тим, існує потреба в оновленні форматів такої продукції відповідно до запитів цифрової доби — шляхом інтеграції мультимедійних елементів, зокрема засобів доповненої реальності (AR). Проте в поліграфічній практиці ще недостатньо розроблено рішень, які поєднують друковану продукцію з цифровим контентом без суттєвого ускладнення технологічного процесу чи підвищення собівартості.

Актуальність обраної теми дипломного проєкту зумовлена необхідністю створення календарного видання нового покоління, що поєднує естетику дизайну, функціональність календарної структури та інноваційність цифрових технологій. Такий підхід дозволяє посилити комунікативну складову поліграфічного продукту, розширити його функціональність та підвищити ринкову привабливість.

Метою дипломного проєкту є розробка квартального настінного календаря формату А3 з інтеграцією елементів доповненої реальності, який відповідає вимогам сучасної поліграфії щодо якості, дизайну, зручності та економічної ефективності виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- здійснити аналіз сучасних зразків квартальних календарів та визначити напрям удосконалення;

- розробити конструкцію календаря відповідно до технічних і ергономічних вимог;
- обґрунтувати вибір технологічного процесу та поліграфічного обладнання;
- розробити блок-схему та маршрутно-технологічну карту виробництва;
- виконати розрахунок витрат на матеріали, оплати праці та експлуатацію обладнання;
- визначити повну собівартість одиниці продукції та оцінити економічну доцільність проєкту.

Таким чином, дипломний проєкт поєднує інженерні, дизайнерські, технологічні та економічні аспекти розробки інноваційного поліграфічного виробу, що відповідає сучасним вимогам функціональності, естетики та цифрової інтеграції.

1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз прототипів квартальних календарів

У цьому підрозділі проаналізовано основні типи квартальних календарів, їх конструктивні особливості, функціональність і сфери застосування з метою визначення оптимального рішення для подальшої розробки.

1.1.1 Визначення поняття «календарний квартал» та огляд існуючих видів квартальних календарів

У сучасній практиці укладання договорів та фінансового звітування термін «календарний квартал» є широко вживаним інструментом для визначення часових меж обліку, прогнозування, планування бюджету та контролю за виконанням зобов'язань. Як зазначається у ресурсі Contract Definitions Library, під календарним кварталом традиційно розуміють тримісячний період у межах календарного року, що використовується для структурування фінансових, управлінських і аналітичних процесів [1]. У статті С. Прадхан також подано практичне роз'яснення щодо терміна "quarterly", який у діловій комунікації та економічному аналізі традиційно охоплює саме тримісячний період (а не чотиримісячний, як іноді помилково вважається) [2].

Зважаючи на поширене використання такого підходу до поділу року в різних сферах діяльності — від бухгалтерського обліку до маркетингового планування — зростає потреба у візуальних інструментах, які полегшують орієнтацію в часовій структурі. Одним із таких інструментів є квартальний календар — спеціальний формат календарної продукції, що відображає одночасно три місяці (поточний, попередній і наступний), дозволяючи швидко охопити часовий горизонт кварталу та планувати відповідні активності.

Квартальний календар належить до функціональних типів календарної продукції, що відрізняється від традиційних настінних календарів тим, що на одному аркуші відображено три місяці поспіль — відповідно один календарний

квартал. Така конструкція надає змогу одночасно переглядати попередній, поточний і наступний місяць, що суттєво підвищує зручність користування [3].

Цей формат є особливо актуальним для представників ділових кіл, управлінського персоналу та офісних працівників. Завдяки наочному відображенню тримісячного періоду, користувачі можуть оперативно аналізувати завершений місяць, здійснювати поточне планування та прогнозувати події майбутнього місяця — без потреби часто перегортати сторінки календаря. Саме це робить квартальні календарі оптимальним інструментом для організації робочого процесу.

Залежно від умов використання, квартальні календарі виготовляються у настінному (рис. 1.1) або настільному форматі (рис. 1.2). Настільні моделі, як правило, мають компактніші розміри порівняно з настінними, щоб не перевантажувати робочий простір. Незважаючи на зменшений формат, вони зберігають усі основні функціональні переваги та зручність у користуванні, властиві класичним квартальним календарям.



Рисунок 1.1 – Настінний квартальний календар



Рисунок 1.2 – Настільний квартальний календар

Застосування квартальних календарів як поліграфічної продукції має не лише практичне, а й концептуальне обґрунтування, оскільки відповідає загальноприйнятому принципу поділу календарного року на чотири рівні частини. Це створює передумови для розробки функціональних і дизайнерськи вивірених моделей календарів, здатних інтегруватися в управлінські, комунікаційні й рекламні стратегії сучасних організацій [4]. Квартальні календарі посідають важливе місце в структурі настінних календарних видань, що поєднують функціональність планування з можливістю ефективного брендування. Усі календарні видання умовно поділяються на дві основні категорії: інформаційні, що виконують суто практичну функцію визначення дати та часу, і рекламно-сувенірні, які поєднують в собі як календарну, так і маркетингову функцію. Останні, зазвичай використовуються як бізнес-сувеніри й виступають інструментом іміджевої комунікації.

Тематика сучасних друкованих календарів є надзвичайно різноманітною та практично необмеженою. Сучасну поліграфічну продукцію можна адаптувати під будь-яку подію, місце, захід чи комерційний бренд. Тематичні календарі

вирізняються відповідним оформленням, акцентом на визначені дати та зручним, функціональним форматом [5].

Корпоративний квартальний календар є різновидом поліграфічного виробу, що поєднує календарну сітку з рекламно-інформаційними елементами компанії. Такі вироби зазвичай виготовляються для використання в межах компанії або як атрибути рекламних кампаній, презентацій і заходів.

Ключова особливість корпоративного календаря полягає в його візуальній відповідності фірмовому стилю. Під час розробки особлива увага приділяється кольоровій гамі, розміщенню логотипу, слогану та інших елементів ідентифікації бренду [6]. Відповідно, основною функцією такого календаря є підтримка іміджу компанії та просування її бренду серед клієнтів, партнерів і працівників [7].

Високоякісний і візуально привабливий календар здатен стати ефективним засобом просування бренду, виконуючи водночас декілька важливих маркетингових завдань. Зокрема:

- роль корпоративного подарунка, що свідчить про увагу та повагу до партнерів і клієнтів;
- іміджева реклама, яка сприяє формуванню впізнаваного стилю компанії та зміцненню її репутації;
- засіб утримання наявної клієнтської бази, через постійну присутність бренду в робочому чи особистому просторі споживача;
- інструмент залучення нових клієнтів, що забезпечує ненав'язливу, але стабільну присутність бренду в повсякденному житті цільової аудиторії.

Таким чином, календар у форматі бізнес-сувеніра стає не лише засобом орієнтації в часі, а й повноцінним елементом маркетингової стратегії підприємства.

На ринку поліграфічної продукції розрізняють кілька основних конструктивних типів квартальних календарів, які відрізняються за кількістю блоків, особливостями кріплення та наявністю рекламних полів. Нижче подано характеристику трьох найбільш поширених різновидів.

1. Квартальні триблочні календарі (три вікна)

Цей тип є одним із найпоширеніших у діловому сегменті. Конструкція передбачає наявність трьох календарних блоків, кожен з яких відповідає одному місяцю: попередньому, поточному та наступному. Блоки з'єднуються за допомогою трьох окремих пружин (спіралей), що забезпечують легке перегортання сторінок та зручність користування [8].

Додатковим функціональним елементом є три рекламні поля – зазвичай одне розташоване над блоками (верхнє поле з логотипом чи слоганом), і два – між самими календарними сітками. Така модель особливо популярна серед корпоративних замовників завдяки можливості ефективного розміщення фірмового стилю.

2. Односекційні квартальні календарі на одній пружині

Цей різновид має єдиний блок, на якому друкуються одразу три місяці, розміщені вертикально. На відміну від триблочних моделей, конструкція містить лише одну пружину у верхній частині, що з'єднує весь календарний блок із підкладкою.

Особливістю таких календарів є одне рекламне поле, зазвичай розташоване над календарною частиною або внизу. Такий формат має компактніші розміри, меншу вартість виробництва та зручний для використання в обмежених просторах, зберігаючи при цьому представницький вигляд.

3. Настінні односекційні календарі формату «Три в одному»

Це модифікація попереднього типу, в якій акцент робиться на інтегрованість трьох місяців в єдине вікно. Такий календар має одну пружину, один рекламний блок та зазвичай оснащений рухомим індикатором дати (бігунком). Особливістю є цілісна конструкція, що надає виробу компактності й естетичної завершеності.

Формат «Три в одному» популярний у масовому тиражуванні завдяки своїй універсальності, простоті виготовлення та наочності для кінцевого користувача. Часто використовується у сфері послуг, торгівлі, освіти.

Кожен із вищенаведених типів має свої переваги в контексті дизайну, зручності використання, можливостей персоналізації та вартості виготовлення.

Вибір конструкції квартального календаря залежить від функціонального призначення, цільової аудиторії та маркетингових завдань замовника.

1.1.2 Якісний аналіз (дизайн, ергономіка, матеріали)

У сучасному суспільстві календарна продукція стала невід'ємною частиною повсякденного життя, що зумовлює постійне вдосконалення її виробництва. Сучасний календар — це не лише джерело інформації про дати, а й ефективний інструмент комунікації, маркетингу та естетичного впливу. Саме тому при створенні календаря важливо враховувати не лише його візуальну привабливість, а й чітке розуміння його функціонального призначення [9].

Дизайн календаря має бути не лише естетично привабливим, а й релевантним для конкретної цільової аудиторії, до якої він адресований. Визначення цільової групи є ключовим етапом у процесі проектування, оскільки від нього залежить стиль оформлення, кольорова гама, тип шрифтів та формат подачі інформації [10].

Для того щоб календар ефективно виконував свої функції протягом усього року та був конкурентоспроможним на ринку, він має відповідати низці вимог:

- бути ергономічним і зручним у користуванні;
- мати функціональну та логічно структуровану календарну сітку;
- дизайн має бути яскравим, збалансованим і візуально привабливим;
- візуальне оформлення повинно відповідати призначенню виробу (рекламне, іміджеве, сувенірне тощо).

Особливу увагу необхідно приділяти вибору матеріалів. Якість паперу суттєво впливає на сприйняття продукції, тому для корпоративної поліграфії часто застосовують дизайнерські види паперу — крейдовані або текстуровані. Додаткове оздоблення, як-от тиснення фольгою, вибіркове або суцільне лакування, надає календарям преміального вигляду й підвищує їхню візуальну цінність.

Також важливим елементом є вибір елементів скріплення. У випадку квартальних календарів особливу роль відіграє дріт (пружина), який може бути стандартних кольорів (білий, чорний, сірий), або підібраний індивідуально

(червоний, синій, золотий, зелений тощо) — відповідно до загального стилістичного рішення. Колір курсора дати у таких календарях також має гармонійно поєднуватися з основною палітрою оформлення.

Під час проектування календарної продукції особливу увагу слід приділяти якості графічного контенту, зокрема — зображень. Це набуває особливого значення, якщо йдеться про вироби великого формату, адже навіть незначні дефекти або низька роздільна здатність фотографій стають надто помітними.

Кожен тип календаря орієнтований на певну цільову аудиторію, тому розмаїття форматів і дизайнерських рішень зумовлює потребу в індивідуалізованому підході до розробки.

Серед усіх видів найбільш популярними у діловому середовищі залишаються квартальні календарі, які можна побачити в більшості офісних приміщень. Їх часто використовують працівники фінансових, бухгалтерських, аналітичних та адміністративних відділів. Для таких моделей характерною є наявність трьохмісячної календарної сітки, яка одночасно відображає попередній, поточний та наступний місяць, що сприяє зручному плануванню.

Окремі моделі можуть також включати спеціалізовану інформацію, зокрема ключові дати фінансового року, професійні свята або внутрішні корпоративні події [11].

Фірмові календарі здебільшого створюються на замовлення з урахуванням візуальної ідентичності бренду. У таких виробках важливу роль відіграє не лише відповідність стилю компанії, а й ергономічність календарної сітки. Однією з практичних вимог є забезпечення вільного простору для ручних позначок, тому під час макетування необхідно залишати достатньо місця навколо кожного числа для внесення користувацької інформації. Це особливо актуально для робочих календарів, де важливий не лише дизайн, а й функціональність у повсякденному застосуванні.

Календарі, що використовуються як елемент рекламної продукції, зазвичай виготовляються великими тиражами та орієнтовані на масове розповсюдження. Під час створення їх дизайну головний акцент робиться на рекламній функції видання.

У такому форматі календаря обов'язковими є візуальні елементи корпоративної ідентичності — зокрема, логотип компанії, контактна інформація, а також короткий опис асортименту продукції чи спектру послуг, що надаються підприємством. Така поліграфічна продукція виконує не лише інформаційно-довідкову роль, а й служить засобом просування бренду.

Таким чином, створення ефективного календаря — це комплексний процес, що поєднує технічні, естетичні та комунікаційні складові, які разом формують завершений продукт, здатний виконувати як утилітарну, так і рекламно-іміджеву функцію.

1.1.3 Огляд сучасних шаблонів квартальних календарів для бізнесу

У сучасній практиці планування все більше компаній застосовують шаблони квартальних календарів як ефективний інструмент організації бізнес-процесів. В оглядовій статті Самрадні Прадхан розглядаються сім найефективніших шаблонів для створення квартальних календарів, що застосовуються у таких сферах, як маркетинг, електронна комерція, управління персоналом, розробка контенту та стратегічне планування ресурсів [12]. Авторка наголошує, що використання календарних шаблонів дозволяє підвищити ефективність реалізації цілей до 60%, оскільки спрощується процес візуалізації задач і розподілу ресурсів на кожен квартал. У статті наведено конкретні приклади, серед яких:

- контентний квартальний календар з кольоровим кодуванням елементів;
- маркетинговий календар соціальних мереж для розробки й відстеження кампаній;
- шаблони для e-commerce з урахуванням PPC і SEO-показників;
- стратегічний календар управління ресурсами, що охоплює персонал різного профілю (розробники, UX-дизайнери, менеджери тощо).

Кожен шаблон є повністю адаптованим для редагування та дозволяє враховувати індивідуальні особливості бізнесу. За словами Прадхан, застосування цих інструментів дозволяє підвищити продуктивність команди та точність

виконання планів, забезпечуючи безперервність операційного циклу [13]. Таким чином, розробка технології виготовлення квартального календаря має враховувати не лише конструктивні елементи, а й сучасні тенденції використання візуально структурованих шаблонів, що сприяють підвищенню ефективності комунікації в межах компанії.

1.2 Вибір напрямку вдосконалення конструкції календаря

У цьому підрозділі розглянемо вибір напрямку вдосконалення конструкції календаря з урахуванням сучасних вимог ринку, стандартів поліграфії та перспектив інтеграції цифрових технологій.

1.2.1 Вимоги до видання відповідно до стандартів та ринку

При розробці та виготовленні квартального календаря необхідно враховувати не лише технічні вимоги до поліграфічного оформлення, а й ринкові запити, а також загальноприйняті формати, що склалися у типографічній практиці.

Щорічно найпопулярнішим рішенням для виготовлення фірмових календарів є настінні квартальні календарі, що складаються з трьох або чотирьох блоків формату А4. Такий формат забезпечує оптимальну площу для розміщення логотипа, рекламного гасла або контактної інформації підприємства, що робить його універсальним засобом брендування [14].

Класичний квартальний календар складається з трьох основних блоків календарної сітки (розміром 297×140 мм кожен), які закріплюються на основі за допомогою клею або пластикових пружин. Над календарними блоками зазвичай розміщується плакатна частина (топер) — кольоровий постер або зображення, що привертає увагу.

Рекламна інформація може бути розміщена як у верхній частині (топері), так і внизу кожного блоку. Стандартна зона для розміщення інформації зазвичай має розмір 40×297 мм, але вона може змінюватися залежно від дизайну [15].

Типографії пропонують кілька типових форматів, які задовольняють різні потреби клієнтів:

- "Міні" (210×99 мм) — зручний формат, що легко вкладається у конверт формату A4, ідеальний для поштових розсилок.
- "Міді" (230×340 мм) — популярний варіант для корпоративних подарунків або як додаток до товару.
- "Максі" (297×210 мм) — представницький формат, що найкраще підходить для офісних приміщень; дозволяє розміщувати велику кількість рекламної інформації та візуально впливати на відвідувачів.

Квартальний календар повинен відповідати естетичним та ергономічним вимогам. Візуальні елементи (фотографії, графіка, кольорова гама) повинні бути якісно опрацьовані й адаптовані до обраного формату. Надзвичайно важливою є відповідність календаря корпоративному стилю замовника, що забезпечує послідовність брендування.

Всі елементи видання повинні бути погоджені із затвердженням дизайн-макетом. Якість продукції перевіряється одразу після друку та передається клієнту тільки після затвердження технічним або маркетинговим відділом.

1.2.2 Обґрунтування вибраного напрямку вдосконалення

Сучасний ринок поліграфічної продукції вимагає від календарних видань не лише функціональності, а й інтерактивності, що підвищує залучення користувачів та дозволяє розширити межі традиційного друкованого формату. З огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій та активне використання мобільних пристроїв у повсякденному житті, було обрано напрям інтеграції елементів доповненої реальності (AR) до структури квартального календаря як актуальне вдосконалення.

Рішення впровадити AR-технології спрямоване на досягнення кількох важливих цілей:

- Підвищення комунікативної ефективності: за допомогою інтегрованого QR-коду на титульній сторінці календар перетворюється на цифровий

канал комунікації — при наведенні камери смартфона користувач отримує доступ до відеопривітання засновників компанії або бренду;

- Створення емоційного зв'язку з аудиторією: відеоконтент у доповненій реальності дає змогу персоналізувати взаємодію з календарем, зробити її живою, динамічною, більш людською;
- Позиціонування бренду як інноваційного: використання AR створює враження сучасності, креативності та технічної досконалості, що важливо для компаній, які прагнуть бути в тренді;
- Залучення нових цільових груп: AR-календар стає не лише зручним інструментом планування, а й частиною інтерактивного маркетингового досвіду.

З технологічного боку, рішення було реалізовано через функціонал QR-коду, згенерованого безпосередньо з платформи Instagram, що дозволило уникнути витрат на окремі AR-сервіси. При наведенні камери на код, розміщений на титульній сторінці, відкривається відео з привітанням, яке передає цінності спільноти, підсумки року та бачення майбутнього.

Таким чином, впровадження доповненої реальності стало логічним і обґрунтованим кроком удосконалення календаря як багатофункціонального візуально-комунікативного продукту. Такий підхід забезпечує не лише сучасний вигляд видання, але й відкриває нові можливості для брендування, залучення аудиторії та формування позитивного іміджу компанії.

Для визначення пріоритетного напрямку розроблення квартального календаря було застосовано метод експертних оцінок за такими параметри (таблиця):

зручність конструкції при експлуатації (З);

якість (Я);

тривалість користування (Т);

економічність технологічного процесу (Е);

термінова необхідність виходу у світ (Тр);

оригінальність (О)

Кожному параметру експерти надали бальну оцінку від 1 до 10, після чого було розраховано сумарні значення та відносну вагу кожного параметру.

Таблиця 1.1 – Сумарна таблиця експертних опитувань для календаря

Xi	З	Я	Т	Е	Тр	О	Σa_j	Вага параметру
Зручність конструкції (З)	5	3	4	2	4	3	21	0,153
Якість (Я)	4	5	4	3	5	5	26	0,189
Тривалість користування (Т)	3	4	5	3	4	4	23	0,167
Економічність процесу (Е)	2	2	2	5	3	2	16	0,116
Терміновість виходу (Тр)	4	5	4	3	5	4	25	0,182
Оригінальність (О)	5	5	4	3	4	5	26	0,189
Σa_j							137	1,000

Для візуалізації отриманих даних побудовано діаграму Паретто, яка відображає загальну картину пріоритетів при створенні календаря (рис.1.3).

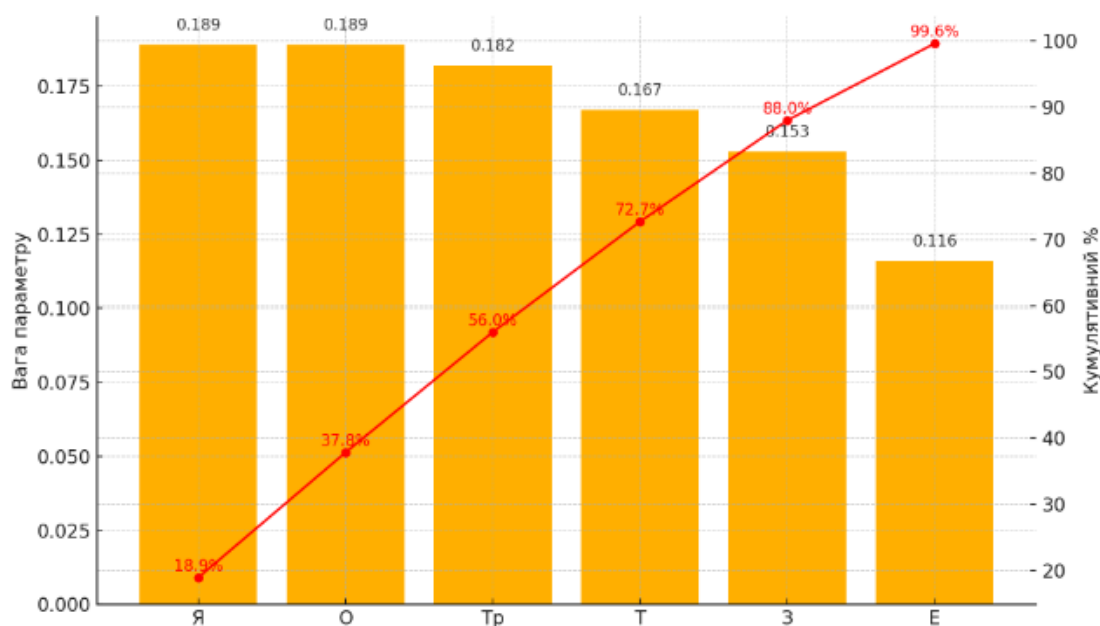


Рисунок 1.3 – Діаграма експертних оцінок календаря

На основі побудованої діаграми Паретто можна зробити висновок, що найбільш значущими критеріями для розроблення квартального календаря є якість

виготовлення, економічність процесу та зручність конструкції при експлуатації. Саме ці параметри отримали найвищі експертні оцінки та мають найбільшу вагу у загальній структурі. Такий підхід дозволяє зосередити увагу на оптимальному поєднанні функціональності, естетики та ефективності виробництва, що, у свою чергу, забезпечить високий рівень задоволення користувача та рентабельність продукту.

1.3. Розробка конструкції видання

Одним із ключових етапів проектування квартального календаря є визначення його технічних параметрів, які забезпечують відповідність виробу як вимогам стандартів, так і очікуванням цільової аудиторії. Технічна характеристика календаря охоплює базові конструктивні, матеріальні, функціональні та дизайнерські показники, що мають важливе значення для технологічного планування, оцінки витрат і подальшого виготовлення. Видання має формат А3 (297 x 420 мм), складається з 13 сторінок, що відповідають 12 місяцям року та титульній сторінці. Форзаци відсутні. Титульна сторінка виготовлена з крейдованого паперу без покриття, масою 250 г/м², що забезпечує естетичну щільність, стійкість до механічного впливу, а також є придатною для ламінування. Основна частина календаря (12 аркушів) друкується на папері масою 120 г/м², що гарантує чіткість друку календарної сітки та фотозображень. Скріплення календаря здійснюється за допомогою білої металевої пружини (спіралі), яка проходить через перфораційні отвори, пробиті у верхній частині аркушів [16]. Для зручності використання до конструкції додається курсор (бігунок) червоного кольору, який можна пересувати по календарній сітці для відмітки поточної дати (рис.1.4).

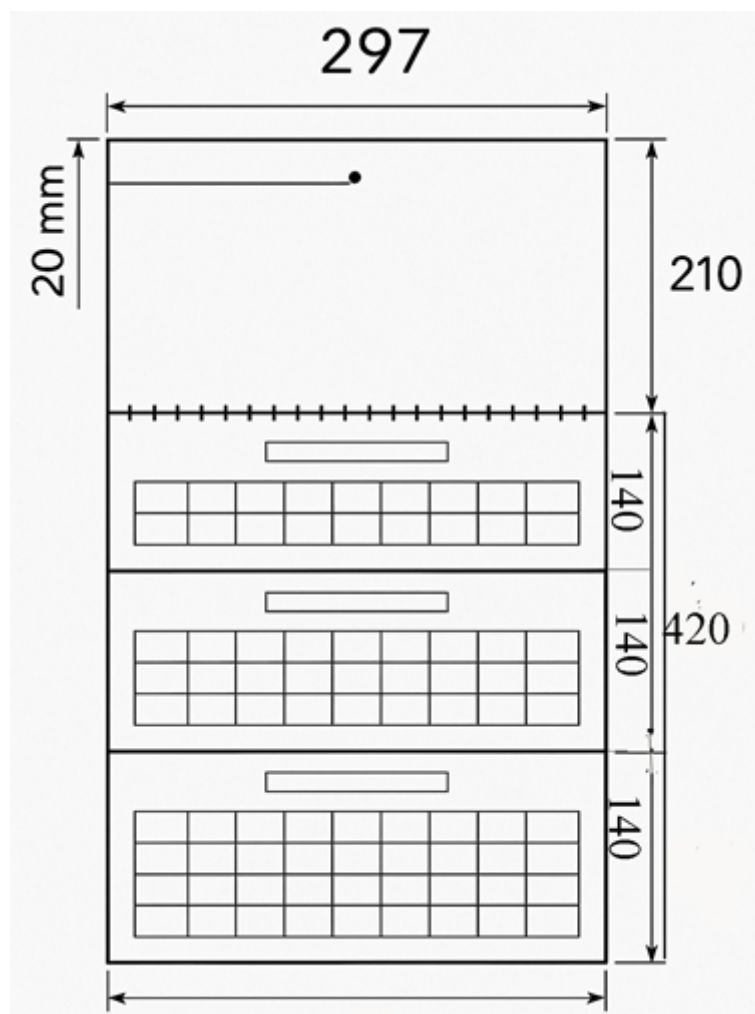


Рисунок 1.4 – Формат квартального календаря

Нижче наведено узагальнену таблицю основних технічних характеристик об'єкта проєктування (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 — Узагальнені технічні характеристики квартального календаря [17]

№ з/п	Параметр / Характеристика	Значення / Опис
1	2	3
1	Назва виробу	Квартальний настінний календар з AR
2	Призначення	Планування часу, брендування, інтерактивна комунікація
3	Формат календаря	A3 (297×420 мм) - основна частина із календарною сіткою, A4 (297×210 мм) - верхня частина
4	Кількість сторінок	13 (верхня частина + 12 сторінок із календарними сітками на 3 місяці)
5	Кількість фіз.друк. аркушів (297×420 мм)	12,5

6	Кількість умовних друк. аркушів	2,89
7	Колірність друку	4+0
8	Матеріал основи	Верхня частина - папір крейдований 300 г/м ² ; Календарний блок - папір офсетний 120 г/м ²
9	Елементи оздоблення	Ламінування верхньої частини календаря
8	Метод з'єднання	Металева спіраль
10	Додаткові елементи	Люверс для кріплення на стіні; курсор (бігунок) червоного кольору для відмітки поточної дати
11	Інтерактивність	QR-код із посиланням на відеопривітання (доповнена реальність)
12	Передбачуваний тираж	250 примірників

Оскільки дизайн календаря передбачає задруковування під обріз, друк здійснюватиметься на більшому форматі аркуша (С3 324x458 мм) із подальшою чистовою обрізкою. Розкладка на аркуші наведено на рис. 1.5 і 1.6.

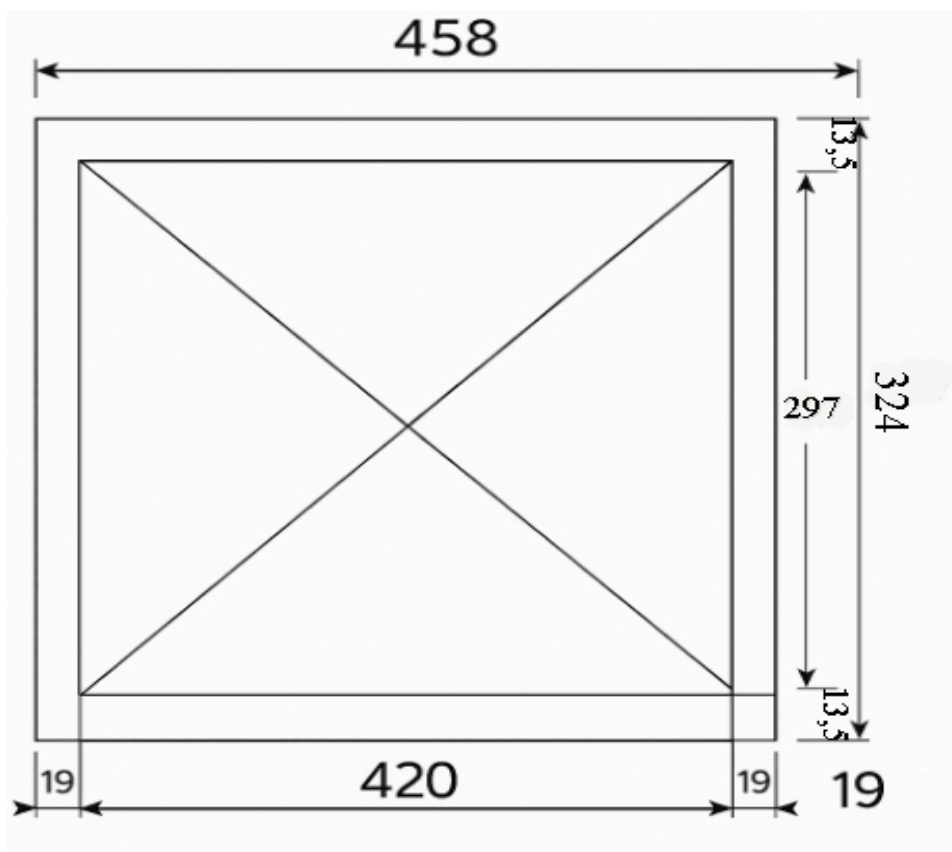


Рисунок 1.5 – Розкладка календарного блоку на аркуші

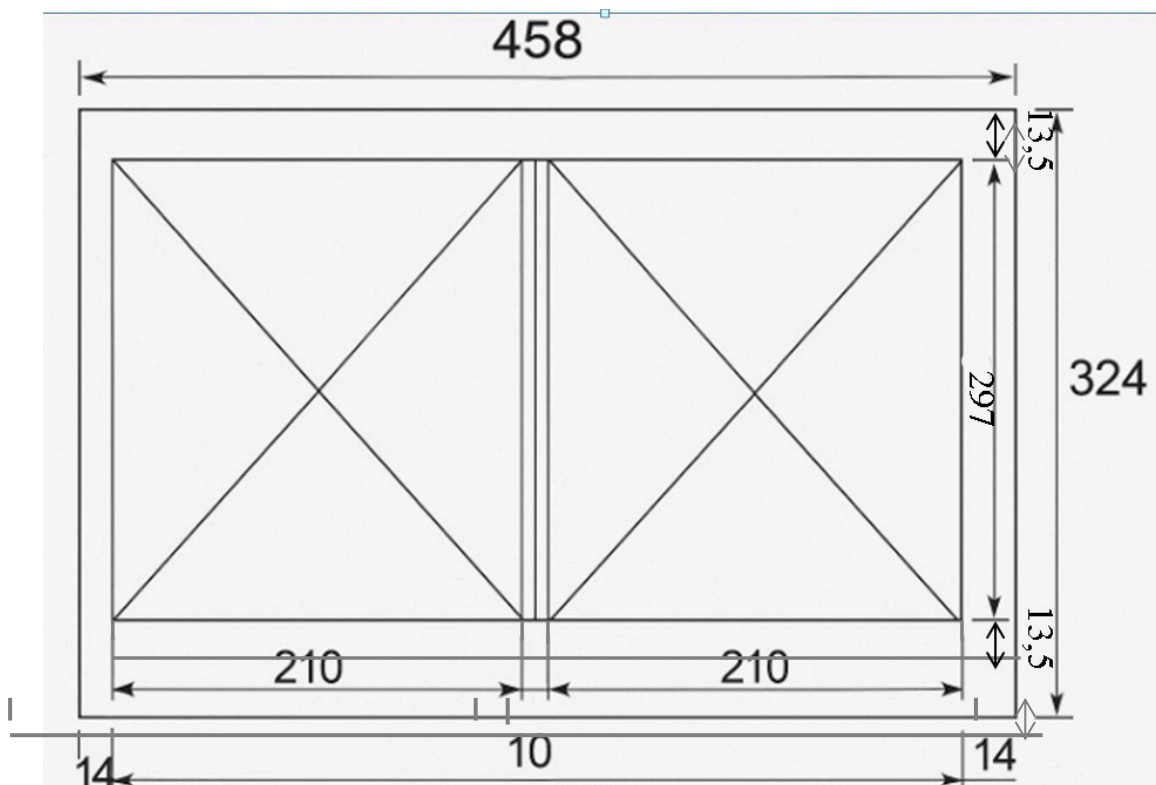


Рисунок 1.6 – Розкладка верхньої частини календаря на аркуші

Узагальнені технічні характеристики свідчать про те, що розроблений квартальний календар є сучасним, багатофункціональним поліграфічним виробом. Він поєднує естетичний дизайн, функціональну зручність і цифрову інтерактивність завдяки використанню QR-коду. Формат А3, трисекційна конструкція, високоякісні матеріали та елементи доповненої реальності роблять цей календар ефективним інструментом брендування та організації часу в бізнес-середовищі.

Висновки до першого розділу

У ході дослідження конструктивних особливостей, функціонального призначення та дизайнерських підходів до створення квартальних календарів було встановлено, що саме цей тип поліграфічної продукції є найбільш відповідним для потреб сучасного офісного середовища та корпоративного брендингу. Аналіз існуючих рішень продемонстрував, що поєднання трьохмісячної календарної сітки з візуальною наочністю дозволяє забезпечити зручність у плануванні, а також створити простір для розміщення елементів візуальної ідентифікації компанії.

Дослідження сучасних ринкових тенденцій показало, що якісний календар має виконувати не лише інформаційну, а й естетичну та комунікаційну функції. Саме тому особлива увага приділялася ергономіці, вибору матеріалів, кольоровій гамі, варіантам оздоблення та відповідності стилю цільовій аудиторії. Важливим критерієм стало також забезпечення вільного простору для ручних позначок, що є ключовим для практичного використання календаря в повсякденній роботі.

У процесі розгляду напрямів удосконалення конструкції календаря було обґрунтовано доцільність інтеграції елементів доповненої реальності. Це дозволило розширити функціональні межі друкованого видання, перетворивши його на інноваційний канал емоційної взаємодії з користувачем. Використання QR-коду, що відкриває відеопривітання, стало ефективним способом поєднати традиційний носій із цифровими технологіями, надавши продукту сучасного звучання та додаткової цінності.

Результати експертного оцінювання підтвердили правильність обраного напрямку: саме якість виготовлення, зручність конструкції та економічність процесу мають найбільшу вагу серед пріоритетних критеріїв. Це дало змогу сфокусувати проєктне рішення на тих аспектах, які забезпечать максимально ефективне поєднання функціональності, естетики та вартості виробу.

Таким чином, розроблена конструкція квартального календаря з елементами доповненої реальності є результатом зваженого аналізу, сучасних дизайнерських підходів та прагнення до створення продукту, що відповідає високим стандартам якості й комунікативної ефективності. Вона створює надійну основу для подальших технологічних і економічних розрахунків та впровадження у практику поліграфічного виробництва.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір і обґрунтування способу друку та друкарського обладнання

Оскільки тираж становить 250 примірників, найбільш доцільним є цифровий спосіб друкування, що виключає витрати паперу на прилагодження на відміну від офсетного способу.

Розглянуто три види друкарського обладнання, здатних задовольнити технічні вимоги. До уваги взято: формат друку; якість передачі AR-графіки; швидкість друку; ціна; підтримка матеріалів підвищеної щільності. У таблиці 2.1 наведено порівняльну характеристику обладнань, а на основі цього побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.1).

Таблиця 2.1 — Технічні характеристики обладнання

№	Параметри	HP Indigo press 7900 [45]	Xerox iGen 5 90 [46]	Canon imagePRESS C710 [47]
1	Формат мінімальний, мм	210 x 297	178 x 178	-
2	Формат максимальний, мм	330 x 482	364 x 660	330 x 483
3	Маса паперу, г/м ²	60 - 350	60 - 350	52 - 350
4	Роздільна здатність, dpi	1219	2400 x 2400	2400 x 2400
5	Швидкість, стор./хв	120	90	27
6	Габарити (ДхШхВ), мм	5443 X 2298 X 2104	6150x1830x2440	1952x934x1424

Для визначення оптимального способу друку було проведено експертну оцінку. Методика оцінювання базувалася на системі зважених коефіцієнтів:

$$Q_n = (K_A + K_B + K_C + K_D)/4; \quad (2.1)$$

$$K_{узг.} = K_n \times Q_n. \quad (2.2)$$

Таблиця 2.2 — Експертна оцінка способів друку

№	Показник	HP Indigo 7900	Xerox iGen 5 90	Canon imagePRESS C710
---	----------	----------------	-----------------	-----------------------

1	Формат друку	10	9	8
2	Якість передачі AR-графіки	10	9	8
3	Швидкість друку	8	9	8
4	Ціна	6	7	9
5	Підтримка щільних матеріалів	10	9	8
Σ Загальна оцінка		44	43	41

На основі обраної технології розглянуто три моделі принтерів, здатних задовольнити технічні й художні вимоги. До уваги взято: формат друку; якість передачі AR-графіки; швидкість друку; ціна; підтримка матеріалів підвищеної щільності. У таблиці 2.2 наведено порівняльну характеристику обладнань, а на основі цього побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.1).

Розрахунок ефективності принтерів розраховувався за формулою:

$$S = \frac{1}{2} \times \sin(72^\circ) \times (X_1 \times X_2 + X_2 \times X_3 + X_3 \times X_4 + X_4 \times X_5 + X_5 \times X_1) \quad 2.3$$

Рисунок 2.1 — Пелюсткова діаграма ефективності друкарського обладнання

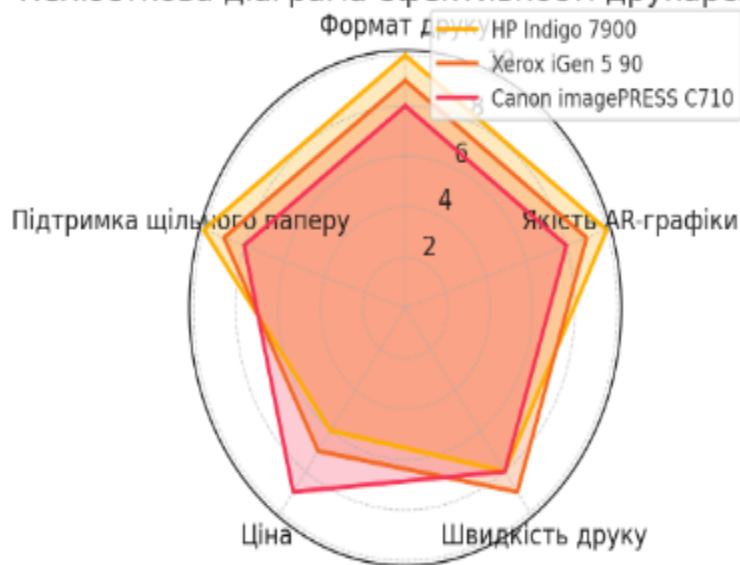


Рисунок 2.1 — Пелюсткова діаграма ефективності друкарського обладнання

На основі побудованої пелюсткової діаграми (рис. 2.1), яка враховує п'ять ключових критеріїв вибору друкарського обладнання — формат друку, якість передачі AR-графіки, швидкість друку, ціну та підтримку матеріалів підвищеної

щільності, було визначено найефективнішу модель для реалізації обраного календарного проєкту. Найбільшу площу діаграми отримала модель HP Indigo 7900, що свідчить про її найкраще збалансовані характеристики. Вона забезпечує відмінну якість зображення, максимальну підтримку щільних носіїв і широкі можливості щодо AR-графіки, хоча і має вищу вартість. Xerox iGen 5 90 також продемонстрував високу ефективність, трохи поступаючись лідеру, натомість Canon imagePRESS C710 має найнижчий показник, переважно через обмежені можливості у форматах друку та AR-сумісності. Отже, з огляду на потреби друку невеликого тиражу (250 примірників), високі вимоги до точності кольоровідтворення та інтеграції цифрових рішень, найдоцільнішим вибором є HP Indigo 7900, як найбільш збалансована та технологічно просунута модель для реалізації проєкту.

2.2 Вибір додрукарського обладнання

У сучасних умовах більшість процесів додрукарської підготовки, включно зі створенням AR-макетів, обробкою фотографій високої роздільної здатності, розкладкою сітки календаря та підготовкою до друку, виконуються за допомогою потужного комп'ютерного обладнання [18].

Враховуючи потребу у швидкій обробці графіки формату A3 та підтримку програмних платформ для інтеграції доповненої реальності, основним критерієм став вибір ноутбука/ПК, здатного ефективно працювати з Adobe Creative Cloud, Canva Pro, Unity та іншими сучасними інструментами верстки та дизайну.

Для порівняння були відібрані три моделі персональних комп'ютерів. Порівняльні характеристики наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 — Порівняльний аналіз додрукарського устаткування

№	Характеристика	Lenovo Legion T5	Acer Nitro N50	Apple Mac mini M2
1	2	3	4	5
1	Оперативна пам'ять, GB	32	16	16
2	Обсяг накопичувача SSD, GB	1000	512	512

3	Відеокарта, GB	12	6	10 (вбудована)
4	Частота процесора, GHz	3.8	2.9	3.5
5	Кількість ядер	12	6	8
6	Орієнтовна вартість, грн	55000	32000	43000

Згідно з методикою оцінювання площі багатокутника:

$$S = \frac{1}{2} \times \sin 60^\circ \times (X_1 \times X_2 + X_2 \times X_3 + X_3 \times X_4 + X_4 \times X_5 + X_5 \times X_1) \quad 2.4$$

$$S_{\text{Lenovo}} = 0,5 \times \sin 60^\circ \times (32 \times 1000 + 1000 \times 12 + 12 \times 3.8 + 3.8 \times 12 + 12 \times 32) = 25427.2$$

$$S_{\text{Acer}} = 0,5 \times \sin 60^\circ \times (16 \times 512 + 512 \times 6 + 6 \times 2.9 + 2.9 \times 6 + 6 \times 16) = 6714.4$$

$$S_{\text{Mac mini}} = 0,5 \times \sin 60^\circ \times (16 \times 512 + 512 \times 10 + 10 \times 3.5 + 3.5 \times 8 + 8 \times 16) = 8442.9$$

На рис. 2.2 надано пелюсткову діаграму характеристик комп'ютерів.

Пелюсткова діаграма характеристик комп'ютерів

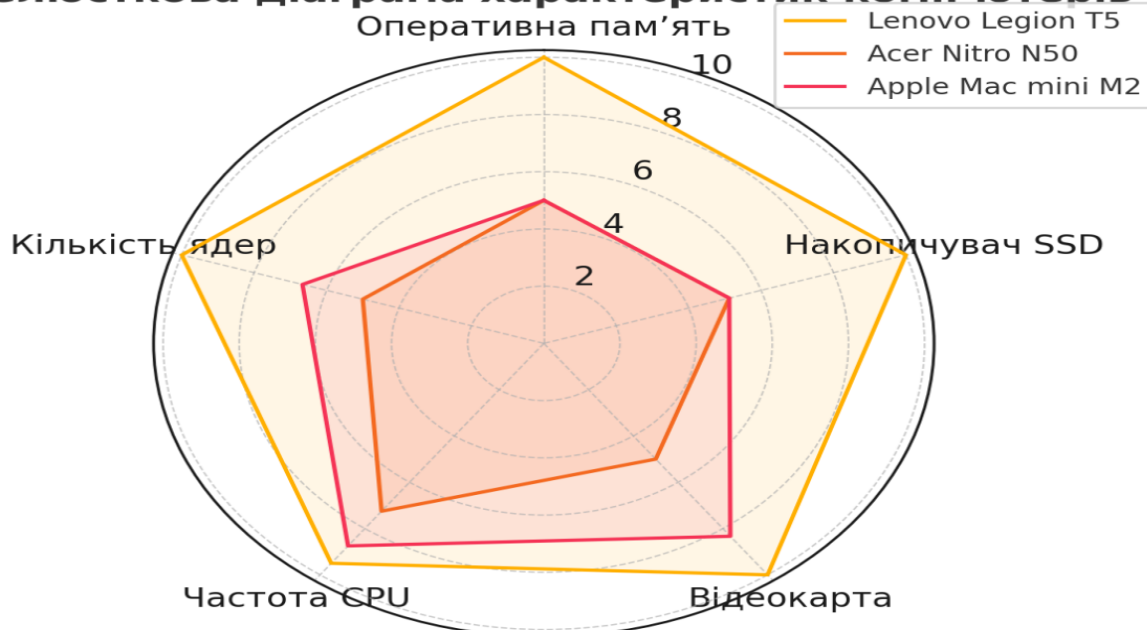


Рисунок 2.2 — Пелюсткова діаграма характеристик комп'ютерів

Найвищу ефективність за результатами розрахунків продемонстрував комп'ютер Lenovo Legion T5, що забезпечує найкраще поєднання потужності, відеопродуктивності та обсягу пам'яті для обробки AR-графіки та календарних макетів. Однак, зважаючи на вартість і бюджетні обмеження, доцільним варіантом із

високим рівнем відповідності вимогам є Apple Mac mini M2, який пропонує стабільну графічну продуктивність та сумісність з кросплатформенними рішеннями.

2.3 Вибір післядрукарського обладнання

Після друкування необхідно виконати ряд операцій післядрукарської обробки, які впливають як на функціональність виробу, так і на його естетичну привабливість. Зокрема, йдеться про ламінування верхньої частини календаря, вставку люверса, обрізку країв, з'єднання блоків за допомогою пружини та встановлення бігунка (курсору) [19].

Щоб оптимізувати вибір, було обрано обладнання, яке відповідає потребам малого та середнього виробництва, працює із форматом A3 і сумісне з дизайном, що включає AR-елементи.

Припресування плівки здійснюється за допомогою ламінувальної машини FOLIANT 400T, що забезпечує високоякісну ламінацію, додатковий захист та естетичну привабливість друкованої продукції [41]. Машина підтримує формат до 380×700 мм, продуктивність до 25 м/хв, оснащена автоматичним подавачем і пневматичним пресом, що робить її ефективним рішенням для середніх тиражів.

Обрізка аркушів виконується на одноножовій різальній машині POLAR 78 ED, яка дозволяє здійснювати точне й рівномірне обрізання завдяки гідравлічному приводу, сенсорному управлінню й довжині різального ножа 780 мм [42]. Це устаткування ідеально підходить для обробки календарної продукції малого та середнього формату.

З'єднання календарних блоків здійснюється за допомогою спіралі, що забезпечує гнучкість та зручність у користуванні. Для цього застосовується біндер RENZ SRW 360, здатний пробивати до 22 аркушів за раз і переплітати блоки з діаметром спіралі до 38 мм. Обладнання працює з форматом до A4 і забезпечує надійність кріплення [43].

Для установки люверсів на титульну сторінку використовується ручний апарат JYS 4 / 5,5, призначений для висікання отворів і вмонтування металевих кільцевих фіксаторів (люверсів). Цей пристрій простий у використанні, має сталеву

конструкцію й забезпечує акуратне закріплення кріплень без пошкодження матеріалу [44].

З'єднання календарних блоків здійснюється за допомогою спіралі, що дозволяє зробити календар гнучким і зручним для користування. Для цього використовуються біндер Renz SRW 360 для пробивання отворів і кріплення спіралей [43].

Обране устаткування забезпечує високу якість друку, точність післядрукарської обробки та зручність виготовлення малих тиражів. Також воно повністю відповідає технічним вимогам для виробництва інтерактивного квартального календаря з елементами доповненої реальності.

2.4 Вибір витратних матеріалів

Основним витратним матеріалом для виробництва календаря є папір, що відповідає вимогам щодо друку кольорових зображень і має хорошу текстуру. Використання цього матеріалу гарантує довговічність та високу якість друку, що важливо для емоційного впливу на користувача [20].

Для ламінування титульної сторінки використовуються плівки з матовим або глянцеvim покриттям в залежності від бажаного ефекту. Плівка не лише додає естетичної привабливості, а й захищає виріб від механічних пошкоджень [21].

Також для виготовлення QR-кодів, що є інтерактивною частиною дизайну, застосовуються спеціальні витратні матеріали для цифрового друку, що забезпечують чіткість і точність відтворення на титульній сторінці. Таким чином, вибір витратних матеріалів має бути обґрунтований не лише їх якістю та сумісністю з обраним обладнанням, а й зручністю у використанні для кінцевого споживача.

Оскільки друк здійснюється струменевим способом на принтері Epson EcoTank L15150, вибір матеріалів був орієнтований на повну сумісність із цією технологією (табл. 2.4).

Таблиця 2.6 — Витратні матеріали для виготовлення календаря

№	Матеріал	Марка / Тип	Основні характеристики
1	Папір для друку	Офсетний папір	Формат 324x458 мм, маса 120

	календарного блоку		г/м ²
2	Плівка для ламінування	Lamiroll	Ширина рулону - 450 мм, товщина плівки - 25 мкм, матова
3	Рідкі фарби	HP ElectroInk	Фарба, створена частинками пластика з пігментом з хімічно наведеним зарядом і легким мінеральним маслом: Cyan, Magenta, Yellow, Black
4	Верхня частина календаря	Крейдований папір	Формат 324x458 мм, маса 250 г/м ²
5	Пружина	Renz WireBind 3:1	Металева пружина, діаметр 8–10 мм, колір — білий / чорний, розрахована на до 65 аркушів
6	Люверс	JYS 4 / 5,5	Діаметр 4 мм

Обрані витратні матеріали забезпечують: високу якість зображення завдяки гладкому преміальному паперу; надійний захист через ламінування титульної сторінки; точне відтворення QR-кодів для роботи AR-функціоналу; зручність користування завдяки пружинній палітурці.

Таким чином, вибір матеріалів є технічно та естетично обґрунтованим і сприяє підвищенню привабливості календаря для кінцевого користувача.

2.5 Блок-схема технологічного процесу виготовлення календаря

На рисунку 2.3 зображено блок-схему технологічного процесу розробки квартального календаря з інтегрованими елементами доповненої реальності. Послідовність етапів демонструє повний цикл виготовлення календаря — від запуску дизайну у графічному редакторі Canva до фінального збирання виробу зі спіраллю. Особливу увагу приділено етапу створення титульної сторінки, яка виконує не лише естетичну, а й комунікативно-інтерактивну функцію завдяки впровадженню QR-коду з AR-контентом. Схема побудована у логічній вертикальній послідовності з позначенням основних технологічних операцій.

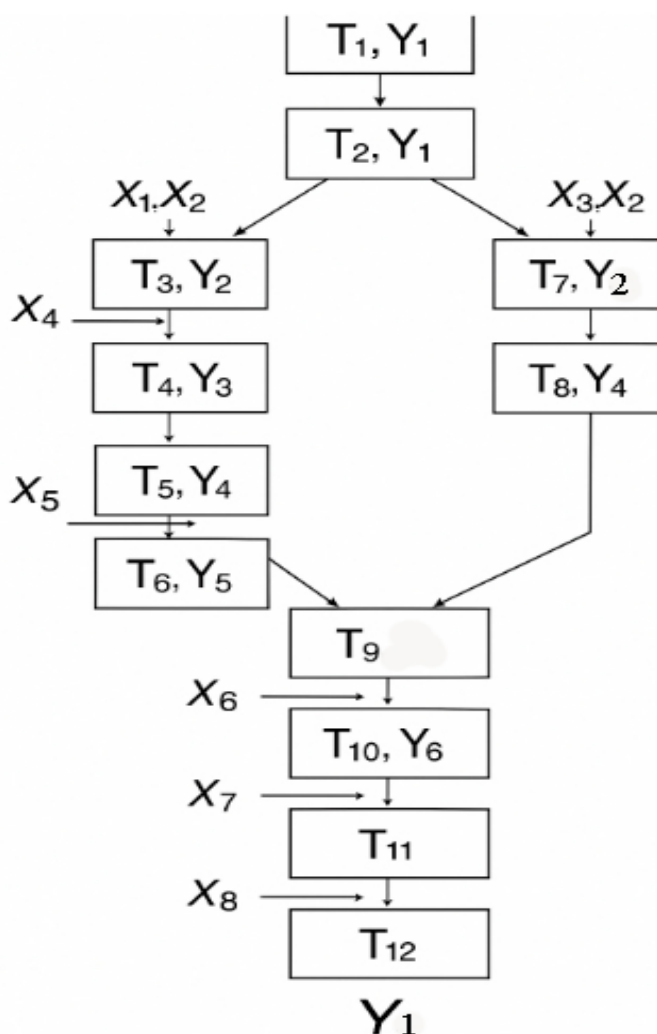


Рисунок 2.3 — Блок-схема квартального календаря з доповненою реальністю

Пояснення до блок-схеми:

Вхідні дані:

X1 – папір для друку титульної сторінки календаря, 250 г/м²

X2 – фарба

X3 – папір для друку блоку календаря, 120 г/м²

X4 – плівка Lamiroll, 25 мкм

X5 – люверс, 4 мм

X6 – Металева спіраль

X7 – Курсор (повзунок)

X8 – папір пакувальний

Технологічні операції:

- T1 – Створення макету (Canva)
- T2 – Генерація QR-коду (Instagram)
- T3 – Друк титульної сторінки
- T4 – Ламінування титульної сторінки
- T 5 - Порізка титульної сторінки
- T 6 - установка люверсу
- T 7 - Друк сторінок календарного блоку
- T 8 – Підрізка сторінок
- T 9 - комплектування (вручну)
- T 10 - Перфорація сторінок, з'єднання спіраллю
- T 11 – Установлення курсора (вручну)
- T 12 – Упаковка готового виробу
- У 1 - ПК Apple Mac mini M2
- У 2 - друк.обладнання
- У 3 - ламінатор FOLIANT 400T
- У 4 - одноножева різальна машина Polar-78 ED
- У 5 - апарат для установки люверсу апарат JYS 4 / 5,5
- У 6 - біндер Renz SRW 360

Вихідні дані:

- У1 – Готовий календар з AR (250 прим.)

Таким чином, представлена блок-схема чітко ілюструє раціональну структуру технологічного процесу виготовлення сучасного календаря, що поєднує друкарські традиції з цифровими інноваціями. Вона дозволяє ефективно планувати виробничі етапи, забезпечити якість поліграфічного продукту, а також надати виданню нову функціональність через елементи доповненої реальності, що підвищує залучення аудиторії та сучасність дизайну.

2.6 Технологічні розрахунки

Наступним етапом виконання технологічної частини є розрахунок основних параметрів виготовлення квартального календаря. До них належать: витрати основних і допоміжних матеріалів, завантаження устаткування у натуральних одиницях, розрахунок часу по операціях та визначення загальної трудомісткості процесу виготовлення.

2.6.1 Розрахунок витратних матеріалів

Розрахунок витрат здійснено для таких матеріалів:

Папір для друку блоку:

12 арк. на 1 примірник

$12 \times 250 \text{ (тираж)} \times 1,05 \text{ (\% на брак)} = 3150 \text{ арк. формату С3 (324} \times 458)$

Маса паперу для друку блоку:

$\text{м.п.б.} = 3150 \times 0,324 \times 0,458 \times 0,120 \approx 56,09 \text{ кг}$

(к-ть аркушів $\times$ формат $\times$ маса 1 м²)

Папір для друку верхньої частини календаря:

0,5 арк. на 1 примірник

$0,5 \times 250 \times 1,05 = 1575 \text{ арк.}$

Маса паперу для друку верхньої частини календаря:

$\text{М.п.в.} = 157,5 \times 0,324 \times 0,458 \times 0,250 \approx 58,43 \text{ кг}$

Плівка для ламінування (шир. 450 мм):

$0,324 \times 250 \times 1,05 / 2 \approx 42,53 \text{ м погонних}$

Пружина:

$3 \times 0,297 \times 250 \times 1,05 \approx 234 \text{ м пог.}$

Ці дані є основою для подальшого розрахунку собівартості у грошовому вираженні.

2.6.2. Розрахунок часу виконання операцій

Норми часу обрані згідно з нормативною базою та технічно обґрунтованими документами. Розрахунок часу виконання операцій представлено у таб. 2.7.

Таблиця 2.7 — Розрахунок часу виконання з елементами додаткової реальності [22]

№	Назва операції	Обсяг роботи	Норма часу, хв	Завантаження	Тривалість (год)
1	Роздрукування	4725 арк.	6,6 хв. на 1000 арк.	31,185 хв.	0,52
2	Ламінування титулу	42,53 м пог.	7 м/хв + 5 хв підготовка	11 хв.	0,18
3	Порізка	4725 арк.	15 хв. на 1000 арк.	70,88 хв.	1,18
4	Встановлення люверсу	250 шт.	0,5 хв. на 1 шт.	125 хв.	2,08
5	Комплектування	250 компл.	1 хв. на 1 компл.	250 хв.	4,17
6	Пробивання отворів	45 500 отворів	400 отворів/год	113,75 хв.	1,90
7	З'єднання спіраллю	750 шт.	2 хв. на 1 шт.	1500 хв.	25
8	Пакування	250 шт.	0,5 хв. на 1 шт.	125 хв.	2,08

2.6.3 Трудомісткість і циклограма процесу

Загальна трудомісткість виконання операцій становить:

$$0,52 + 0,18 + 1,18 + 2,08 + 4,17 + 1,90 + 25 + 2,08 = 37,11 \text{ год.}$$

Отже, загальна трудомісткість виконання всіх операцій для партії з 250 примірників становить 37,11 маш./год.

Ці дані використовуються для побудови циклограми, яка візуалізує розподіл операцій у часі та дозволяє оптимізувати навантаження на обладнання та персонал (рис.2.4.).

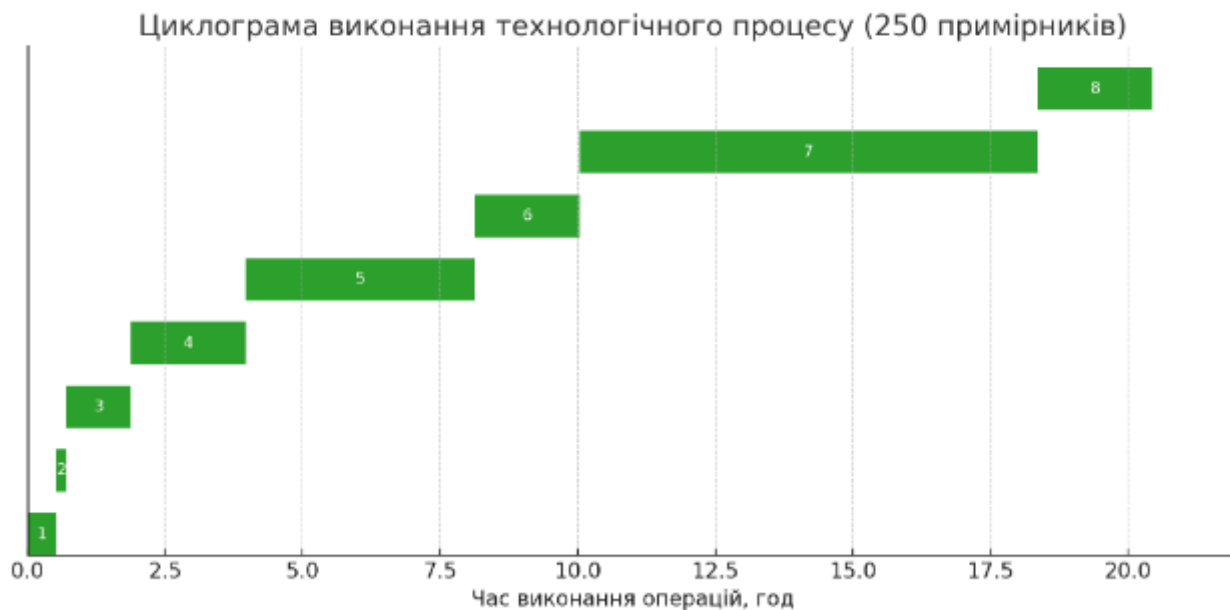


Рисунок 2.4 – Циклограма процесу виготовлення квартального календаря

2.6.4 Маршрутно-технологічна карта

Для забезпечення повного контролю над технологічним процесом виготовлення квартального календаря з елементами доповненої реальності була складена маршрутно-технологічна карта (табл. 2.8). Вона містить перелік основних та допоміжних операцій, що виконуються на кожному етапі виробництва, із зазначенням необхідного обладнання, витратних матеріалів, параметрів режимів та засобів контролю якості. Такий підхід дозволяє оптимізувати виробничий цикл, підвищити ефективність роботи персоналу та забезпечити відповідність готової продукції технічним і естетичним вимогам.

Таблиця 2.8 — Маршрутно-технологічна карта

№ п/п	Назва операції	Обладнання для виконання операції	Витратні матеріали	Технологічні режими та програмне забезпечення	Допуски та засоби контролю
1	2	3	4	5	6
1	Створення макету календаря	ПК з доступом до Canva	—	Canva, роздільна здатність 1920×1080	Візуальний контроль макету, перевірка розмірів

				→ A3 (3508×4961 px)	
2	Дизайн титульної сторінки з AR	ПК, інтернет, Canva	—	Інтеграція QR-коду відео з Instagram	Візуальний контроль на коректність QR- коду
3	Друк внутрішнього блоку календаря	Цифрова машина Canon imagePRESS C710	Mondi Color Copy A3 Extra, 200 г/м ²	Кольоровий друк, налаштуванн я СМΥΚ	Якість друку, контроль кольоровідтворенн я
4	Друк титулу	HP Indigo Press 7900	Designer Cover Board, 300 г/м ²	Одинарний кольоровий друк	Якість друку, контроль кольоровідтворенн я
5	Ламінування титулу	Ламінатор FOLIANT 400T	Плівка матова 25 мкм, рулон 450 мм	Температура: 100–120°C, швидкість: середня	Відсутність бульбашок, зморшок, розшарування
6	Порізка	Різальна машина POLAR 78 ED	—	Обрізка по мітках	Рівність країв, точність розміру ±1 мм, лінійка з ціною поділки 1 мм. Відхилення по ширині та висоті ± 1,0 мм
7	Комплектуванн я	Ручна праця	—	Складання календарних блоків	Повнота комплекту, відповідність структурі
8	Встановлення люверсу	Апарат JYS 4 / 5,5	Металеві люверси	Пробивання отвору і встановлення в титулку	Точність розташування люверсу, без деформації
9	Перфорація сторінок під спіраль	Перфоратор RENZ SRW 360	—	14 отворів по верхньому краю (на кожному аркуші)	Кількість та рівномірність отворів
10	З'єднання спіраллю	Спіраль	Біла металева пружина	Встановленн я пружини вручну	Міцність кріплення, легкість гортання

			(довжина 324 мм для кожного календаря)		
11	Встановлення курсора (повзунка)	Ручна операція	Червоний курсор-повзунок	Розміщення на спіралі календаря	Функціональність пересування повзунка
12	Упаковка готового виробу	Поліетиленові пакети або картонні коробки	Пакувальні матеріали	Індивідуальне пакування кожного примірника	Цілісність, відсутність пошкоджень

2.6.5 Алгоритм і послідовність складання календаря

Процес створення квартального календаря охоплює як етапи графічного моделювання, так і технологічні дії, пов'язані з друком, оздобленням та збиранням. У нашому випадку основою для верстки слугував онлайн-сервіс Canva, який надає широкі можливості для інтеграції зображень, текстових сіток, фірмових стилів і цифрових компонентів. Розглянемо покроково всі етапи створення календаря.

Крок 1. Створення макету в середовищі Canva

Розпочинаємо роботу, відкривши вебсервіс Canva і обравши функцію «Розпочати дизайн календаря». Для розробки квартального календаря було обрано стиль оформлення на основі природних фотозображень, які поєднують естетику мінімалізму, емоційності та функціональності.

Кожна сторінка календаря репрезентує окремий місяць і містить:

- чітко структуровану календарну сітку;
- вільні поля для нотаток;
- зображення, що ілюструє пору року.

Таким чином, кожен місяць супроводжується візуальним і емоційним посилом, що створює настрій та мотивацію в робочому середовищі. Обраний формат макету — 1920×1080 пікселів на 13 сторінок — базувався на місячному календарі 2025 року.

Крок 2. Зміна розміру макету на формат А3

Для поліграфічного друку календар було адаптовано до формату А3 (297×210 мм). У Canva це легко здійснюється через функцію «Змінити розмір», після чого зміни застосовуються до всіх сторінок макету.

Крок 3. Розробка титульної сторінки

Після масштабування макету було розпочато оформлення титульної сторінки, яка не лише виконує естетичну функцію, а й слугує комунікативним і маркетинговим інструментом. Основними елементами титулу є:

- логотип і кольорова гама бізнес-спільноти Board;
- привітальне повідомлення від засновників;
- інтегрований QR-код, що веде до відеопривітання у форматі доповненої реальності (AR).

Цей QR-код було отримано з офіційної сторінки компанії Board в Instagram шляхом копіювання через функцію «Поділитися → QR-код». Його інтеграція перетворює звичайну поліграфічну продукцію на інтерактивне видання, яке за допомогою смартфона «оживає».

Крок 4. Друк основних елементів календаря

Після завершення макетування:

- основні сторінки календарної сітки друкуються на офісному папері формату А3+, що забезпечує високу якість відбитку;
- титульна сторінка друкується окремо, проходить ламінування для захисту поверхні та обрізається відповідно до формату.

Крок 5. Формування блоку та збирання виробу

Після завершення друку виконуються наступні етапи технічного збирання:

- Поділ календаря на три квартальні блоки з подальшим пробиванням отворів під спіральне з'єднання.
- Встановлення металевої спіралі для з'єднання блоків.
- Додавання курсору-довідника, який вказує поточний день або місяць.

- Перевірка зібраного календаря на відповідність макету і функціональність пересувного курсору. На рис. 2.5 надано алгоритм і послідовність процесу ламінування.

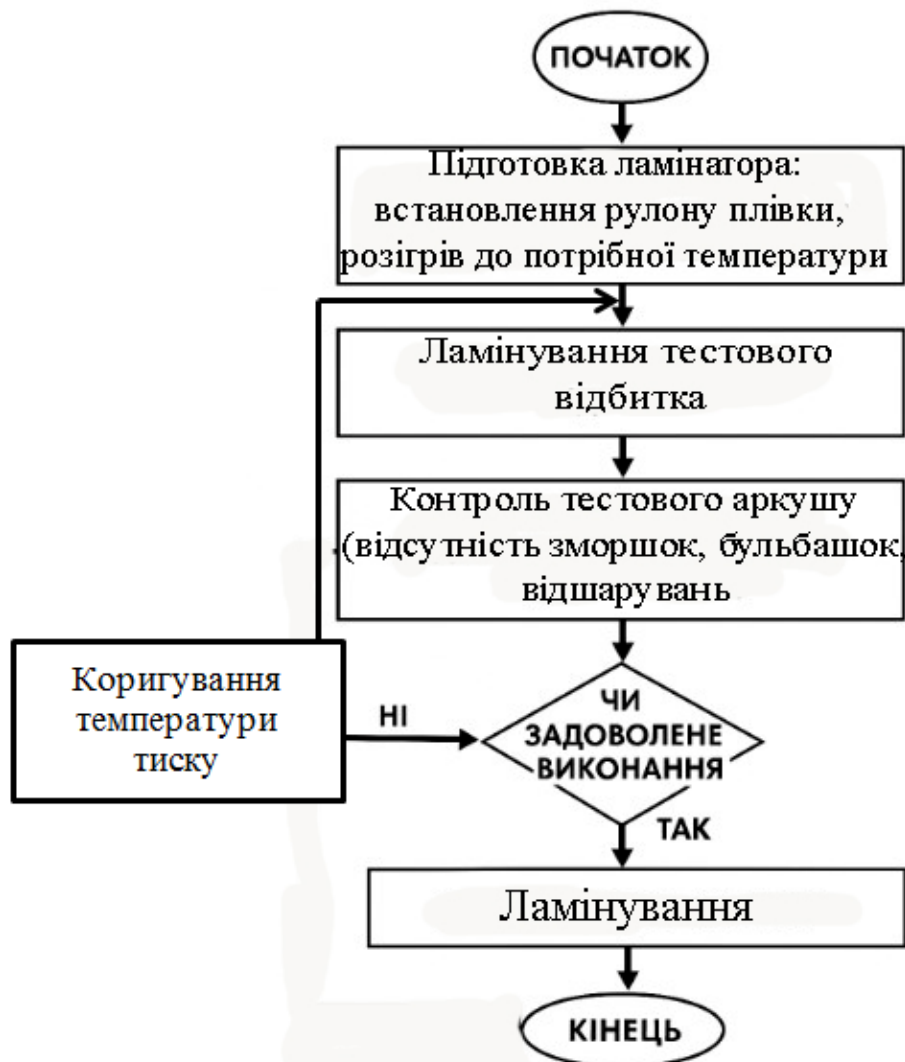


Рисунок 2.5 – Алгоритм і послідовність ламінування

Таким чином, процес складання квартального календаря включає інтеграцію цифрового дизайну, візуального стилю, елементів доповненої реальності та поліграфічної технології. Обраний підхід дозволяє не лише створити ефективний засіб візуальної комунікації, а й сформувати інноваційний продукт із високим рівнем персоналізації й інтерактивності — відповідно до вимог сучасного візуального та рекламного ринку.

Висновки до другого розділу

У ході розробки технологічної частини календаря з елементами доповненої реальності було проведено комплексне дослідження всіх етапів виробництва — від вибору способу друку до алгоритму складання готового виробу. Основною вимогою до технології стала здатність забезпечити високу якість друку при порівняно невеликому тиражі (250 примірників), точну передачу AR-графіки та відповідність сучасним вимогам дизайну.

Оптимальним способом друку обрано цифрову технологію, яка мінімізує витрати на приладнування та забезпечує стабільне кольоровідтворення. У результаті експертної оцінки друкарського обладнання найкращі характеристики продемонструвала модель HP Indigo 7900 — саме вона забезпечила найвищу сумарну ефективність завдяки високій роздільній здатності, сумісності з носіями підвищеної щільності та точності відтворення інтерактивного контенту.

Для додрукарської підготовки визначено найдоцільнішим комп'ютер Apple Mac mini M2, який забезпечує достатній рівень обчислювальної потужності для роботи з макетами AR, графікою високої роздільності та платформами верстки. У післядрукарських процесах перевагу віддано компактному, але ефективному обладнанню середнього класу: ламінатору FOLIANT 400T, різальній машині POLAR 78 ED, біндеру RENZ SRW 360 та ручному апарату JYS для встановлення люверсів. Ці рішення дозволяють виконати ключові операції якісно й у стислий термін, що критично важливо при роботі з партією індивідуалізованої продукції.

Вибір витратних матеріалів був підпорядкований вимогам до естетики, зносостійкості та інтерактивності: преміальний крейдований та офсетний папір, захисна ламінувальна плівка, високоякісні фарби та QR-коди, придатні для точного зчитування.

Особливе значення мало складання блок-схеми процесу, маршрутно-технологічної карти та циклограми, які дозволили раціонально організувати виробничий процес, виявити «вузькі місця» та забезпечити контроль якості на

кожному етапі. Загальна трудомісткість виготовлення партії становить близько 20,5 машино-годин, що відповідає умовам малого серійного виробництва.

Таким чином, технологічна частина підтвердила технічну та економічну доцільність обраної моделі календаря, яка поєднує традиційні поліграфічні підходи з інноваційною інтерактивністю, відповідає сучасним вимогам ринку і має потенціал до успішного впровадження у практику брендування й бізнес-комунікації.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ПРОЦЕСУ ЗБІРКИ КАЛЕНДАРЯ

3.1 Вимоги до робочого місця і безпека праці

Раціональна організація робочого місця і дотримання правил охорони праці є обов'язковими умовами безпечного і продуктивного виконання поліграфічних робіт, зокрема під час виготовлення квартальних календарів. До основних етапів виробництва належать: комп'ютерна верстка, друк, обрізання матеріалів, брошурування, ламінування тощо — усі ці операції вимагають дотримання відповідних норм безпеки.

3.1.1 Підготовка робочого місця

Перед початком роботи необхідно:

- перевірити справність робочого обладнання та відсутність видимих пошкоджень (обірваних дротів, перегорілих ламп, несправних роз'ємів);
- переконатися у правильному розміщенні пристроїв на робочому столі — принтер, комп'ютер, біндер, різаки повинні мати достатній вільний простір;
- розташувати допоміжні матеріали (папір, інструменти, трафарети, зразки) так, щоб вони не заважали роботі з технікою;
- переконатися у наявності належної вентиляції та освітлення в зоні виконання операцій;
- при роботі за комп'ютером — перевірити його стан (увімкнений або у режимі очікування), за потреби — активувати.

3.1.2 Заборонено під час роботи

З метою запобігання травмуванню та виходу з ладу обладнання категорично забороняється:

- працювати у верхньому одязі або залишати особисті речі на робочій поверхні;
- вживати їжу або напої поруч з комп'ютерною та поліграфічною технікою;
- самостійно вмикати або вимикати устаткування без дозволу відповідального працівника;
- підключати або відключати кабелі, відкривати системний блок, рознімати розетки чи інші з'єднання;
- переміщувати комп'ютери, принтери, ламінатори або інше обладнання без дозволу;
- накладати книги, папери, інструменти на монітор, клавіатуру або системний блок;
- перекривати вентиляційні отвори техніки;
- завдавати ударів по клавіатурі або механічно впливати на пристрої;
- запускати сторонні програми або ігри без узгодження з керівником робіт;
- видаляти чи переміщувати чужі файли з робочого комп'ютера.

3.1.3 Поведінка під час роботи

Працівники повинні:

- дотримуватись тиші, дисципліни та вказівок керівника;
- працювати у програмному середовищі під власним обліковим записом;
- дотримуватись регламентованого часу роботи з комп'ютером відповідно до Санітарного регламенту для закладів освіти;
- у разі появи дискомфорту — в очах, руках, шії, попереку — негайно припинити роботу, повідомити відповідального працівника і за потреби звернутись до медичного персоналу;
- по завершенні роботи завершити всі активні програми, зберегти дані, вимкнути обладнання та залишити робоче місце в чистому стані.

3.1.4 Ергономіка та правила роботи за комп'ютером

Для запобігання втомі та перевантаженню опорно-рухового апарату під час роботи за комп'ютером слід дотримуватись наступних положень:

- відстань від екрана монітора до очей має становити 70–80 см;
- спина має бути пряма, плечі – розслаблені;
- ступні обох ніг повинні повністю стояти на підлозі, не схрещені;
- лікті повинні бути розташовані на рівні клавіатури, під прямим кутом;
- суглоби (тазостегнові, ліктьові, колінні) мають формувати прямий кут 90°;
- обирати крісло з підтримкою попереку і можливістю регулювання висоти.

3.1.5 Дії в аварійних ситуаціях

У разі виникнення аварійної ситуації (запах диму, іскри, нагрівання кабелів, раптова зупинка техніки):

- негайно припинити роботу;
- вимкнути живлення обладнання (за можливості — кнопкою живлення, а не шляхом витягування шнура);
- повідомити керівника або відповідальну особу;
- залишити приміщення у разі загрози здоров'ю;
- не вживати самостійних дій щодо ремонту техніки.

Цей комплекс вимог гарантує безпечні умови праці під час виконання операцій з виготовлення квартального календаря, знижує ризик травматизму та сприяє забезпеченню високої якості виконання робіт.

3.2 Організація виробничого приміщення

Раціональне планування виробничих площ, зокрема друкарських цехів, здійснюється відповідно до чинного нормативного регулювання у сфері охорони праці, санітарних норм та технічної безпеки. Зокрема, відповідно до вимог,

визначених наказом МОЗ України щодо санітарних норм для підприємств поліграфічної галузі, для забезпечення безпечних умов праці кожен працівник має бути забезпечений робочою площею не менш як 4,5 м². Крім того, розміщення друкарських приміщень рекомендовано організовувати уздовж зовнішніх стін у будівлях невеликої поверховості, що сприяє природному освітленню та вентиляції [39].

Також нормативи передбачають обов'язкову наявність зон для збирання, сортування та тимчасового зберігання виробничих відходів, що є важливим компонентом екологічної та санітарної безпеки на виробництві. Параметри мікроклімату в цехах визначаються окремим документом — Санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень, затвердженими МОЗ України. Ці норми включають регламентовані значення температури, вологості та швидкості повітря, що забезпечують комфортні та безпечні умови праці для персоналу. Крім того, у регламенті Державного комітету України з промислової безпеки та охорони праці щодо поліграфічної промисловості окреслено комплекс вимог до інфраструктури підприємства — від зовнішнього облаштування території до вимог до внутрішніх приміщень [40]. У документі акцентовано на дотриманні протипожежних заходів, санітарно-гігієнічних норм і стандартів безпеки праці.

Запроєктований виробничий об'єкт повністю відповідає санітарно-технічним, ергономічним та функціональним нормам, прийнятим для підприємств поліграфічної галузі. Це приміщення — одноповерховий виробничий об'єкт поліграфічної галузі з раціонально організованим внутрішнім простором, розмірами 15 000 мм × 20 000 мм (300 м²). Висота стелі становить 4,2 м, що відповідає вимогам для вентиляції та безпечної експлуатації обладнання. Ліва частина — друкарська кімната із природним освітленням, вікна розміщені вздовж зовнішньої стіни. Центральна частина — виробнича зона з обладнанням, розташована з урахуванням технологічної послідовності. Права частина — службові приміщення: адміністративні та складські кімнати.

Усі одиниці поліграфічного устаткування розміщені логічно відповідно до послідовності виробничого процесу, із дотриманням технологічних відстаней між

агрегатами та з урахуванням вільного доступу до центрального проходу. Це сприяє зручній навігації по цеху, оптимізує робочі процеси й підвищує безпеку праці. У таблиці 3.1 надано характеристику обладнання та комунікації на плані підприємства

Таблиця 3. 1 – Обладнання та комунікації на плані підприємства

№ п/п	Найменування обладнання	К-ть одиниць	Марка / Модель	Габарити, мм
1	Комп'ютер для дизайну	1	Apple Mac mini M2	197 × 197 × 36
2	Робочий стіл	2	Офісний	1200 × 600
3	Стілець	2	Офісний	480 × 400
4	Принтер струменевий	1	Epson EcoTank L15150	515 × 500 × 350
5	Ламінатор	1	FOLIANT 400T	1650 × 740 × 1250
6	Різальна машина	1	POLAR 78 ED	2350 × 2000 × 1400
7	Біндер для спіралі	1	RENTZ SRW 360	360 × 490 × 145
8	Апарат для встановлення люверсу	1	JYS 4 / 5,5	150 × 350 × 500
9	Шафа для зберігання матеріалів	2	Офісна	825 × 350

Схематичне креслення виробничого простору подано на рисунку 3.1.

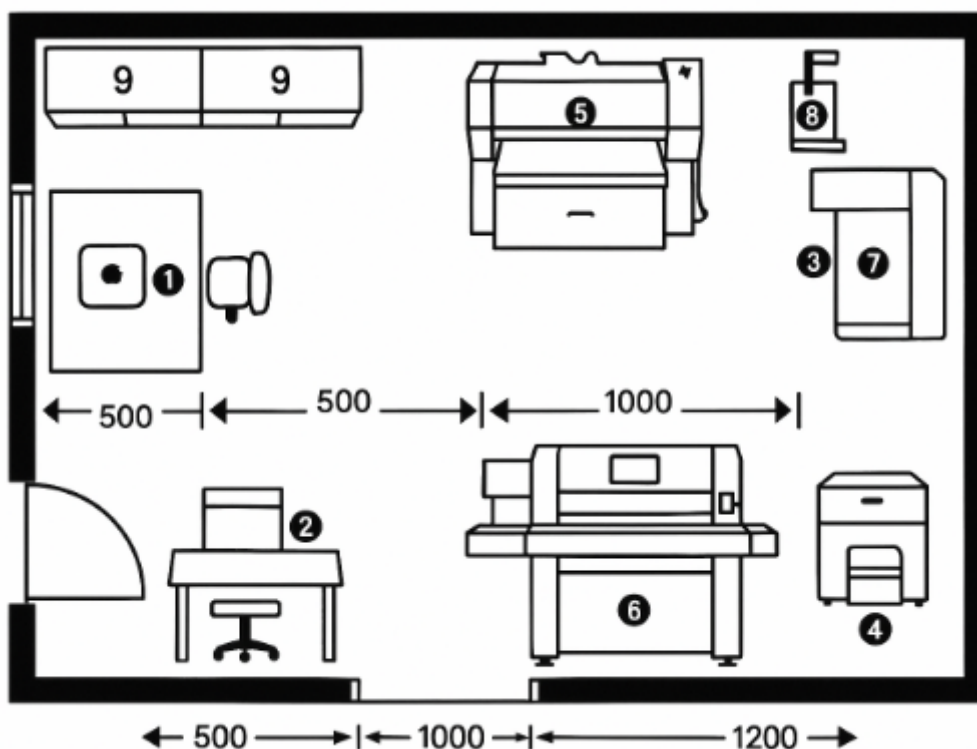


Рисунок 3.1 — План поліграфічного виробничого приміщення

Висновки до третього розділу

У процесі опрацювання третього розділу було всебічно розглянуто питання створення безпечного, функціонального та ергономічного робочого середовища для виконання операцій, пов'язаних зі збиранням квартального календаря з елементами доповненої реальності. У центрі уваги перебувала не лише технічна сторона організації виробничого процесу, а й дотримання норм охорони праці, санітарно-гігієнічних вимог і стандартів безпеки.

Рациональна організація робочого місця передбачала правильне розміщення техніки, перевірку справності обладнання, забезпечення вентиляції, освітлення та вільного доступу до основних агрегатів. Особлива увага приділялась правилам безпечної поведінки працівників, забороненим діям і діям в аварійних ситуаціях, що дозволяє мінімізувати ризики під час виконання поліграфічних робіт.

У розділі було детально висвітлено ергономічні вимоги до роботи за комп'ютером, що мають особливе значення на етапі верстки та підготовки AR-

елементів. Такі заходи сприяють зниженню навантаження на опорно-руховий апарат і збереженню працездатності персоналу впродовж тривалого часу.

Організація виробничого приміщення базувалася на чинних санітарно-технічних нормативних документах, що визначають мінімальну площу на одного працівника, вимоги до вентиляції, освітлення, розміщення устаткування та заходів протипожежної безпеки. Запроектоване приміщення забезпечує зручну навігацію, логічну послідовність виробничих операцій і оптимальні умови праці для семи робочих місць. Розташування обладнання та зон виконання операцій чітко відповідає технічному процесу виготовлення календаря — від друку до збирання та пакування.

Таким чином, організаційні заходи, передбачені в цьому розділі, створюють необхідні умови для безпечного, ефективного та якісного виконання робіт на всіх етапах виробництва поліграфічного продукту. Вони забезпечують збереження здоров'я персоналу, відповідність вимогам нормативних актів та підтримують високу продуктивність виробничого процесу.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок витрат на матеріали

Матеріальні витрати становлять одну з ключових складових собівартості поліграфічної продукції. У табл. 4.1 подано перелік основних матеріалів, що використовуються для виготовлення одного квартального календаря, їх одиничну вартість, кількість та загальну суму витрат.

Витрати на матеріали розраховуються за формулою:

$$Вм = в м.о + в м.д + в м.тр \quad (4.1)$$

де В м – витрати на матеріали, грн;

В м.о – витрати на основні матеріали, грн;

В м.д – витрати на допоміжні матеріали, грн;

В м.тр – транспортні витрати на матеріали, грн.

Таблиця 4.1 — Розрахунок вартості матеріалів

№	Назва матеріалу	Одиниця обліку	Потреба (шт./м/кг)	Ціна за одиницю, грн	Витрати, грн
1	Папір Mondi Color Copy A3 Extra (120 г/м ²)	арк.	3150	3,12	9828,00
2	Дизайнерський картон (250 г/м ²)	арк.	157,5	3,672	578,34
3	Плівка Lamiroll (матова 25 мкм, 450 мм)	пог. м	42,53	3,525	149,92
4	Чорнила Epson 103 (набір СМΥК)	набір	1	1239,00	1239,00
5	Пружина металева Renz WireBind 3:1	м	234	2,50	585,00
6	Люверс металевий	шт.	250	0,608	152,00
7	Курсор-повзунок червоний	шт.	250	2,75	687,50

8	Упаковка (пакети/коробки)	шт.	250	10,52	2630,00
Сума витрат на основні матеріали ($B_{m.o}$)					17849,76
Допоміжні матеріали (5%) ($B_{m.д}$)					892,49
Транспортні витрати (10%) ($B_{m.тр}$)					1784,98
Загальні витрати на матеріали (B_m)					20527,23

Розрахунок здійснено на основі актуальних ринкових цін станом на 2025 рік. Отримані дані свідчать про відносно невисоку собівартість матеріальної складової продукції, що дозволяє оптимізувати витрати на початкових етапах виробництва.

4.2 Розрахунок витрат на оплату праці

Загальні витрати на оплату праці працівників, задіяних у виготовленні квартального календаря, визначаються як сума основної заробітної плати та додаткових виплат, що включають премії, доплати та надбавки:

$$ЗП = ЗП_{осн} + ЗП_{дод} \quad (4.2)$$

де:

$ЗП$ – загальні витрати на оплату праці, грн;

$ЗП_{осн}$ – основна заробітна плата, грн;

$ЗП_{дод}$ – додаткова заробітна плата, надбавки і премії, грн.

Основна заробітна плата складається із винагород основних і допоміжних працівників:

$$ЗП_{осн} = ЗП_{осн.ос} + ЗП_{осн.дод} \quad (4.3)$$

де:

$ЗП_{осн.ос}$ – основна заробітна плата основних працівників, грн;

$ЗП_{осн.дод}$ – основна заробітна плата допоміжних працівників, грн.

Оплата праці основних виконавців проєкту розраховується через множення трудомісткості виробництва на тарифну ставку:

$$ЗП_{осн.ос} = T_{заг} \cdot \Gamma \quad (4.4)$$

де:

$T_{\text{заг}}$ – сумарна трудомісткість виготовлення календаря, год;

Γ – тарифна ставка відповідного розряду, грн/год.

Заробітна плата допоміжного персоналу визначається як частка від заробітної плати основних працівників з урахуванням типу процесу:

$$ЗП_{\text{осн.доп}} = ЗП_{\text{осн.ос}} \cdot K_{\text{спів}} \quad (4.5)$$

де:

$K_{\text{спів}}$ – коефіцієнт для відповідного етапу:

- додрукарський процес — 0,24
- друкарський — 0,12
- післядрукарський — 0,17

Додаткові виплати, включаючи премії та надбавки, складають 45% від основної заробітної плати:

$$ЗП_{\text{дод}} = 0,45 \cdot ЗП_{\text{осн}} \quad (4.6)$$

Розглянемо табл. 4.2 де зазначено розрахунок витрат на оплату праці при виготовленні квартального календаря

Таблиця 4.2 — Розрахунок витрат на оплату праці

Назва технологічної операції	Трудомісткість, год.	Штат обслуг. роб. місця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка, грн	Заробітна плата працівників, грн
Розробка макету календаря	3,5	1	5	131,75	461,12
Цифровий друк календарного блоку	1,2	1	5	131,75	158,10
Обрізка, скріплення, встановлення	5,0	1	5	131,75	658,75

люверсу					
Ламінування титулу	1,0	1	5	131,75	131,75
Комплектування і пакування	9,74	1	5	131,75	1283,25
Основна з/п основних робітників (додрукарські процеси)					110,67
Основна з/п основних робітників (друкарські процеси)					18,97
Основна з/п основних робітників (післядрукарські процеси)					352,54
Разом основна з/п основних робітників (ЗП осн.ос)					2692,97
Разом основна з/п допоміжних робітників (ЗП осн.доп)					482,18
Разом основна з/п виробничих працівників (ЗП осн)					3175,15
Доплати, премії та додаткова з/п (ЗП дод)					1428,82

Обов'язкові відрахування на соціальні фонди (єдиний соціальний внесок, ЄСВ) становлять 22% від загальної суми заробітної плати:

$$V_{\text{соц}} (\text{єд. соц. внесок}) = 0,22 \cdot \text{ЗП} = 0,22 \cdot 5976,65 = 1314,86 \text{ грн} \quad (4.7)$$

Загальні витрати на оплату праці для виготовлення 250 примірників квартального календаря склали 4603,97 грн. Ця сума включає основну заробітну плату основних та допоміжних працівників, а також доплати, премії та інші додаткові виплати. Найбільшу частку витрат становить оплата післядрукарських операцій, таких як скріплення, встановлення люверсів, комплектування й пакування продукції. Це обумовлено їх високою трудомісткістю та значною тривалістю виконання. Розрахунки показують ефективне використання трудових ресурсів у межах проєкту, а також підтверджують доцільність застосування погодинної системи оплати з урахуванням тарифних розрядів та коефіцієнтів для допоміжного персоналу.

Таблиця 4.3 - Розрахунок витрат на експлуатацію устаткування

№ п/п	Технологічні операції	Назва устаткування	Марка (модель)	Вартість, тис. грн (без ПДВ)
1	Підготовка макетів	Комп'ютер	Apple Mac mini M2	24,2
2	Друк	Принтер	Epson EcoTank L15150	50,2
3	Ламінація	Ламінатор	FOLIANT 400T	400,0
4	Нарізання	Різальна машина	POLAR 78 ED	700,0
5	Переплетення	Біндер	RENZ SRW 360	30,0
6	Установка люверсів	Апарат для люверсів	JYS-4 (4 мм)	15,0
7	Додрукарські процеси	Комп'ютер	Apple Mac mini M2 (дубль)	24,2
Загальна вартість				1243,6 тис. грн

Для забезпечення якісного виготовлення партії з 250 примірників квартальних календарів було використано ряд одиниць поліграфічного устаткування, вартість яких враховувалася під час розрахунку амортизаційних витрат. Витрати на утримання та експлуатацію розраховувалися за укрупненою формулою:

$$V_{уст} = V_a + V_e + V_{пр} + I_v \quad (4.8)$$

Розглянемо амортизаційні відрахування (V_a), які визначалися за формулою:

$$V_a = \frac{(V_{пр} + V_{тпр}) \cdot K_z \cdot H_a}{100} \quad (4.9)$$

де:

$V_{пр}$ — вартість обладнання;

$V_{\text{тмр}}$ — витрати на транспортування та монтаж (10% від $V_{\text{пр}}$);

$K_z = 20,44/2000 = 0,01022$ — коефіцієнт зайнятості обладнання;

$N_a = 20\%$ — норма амортизації.

Розрахункові дані наведено у таблиці 4.4

Таблиця 4.4 – Амортизаційні відрахування на утримання обладнання

№ п/п	Назва устаткування	Вартість, тис. грн	ТМР, тис. грн	Балансова вартість, тис. грн	Коеф. зайнятості	Вартість з урах. K_z , тис. грн	Амортизація (20%), тис. грн
1	Комп'ютер Apple Mac mini M2	24,20	2,42	26,62	0,01022	0,27	0,05
2	Принтер Epson EcoTank L15150	50,20	5,02	55,22	0,01022	0,56	0,11
3	Ламінатор FOLIANT 400T	400,00	40,00	440,00	0,01022	4,50	0,90
4	Різальна машина POLAR 78 ED	700,00	70,00	770,00	0,01022	7,87	1,57
5	Біндер RENZ SRW 360	30,00	3,00	33,00	0,01022	0,34	0,07
6	Апарат для люверсів JYS 4 / 5,5	15,00	1,50	16,50	0,01022	0,17	0,03
7	ПК для додрукарських процесів	24,20	2,42	26,62	0,01022	0,27	0,05
	Разом						2,78

Загальна сума амортизаційних відрахувань для виготовлення 250 кварталних календарів становить 2,78 тис. грн.

Для розрахунку витрат електроенергії, що споживається в процесі виготовлення продукції, необхідно врахувати потужність обладнання, час його роботи, а також енергетичні втрати, пов'язані з ефективністю двигунів і мереж.

Розрахунок витрат на електроенергію здійснюється за такою формулою:

$$V_e = P_c \cdot T_v \cdot K_e \cdot ЦВ \quad (4.10)$$

де:

V_e — загальна сума витрат на електроенергію, грн;

P_c — номінальна потужність обладнання, кВт;

T_v — трудомісткість роботи обладнання, год;

$K_e = 1,1$ — коефіцієнт урахування втрат електроенергії;

Π — тариф за 1 кВт·год, грн (у розрахунках — 6 грн/кВт·год).

У таблиці 4.5 надано підрахунок витрат на електроенергію.

Таблиця 4.5 – Витрати на електроенергію

№	Назва устаткування	Потужність (P_c), кВт	Трудомісткість (T_v), год	Коеф. втрат (K_e)	Потреба в електроенергії, кВт·год	Ціна 1 кВт·год, грн	Витрати на електроенергію (Be), грн
1	Комп'ютер Apple Mac mini M2 (1)	0,065	1,5	1,1	0,11	6	0,64
2	Принтер Epson EcoTank L15150	0,060	0,2	1,1	0,01	6	0,08
3	Ламінатор FOLIANT 400T	2,200	0,5	1,1	1,21	6	7,26
4	Різальна машина POLAR 78 ED	3,000	0,6	1,1	1,98	6	11,88
5	Біндер RENZ SRW 360	0,100	0,3	1,1	0,03	6	0,20
6	Апарат для люверсів JYS 4 / 5,5	0,060	0,1	1,1	0,01	6	0,08
7	ПК для додрукарських процесів (Mac mini)	0,065	1,5	1,1	0,11	6	0,64
	Разом						20,78

Таким чином, загальні витрати на електроенергію при виготовленні партії з 250 примірників календаря становлять 20,78 грн, що є економічно доцільним показником для виробництва на малій потужності з використанням сучасного енергоефективного обладнання.

Витрати на поточне обслуговування та ремонт обладнання розраховують за такою формулою:

$$B_{пр} = \Pi_p \times T_c \times K_3 \quad (4.12)$$

де:

$V_{\text{пр}}$ — загальні витрати на поточний ремонт обладнання, грн;

$C_{\text{р}}$ — вартість однієї нормо-години ремонтних робіт, грн;

$T_{\text{с}}$ — середньорічна трудомісткість ремонтних операцій, нормо-год;

$K_{\text{з}}$ — коефіцієнт фактичної зайнятості обладнання у виробничому процесі.

Для забезпечення належного функціонування устаткування, задіяного у виготовленні квартального календаря, розраховано витрати на його поточний ремонт. Витрати визначалися з урахуванням середньорічної трудомісткості ремонтних робіт, вартості однієї нормо-години та фактичної зайнятості обладнання у виробничому процесі. Результати подано у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування

№ п/п	Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту ($T_{\text{с}}$), нормо-годин	Коефіцієнт зайнятості ($K_{\text{з}}$)	Трудомісткість з урахуванням $K_{\text{з}}$, нормо-годин	Ціна 1 нормо-години ремонтних робіт ($C_{\text{р}}$), грн	Витрати на поточний ремонт ($V_{\text{пр}}$), грн
1	Комп'ютер Apple Mac mini M2	20	0,000745	0,0149	221,85	3,31
2	Принтер Epson EcoTank L15150	30	0,0009	0,027	221,85	5,99
3	Ламінатор FOLIANT 400T	60	0,0045	0,27	221,85	59,90
4	Різальна машина POLAR 78 ED	90	0,0095	0,855	221,85	189,68
5	Біндер RENZ SRW 360	50	0,0025	0,125	221,85	27,73
6	Апарат для люверсів JYS 4 / 5,5	20	0,0008	0,016	221,85	3,55
7	ПК для додрукарських процесів Apple Mac mini M2	20	0,000745	0,0149	221,85	3,31
Разом						293,47

Інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування становлять:

1024,34 грн (40% від суми витрат на амортизацію, електроенергію та поточний ремонт).

Загальні витрати на утримання і експлуатацію устаткування:
3585,20 грн.

Ці значення враховують оновлені витрати на поточний ремонт (293,47 грн) та актуальні дані по амортизації й електроенергії.

Під час виробництва квартального календаря з елементами доповненої реальності виникають витрати, пов'язані не лише з прямими операціями, а й із забезпеченням загального функціонування виробничого процесу та управлінської діяльності. Такі витрати поділяються на загальновиробничі та загальногосподарські, і їх величина визначається у відсотковому співвідношенні до основної заробітної плати виробничих працівників. До загальновиробничих витрат належать витрати на обслуговування виробництва: електроенергія для освітлення приміщень, амортизація загальноцехового обладнання, інструмент, заробітна плата допоміжного персоналу тощо. Згідно з нормативами, ці витрати становлять 160% від основної заробітної плати виробничих робітників.

Розрахунок здійснюється за формулою:

$$V_{з-в} = 1,6 \cdot ЗП_{осн} \quad (4.13)$$

де

$V_{з-в}$ — загальновиробничі витрати, грн;

$ЗП_{осн}$ — основна заробітна плата виробничих працівників.

Підставивши розраховану зарплату

$ЗП_{осн} = 3175,15$ грн, отримаємо:

$$V_{з-в} = 1,6 \cdot 3175,15 = 5080,24 \text{ грн}$$

До загальногосподарських витрат входять витрати на управлінський персонал, бухгалтерію, комунальні платежі, охорону, зв'язок, маркетинг тощо. Їх розмір приймається на рівні 180% від основної заробітної плати виробничих працівників.

$$V_{з-г} = 1,8 \cdot 3175,15 = 5715,27 \text{ грн}$$

Загальна сума непрямих витрат, які мають бути враховані у структурі повної собівартості продукції, складає **Отже**, загальна сума непрямих витрат складає: $5080,24 + 5715,27 = 10795,51$ грн. Це дозволяє оцінити повну економічну картину проекту з урахуванням усіх витрат на забезпечення функціонування виробництва та управління.

Виробнича собівартість виготовлення 250 квартальних календарів з доповненою реальністю становить 120 790,98 грн. Це включає повний комплекс витрат на матеріали, оплату праці, експлуатацію устаткування, а також загальновиробничі та загальногосподарські витрати. Розрахунки були за формулою:

$$C_v = B_m + 3\Pi + B_{\text{соц}} + B_{\text{уст}} + B_{\text{з-в}} + B_{\text{з-г}} \quad (4.14)$$

У таблиці 4.7 надано вихідні дані для розрахунку (усі підтверджені з вашого проекту).

Таблиця 4.7 – Вихідні дані для розрахунку

Калькуляційна стаття	Позначення	Значення, грн
Витрати на матеріали	В _м	90 849,00
Заробітна плата (основна + додаткова)	ЗП	4603,97
Відрахування на соціальні заходи (22%)	В _{соц}	1314,86
Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	В _{уст}	3227,64
Загальновиробничі витрати (160%)	В _{з-в}	5080,24
Загальногосподарські витрати (180%)	В _{з-г}	5715,27

$$C_v = 90\,849,00 + 4603,97 + 1314,86 + 3227,64 + 5080,24 + 5715,27 \quad C_v = 120\,790,98 \text{ грн.}$$

Відпускна ціна одного примірника календаря з доповненою реальністю за розрахунками становить 584,31 грн. Усі розрахунки надано у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Собівартість та відпускна ціна продукції

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на матеріали (Вм)	90 849,00
Витрати на заробітну плату (ЗП)	4603,97
Єдиний соціальний внесок (Всоц)	1314,86
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	3227,64
Загальновиробничі витрати (Вз-в)	5080,24
Загальногосподарські витрати (Вз-г)	5715,27
Виробнича собівартість (Св)	120 790,98
Позавиробничі витрати (Впв)	941,10
Повна собівартість тиражу (Сп)	121 732,08
Собівартість одного примірника	486,93
Прибуток (20%)	24 346,42
Відпускна ціна тиражу (ЦТ)	146 078,50
Відпускна ціна одного примірника	584,31

Розрахування відбувалися наступним чином.

$$C_{п} = C_{в} + В_{пв} \quad (4.15)$$

$$C_{п} = 120790,98 + 941,10 = 121\,732,08 \text{ грн.}$$

$$\text{Розраховуємо прибуток (20\%): } П = 0,2 \cdot C_{п} = 0,2 \cdot 121\,732,08 = 24\,346,42 \text{ грн.}$$

$$\text{Відпускна ціна тиражу: } ЦТ = C_{п} + П = 121\,732,08 + 24\,346,42 = 146\,078,50 \text{ грн.}$$

$$\text{Собівартість одного примірника: } C_{од} = C_{п} / 250 = 121\,732,08 / 250 = 486,93 \text{ грн.}$$

$$\text{Відпускна ціна одного примірника: } Ц_{од} = ЦТ / 250 = 146\,078,50 / 250 = 584,31 \text{ грн.}$$

Висновки до четвертого розділу

У четвертому розділі здійснено комплексний економічний аналіз витрат, пов'язаних із виготовленням квартального календаря з елементами доповненої

реальності, що дозволило всебічно оцінити рентабельність та обґрунтованість проекту.

На основі актуальних цін 2025 року розраховано витрати на матеріали, які склали 20527,23 грн і становлять основну частку виробничої собівартості. Витрати включають преміальний папір, чорнила, плівку для ламінування, металічні пружини, люверси, курсори-повзунки та пакування. Раціональний підхід до вибору матеріалів дозволив зберегти баланс між якістю та витратами.

Витрати на оплату праці були визначені з урахуванням погодинних тарифних ставок, трудомісткості виробництва та преміальних виплат. Загальна сума на оплату праці склала 4 603,97 грн, при цьому найбільш трудомісткими виявилися післядрукарські операції. Додатково нараховано обов'язкові соціальні відрахування (22%) у сумі 1 314,86 грн.

Особливу увагу приділено витратам на утримання та експлуатацію обладнання, включаючи амортизацію (2,78 тис. грн), споживання електроенергії (20,78 грн), поточний ремонт (293,47 грн) та інші супутні витрати (1024,34 грн). Сумарно ці витрати склали 3 585,20 грн і підтвердили ефективність використання сучасного енергоощадного обладнання для малого тиражу.

Також у розрахунок включено непрямі витрати — загальновиробничі (5 080,24 грн) і загальногосподарські (5 715,27 грн), що враховують потреби організаційної та управлінської підтримки виробництва. Їх визначено як відсоток від основної заробітної плати виробничого персоналу згідно з економічними нормативами.

Виробнича собівартість тиражу з 250 примірників становить 120 790,98 грн, а повна собівартість з урахуванням позавиробничих витрат — 121 732,08 грн. Після додавання 20% прибутку визначено відпускну ціну тиражу — 146 078,50 грн, що становить 584,31 грн за один примірник.

Таким чином, проєкт виготовлення квартального календаря з доповненою реальністю є економічно доцільним і рентабельним. Проведені розрахунки підтверджують ефективність ресурсного планування, обґрунтованість витрат і конкурентну вартість кінцевої продукції. Отримані результати можуть бути

використані для прогнозування масштабування виробництва або залучення інвестицій для серійного випуску.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході дослідження конструктивних особливостей, функціонального призначення та дизайнерських підходів до створення квартальних календарів було встановлено, що саме цей тип поліграфічної продукції є найбільш відповідним для потреб сучасного офісного середовища та корпоративного брендингу. Аналіз існуючих рішень продемонстрував, що поєднання трьохмісячної календарної сітки з візуальною наочністю дозволяє забезпечити зручність у плануванні, а також створити простір для розміщення елементів візуальної ідентифікації компанії.

Дослідження сучасних ринкових тенденцій показало, що якісний календар має виконувати не лише інформаційну, а й естетичну та комунікаційну функції. Саме тому особлива увага приділялася ергономіці, вибору матеріалів, кольоровій гамі, варіантам оздоблення та відповідності стилю цільовій аудиторії. Важливим критерієм стало також забезпечення вільного простору для ручних позначок, що є ключовим для практичного використання календаря в повсякденній роботі.

У процесі розгляду напрямів удосконалення конструкції календаря було обґрунтовано доцільність інтеграції елементів доповненої реальності. Це дозволило розширити функціональні межі друкованого видання, перетворивши його на інноваційний канал емоційної взаємодії з користувачем. Використання QR-коду, що відкриває відеопривітання, стало ефективним способом поєднати традиційний носій із цифровими технологіями, надавши продукту сучасного звучання та додаткової цінності.

Результати експертного оцінювання підтвердили правильність обраного напрямку: саме якість виготовлення, зручність конструкції та економічність процесу мають найбільшу вагу серед пріоритетних критеріїв. Це дало змогу сфокусувати проєктне рішення на тих аспектах, які забезпечать максимально ефективне поєднання функціональності, естетики та вартості виробу.

Таким чином, розроблена конструкція квартального календаря з елементами доповненої реальності є результатом зваженого аналізу, сучасних дизайнерських підходів та прагнення до створення продукту, що відповідає високим стандартам якості й комунікативної ефективності. Вона створює надійну основу для подальших

технологічних і економічних розрахунків та впровадження у практику поліграфічного виробництва.

У ході розробки технологічної частини календаря з елементами доповненої реальності було проведено комплексне дослідження всіх етапів виробництва — від вибору способу друку до алгоритму складання готового виробу. Основною вимогою до технології стала здатність забезпечити високу якість друку при порівняно невеликому тиражі (250 примірників), точну передачу AR-графіки та відповідність сучасним вимогам дизайну.

Оптимальним способом друку обрано цифрову технологію, яка мінімізує витрати на приладнування та забезпечує стабільне кольоровідтворення. У результаті експертної оцінки друкарського обладнання найкращі характеристики продемонструвала модель HP Indigo 7900 — саме вона забезпечила найвищу сумарну ефективність завдяки високій роздільній здатності, сумісності з носіями підвищеної щільності та точності відтворення інтерактивного контенту.

Для додрукарської підготовки визначено найдоцільнішим комп'ютер Apple Mac mini M2, який забезпечує достатній рівень обчислювальної потужності для роботи з макетами AR, графікою високої роздільності та платформами верстки. У післядрукарських процесах перевагу віддано компактному, але ефективному обладнанню середнього класу: ламінатору FOLIANT 400T, різальній машині POLAR 78 ED, біндеру RENZ SRW 360 та ручному апарату JYS для встановлення люверсів. Ці рішення дозволяють виконати ключові операції якісно й у стислий термін, що критично важливо при роботі з партією індивідуалізованої продукції.

Вибір витратних матеріалів був підпорядкований вимогам до естетики, зносостійкості та інтерактивності: преміальний крейдований та офсетний папір, захисна ламінувальна плівка, високоякісні фарби та QR-коди, придатні для точного зчитування.

Особливе значення мало складання блок-схеми процесу, маршрутно-технологічної карти та циклограми, які дозволили раціонально організувати виробничий процес, виявити «вузькі місця» та забезпечити контроль якості на

кожному етапі. Загальна трудомісткість виготовлення партії становить близько 20,5 машино-годин, що відповідає умовам малого серійного виробництва.

Таким чином, технологічна частина підтвердила технічну та економічну доцільність обраної моделі календаря, яка поєднує традиційні поліграфічні підходи з інноваційною інтерактивністю, відповідає сучасним вимогам ринку і має потенціал до успішного впровадження у практику брендування й бізнес-комунікації.

У процесі опрацювання третього розділу було всебічно розглянуто питання створення безпечного, функціонального та ергономічного робочого середовища для виконання операцій, пов'язаних зі збиранням квартального календаря з елементами доповненої реальності. У центрі уваги перебувала не лише технічна сторона організації виробничого процесу, а й дотримання норм охорони праці, санітарно-гігієнічних вимог і стандартів безпеки.

Раціональна організація робочого місця передбачала правильне розміщення техніки, перевірку справності обладнання, забезпечення вентиляції, освітлення та вільного доступу до основних агрегатів. Особлива увага приділялась правилам безпечної поведінки працівників, забороненим діям і діям в аварійних ситуаціях, що дозволяє мінімізувати ризики під час виконання поліграфічних робіт.

У розділі було детально висвітлено ергономічні вимоги до роботи за комп'ютером, що мають особливе значення на етапі верстки та підготовки AR-елементів. Такі заходи сприяють зниженню навантаження на опорно-руховий апарат і збереженню працездатності персоналу впродовж тривалого часу.

Організація виробничого приміщення базувалася на чинних санітарно-технічних нормативних документах, що визначають мінімальну площу на одного працівника, вимоги до вентиляції, освітлення, розміщення устаткування та заходів протипожежної безпеки. Запроєктоване приміщення забезпечує зручну навігацію, логічну послідовність виробничих операцій і оптимальні умови праці для семи робочих місць. Розташування обладнання та зон виконання операцій чітко відповідає технічному процесу виготовлення календаря — від друку до збирання та пакування.

Таким чином, організаційні заходи, передбачені в цьому розділі, створюють необхідні умови для безпечного, ефективного та якісного виконання робіт на всіх етапах виробництва поліграфічного продукту. Вони забезпечують збереження здоров'я персоналу, відповідність вимогам нормативних актів та підтримують високу продуктивність виробничого процесу.

У четвертому розділі здійснено комплексний економічний аналіз витрат, пов'язаних із виготовленням квартального календаря з елементами доповненої реальності, що дозволило всебічно оцінити рентабельність та обґрунтованість проєкту.

На основі актуальних цін 2025 року розраховано витрати на матеріали, які склали 20527,23 грн і становлять основну частку виробничої собівартості. Витрати включають преміальний папір, чорнила, плівку для ламінування, металічні пружини, люверси, курсори-повзунки та пакування. Раціональний підхід до вибору матеріалів дозволив зберегти баланс між якістю та витратами.

Витрати на оплату праці були визначені з урахуванням погодинних тарифних ставок, трудомісткості виробництва та преміальних виплат. Загальна сума на оплату праці склала 4 603,97 грн, при цьому найбільш трудомісткими виявилися післядрукарські операції. Додатково нараховано обов'язкові соціальні відрахування (22%) у сумі 1 314,86 грн.

Особливу увагу приділено витратам на утримання та експлуатацію обладнання, включаючи амортизацію (2,78 тис. грн), споживання електроенергії (20,78 грн), поточний ремонт (293,47 грн) та інші супутні витрати (1024,34 грн). Сумарно ці витрати склали 3 585,20 грн і підтвердили ефективність використання сучасного енергоощадного обладнання для малого тиражу.

Також у розрахунок включено непрямі витрати — загальновиробничі (5 080,24 грн) і загальногосподарські (5 715,27 грн), що враховують потреби організаційної та управлінської підтримки виробництва. Їх визначено як відсоток від основної заробітної плати виробничого персоналу згідно з економічними нормативами.

Виробнича собівартість тиражу з 250 примірників становить 120 790,98 грн, а повна собівартість з урахуванням позавиробничих витрат — 121 732,08 грн. Після

додавання 20% прибутку визначено відпускну ціну тиражу — 146 078,50 грн, що становить 584,31 грн за один примірник.

Таким чином, проєкт виготовлення квартального календаря з доповненою реальністю є економічно доцільним і рентабельним. Проведені розрахунки підтверджують ефективність ресурсного планування, обґрунтованість витрат і конкурентну вартість кінцевої продукції. Отримані результати можуть бути використані для прогнозування масштабування виробництва або залучення інвестицій для серійного випуску.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Calendar Quarter definition: Copy, customize, and use instantly** [Електронний ресурс]. 2025 — Режим доступу: <https://www.cobrief.app/resources/contract-definitions-library/calendar-quarter-definition-copy-customize-and-use-instantly/>, вільний. — Назва з екрана.
2. Pradhan, S. Top 7 Quarterly Calendar Templates with Samples and Examples. 2023. Режим доступу: <https://www.slideteam.net/blog/top-7-quarterly-calendar-templates-with-samples-and-examples>, вільний. — Назва з екрана.
3. Воробьев Д. В. Технология послепечатных процессов: учеб. для студ. вузов / Д. В. Воробьев. — 4-е. изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУП, 2000. — 394 с.
4. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування: підруч. для студ. вищ. закл. освіти, які навч. за спец. «Поліграфічні машини і автоматизовані комплекси». — Л.: ТеРус, 1999. Ч. 2. Палітурне устаткування. — Л.: ТеРус, 2007. — 393 с.
5. Гавенко С. Ф. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. з напрямку 0927 «Видавничо- поліграфічна справа» / С. Ф. Гавенко, Е. Т. Лазаренко, Б. Г. Мамут, М. В. Самбульський, Я. Циманек. — К.: Університет «Україна», 2003. — 180 с.
6. Hot idea [Електронний ресурс] : [веб-сайт]. — Електронні дані. — Брендинговое агентство «Hot-idea», 2022. — Режим доступу: <https://hotidea.ru/koloristika-v-graficheskom-dizajne> / (дата звернення 12.05.2022). — Колористика в графическом дизайне.
7. Розробка серії календарів на 2023 рік за мотивами української міфології : дипломна робота (бакалавр) / Т. В. Толокевич ; Хмельницький нац. ун-т, Ф-т технологій та дизайну, каф. дизайну. — Хмельницький, 2022. — 41 с.
8. Мельников О. В. Технология плоского офсетного друку: підруч. для студ. вищ. навч. закладів / О. В. Мельников, Е. Т. Лазаренко (ред.). — 2-ге вид., випр. — Л.: УАД, 2007. — 388 с.

9. Нозімова С. К. Сучасні рішення дизайну в візуально-графічного вигляду поліграфічної продукції [Електронний ресурс] / С. К. Нозімова – Електронні дані. – Старий Оскол: Старооскольський пед. коледж, 2011. – Режим доступу: <https://ukrbukva.net/80176-Sovremennyye-resheniya-dizaiyna-v-vizual-no-graficheskoy-oblike-poligraficheskoy-produkcii.html> (дата звернення 21.04.2025).
10. Гавенко С. Ф. Оцінка якості поліграфічної продукції: навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. В. Мельников, Е. Т. Лазаренко (ред.). Українська академія друкарства. – Л.: Афіша, 2000. – 120 с.
11. Друкарське устаткування: підруч. / Я. І. Чехман, В. Т. Сенкус, В. П. Дідич, В. О. Босак; МОН України. НМЦВО. – Львів: УАД, 2005. – 468 с. 7
12. Pradhan, S. Top 7 Quarterly Calendar Templates with Samples and Examples. 2023. Режим доступу: <https://www.slideteam.net/blog/top-7-quarterly-calendar-templates-with-samples-and-examples>, вільний. — Назва з екрана.
13. Божко Т. О. Композиція як чинник художньої виразності творів графічного дизайну / Т. О. Божко // Вісник КНУКіМ. Серія : Мистецтвознавство. – 2018. – Вип. 39. – С. 183-191.
14. Величко О. Видавничо-поліграфічна справа: Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів: навч. посіб./ Олена Величко. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2009. – 520 с.
15. Гавенко С. Ф. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. з напрямку 0927 «Видавничо- поліграфічна справа» / С. Ф. Гавенко, Е. Т. Лазаренко, Б. Г. Мамут, М. В. Самбульський, Я. Циманек. – К.: Університет «Україна», 2003. – 180 с.
16. ДСТУ 3003:2006. Технологія поліграфічних процесів. Терміни та визначення понять. – Вид. офіц. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 28 с.
17. ДСТУ 3018–95. Видання. Поліграфічне виконання. Терміни та визначення. – Чинний від 01.01.96. – К.: Держстандарт України, 1995. – 24 с.

18. Друкарське устаткування: підруч. / Я. І. Чехман, В. Т. Сенкус, В. П. Дідич, В. О. Босак; МОН України. НМЦВО. – Львів: УАД, 2005. – 468 с. 7
19. Воробьев Д. В. Технология послепечатных процессов: учеб. для студ. вузов / Д. В. Воробьев. – 4-е. изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУП, 2000. – 394 с.
20. ДСТУ 3934-99. Матеріали й устаткування поліграфічні: Терміни та визначення. – Введ. 2001.01.01. – Офіц. Вид. – К.: Держстандарт України, 2000. – 27 с.
21. Жидецький Ю. Ц. Поліграфічні матеріали: підруч. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Видавничо-поліграфічна справа» / Ю. Ц. Жидецький, О. В. Лазаренко, Н. Д. Лотошинська та ін. за ред. 28 Е. Т. Лазаренка; АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти. – Л.: Афіша, 2001. — 326 с.
22. Норми часу і виробітку на друкарські процеси та підготовчо-заклучні роботи на офсетних машинах. – Л.: УАД, 2004. – 44 с. 40. Галузеві норми часу і виробітку на процеси комп'ютерного складання і флексографічного друку. – Л.: УАД, 2002. – 36 с.
23. Єгупов Ю. А. Організація виробництва на промисловому підприємстві: навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 448 с.
24. Іваськевич І.О. Ергономіка: навч. посіб. для студ. – Тернопіль: Екон. думка, 2002. – 164 с.
25. Карпенко В. С. Друкарське і брошурувально-палітурне виробництво: Проектування та розрахунок технологічних процесів: навч. посіб. / В. С. Карпенко, В. Г. Сисюк. – Львів, 1998.
26. Карпенко В. С. Практика фальцовки: от спуска полос до готовой продукции. Фальцевальные системы Heidelberg Finishing: учеб. пособие для студ. вузов / В. С. Карпенко, Ю. А. Шостачук, В. Г. Сысюк, Гебхардт Вольф, Г. Б. Куликов – К.: Техніка, 2001. – 237 с.
27. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку: підруч. для студ. вищ. навч. закладів / О. В. Мельников, Е. Т. Лазаренко (ред.). – 2-ге вид., випр. – Л.: УАД, 2007. – 388 с.

- 28.Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Економіка та організація виробництва» для студентів спец. «Технологія поліграфічного виробництва» / Ю. О. Барнич, В. В. Сафронова, Л. П. Шендерівська. – К.: НТУУ «КПІ», 2005 – 14 с. 30
- 29.Нозімова С. К. Сучасні рішення дизайну в візуально-графічного вигляду поліграфічної продукції [Електронний ресурс] / С. К. Нозімова – Електронні дані. – Старий Оскол: Старооскольський пед. коледж, 2011. – Режим доступу: <https://ukrbukva.net/80176-Sovremennye-resheniya-dizaina-v-vizual-no-graficheskoy-oblike-poligraficheskoy-produkcii.html> (дата звернення 21.04.2025).
- 30.НПАОП 22.1-1.02–07. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості.
- 31.Офсетний друк: навч. посіб. / С. І. Мельничук, С. М.Ярема. Книга 1. Технологія та обладнання додрукарських процесів – К.: УкрНДІСВД, 2000. – 467 с.
- 32.Офсетний друк: навч. посіб. / С. М. Ярема, В. А. Карплюк, С. І. Мельничук, Р. С. Прокопчук. Книга 2. Друкарські машини, оздоблювальне та допоміжне обладнання – К.: УкрНДІСВД, 2002. – 507 с.
- 33.Післядрукарські процеси: навч. пос. / В. П. Ткаченко, Н. Є. Кулішова, О. В. Григор'єв, Т. Ю. Киричок; МОН України; НМЦВО, ХНУРЕ. – Х.: ХНУРЕ, 2005. – 168 с.
- 34.Розробка серії календарів на 2023 рік за мотивами української міфології : дипломна робота (бакалавр) / Т. В. Толокевич ; Хмельницький нац. ун-т, Ф-т технологій та дизайну, каф. дизайну. — Хмельницький, 2022. — 41 с.
- 35.Управління якістю продукції: навч. посіб. / О. Й. Запунний, О. О. Запунний, І. В. Полуда, С. М. Савченко; за ред. В. Д. Немцова. – К.: ІЗМН, 1998. – 135 с.
- 36.Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування: підруч. для студ. вищ. закл. освіти, які навч. за спец. «Поліграфічні машини і автоматизовані

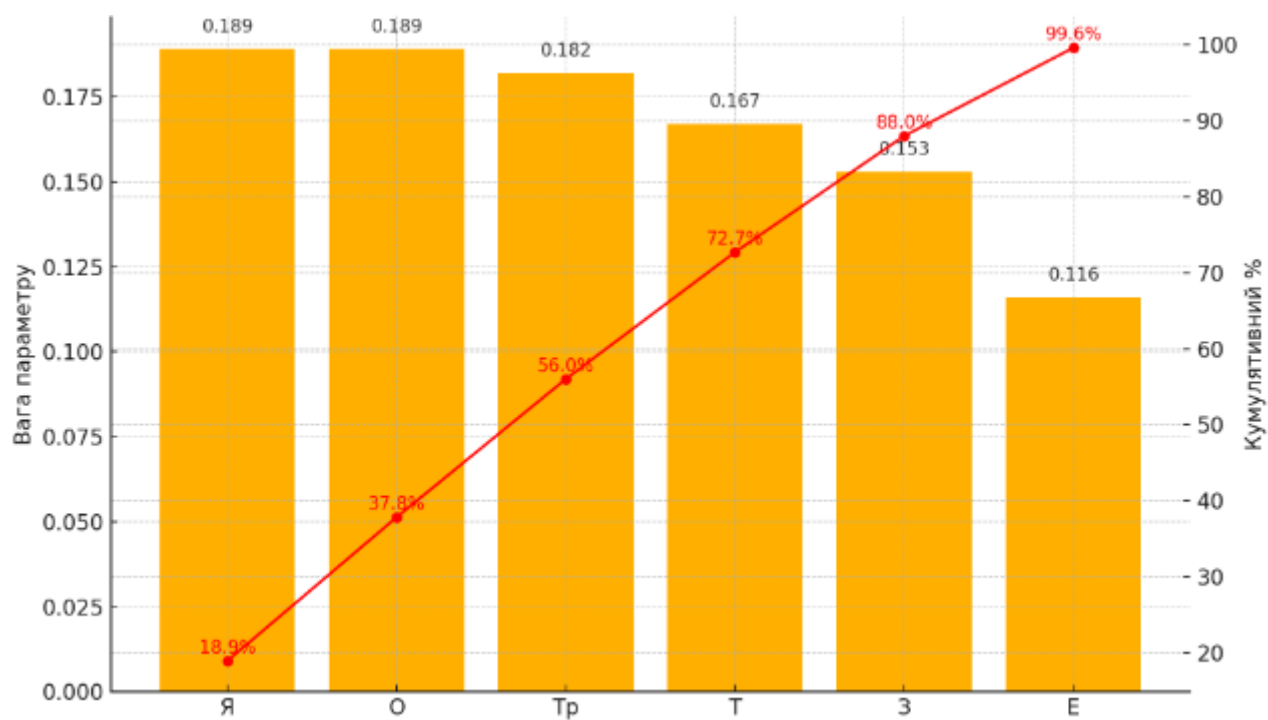
- комплекси» / Ю. Й. Хведчин. – Л.: ТеРус, 1999. Ч. 1. Брошурувальне устаткування. – Л.: ТеРус, 1999. – 334 с.
- 37.Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування: підруч. для студ. вищ. закл. освіти, які навч. за спец. «Поліграфічні машини і автоматизовані комплекси». – Л.: ТеРус, 1999. Ч. 2. Палітурне устаткування. – Л.: ТеРус, 2007. – 393 с.
- 38.Хведчин Ю. Й. Резальные машины и комплексы Polar: учеб. пособие для студ. вузов, спец. «Инженерная механика» / Ю. И. Хведчин, Ю. А. Шостачук, М. Оучар. – К.: ПКП «СТ-Друк», 2004. – 204 с.
- 39.Наказ МОЗ України «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Підприємства та організації поліграфічної промисловості». Верховна Рада України. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/0065-12> (дата звернення: 19.05.2025).
- 40.Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду «Про затвердження Правил охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості». Верховна Рада України. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/1395-07> (дата звернення: 2.06.2025).
- 41.FOLIANT. Ламінатор FOLIANT 720HP / 520HP / 520T / 400T [Електронний ресурс] // MacHOUSE — поліграфічне обладнання. — Режим доступу: <https://machouse.ua/lamynator-foliant-720hp-520hp-520t-400t/>
- 42.POLAR 78 ED. Різальна машина POLAR 78 ED [Електронний ресурс] // WOLF — поліграфічні рішення. — 26.06.2021. — Режим доступу: <https://wolf.ua/uk/park-oborudovaniya/new-page-1493996104/>
- 43.SRW 360. Пробивальна машина RENZ SRW 360 [Електронний ресурс] // RENZ Binding & Laminating Systems. — Режим доступу: <https://www.renz.com/products/renz-ring-wire/srw-360/HOME>
- 44.Апарати для установки люверсів JYS-5.5 і JYSC-5.5 [Електронний ресурс] // Bronko. Поліграфічне обладнання. — Режим доступу:

<https://www.bronko.com.ua/katalog/poligraficheskoe-oborudovaniya/apparatyi-dlya-ustanovki-lyuversov/jys-jyss.html>

45. HP Indigo press 7900. Новітня багатофарбова цифрова офсетна друкарська машина [Електронний ресурс] // Uniprint.ua : офіційний сайт. <https://www.uniprint.ua/catalog/commercial-digital-printing-presses-hp-indigo/hp-indigo-press-7900>
46. Цифрова друкарська машина Xerox® iGen® 5. Технічні характеристики [Електронний ресурс] // Xerox : офіційний сайт. <https://www.xerox.com/uk-ua/digital-printing/digital-presses/xerox-igen5/specifications>
47. Canon imagePRESS C710 — повноколірна цифрова друкарська машина [Електронний ресурс] // MacHOUSE : офіційний сайт. <https://machouse.ua/cyfrovyy-povnokolorovyy-drukarska-mashyna-canon-imagepress-c910>

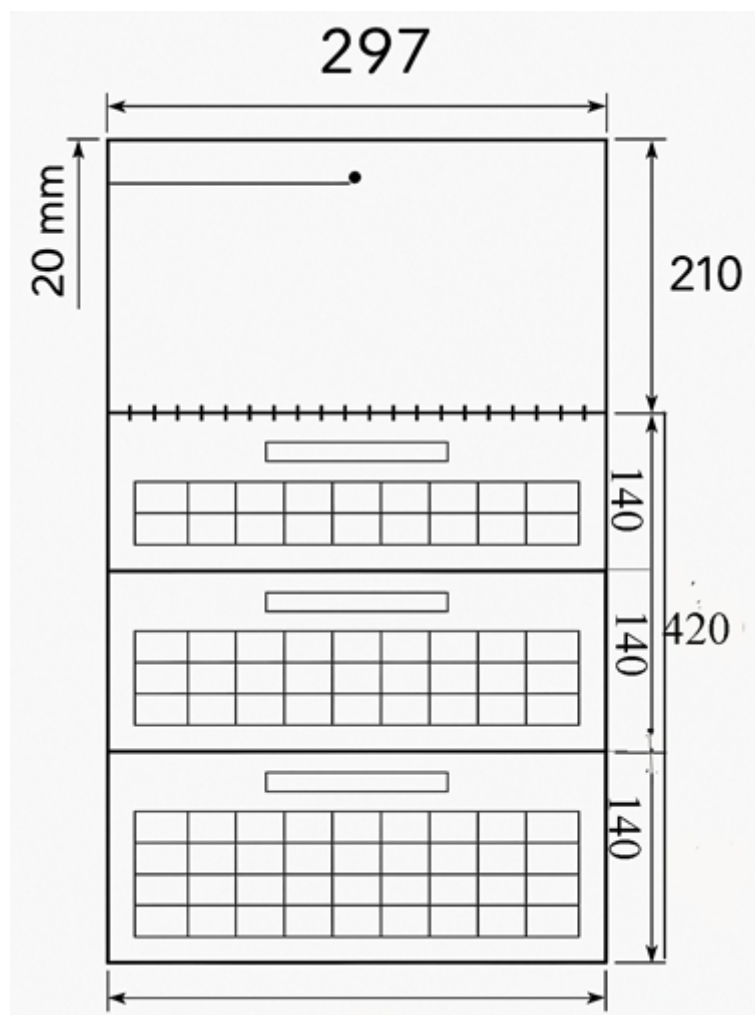
ДОДАТОК А

Діаграма експертних оцінок календаря



ДОДАТОК Б

Формат квартального календаря



ДОДАТОК В

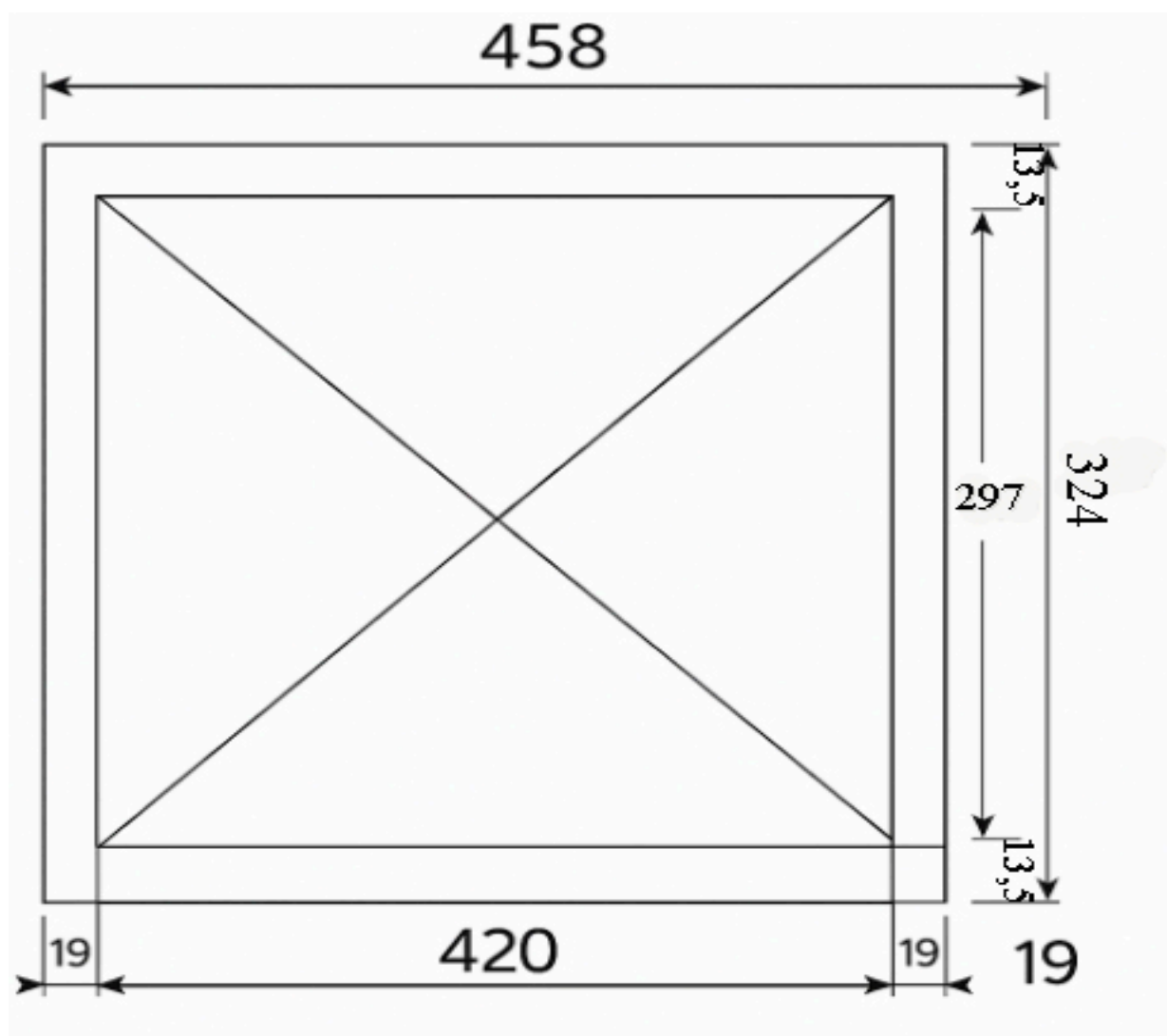


Рисунок В.1 – Розкладка календарного блоку на аркуші

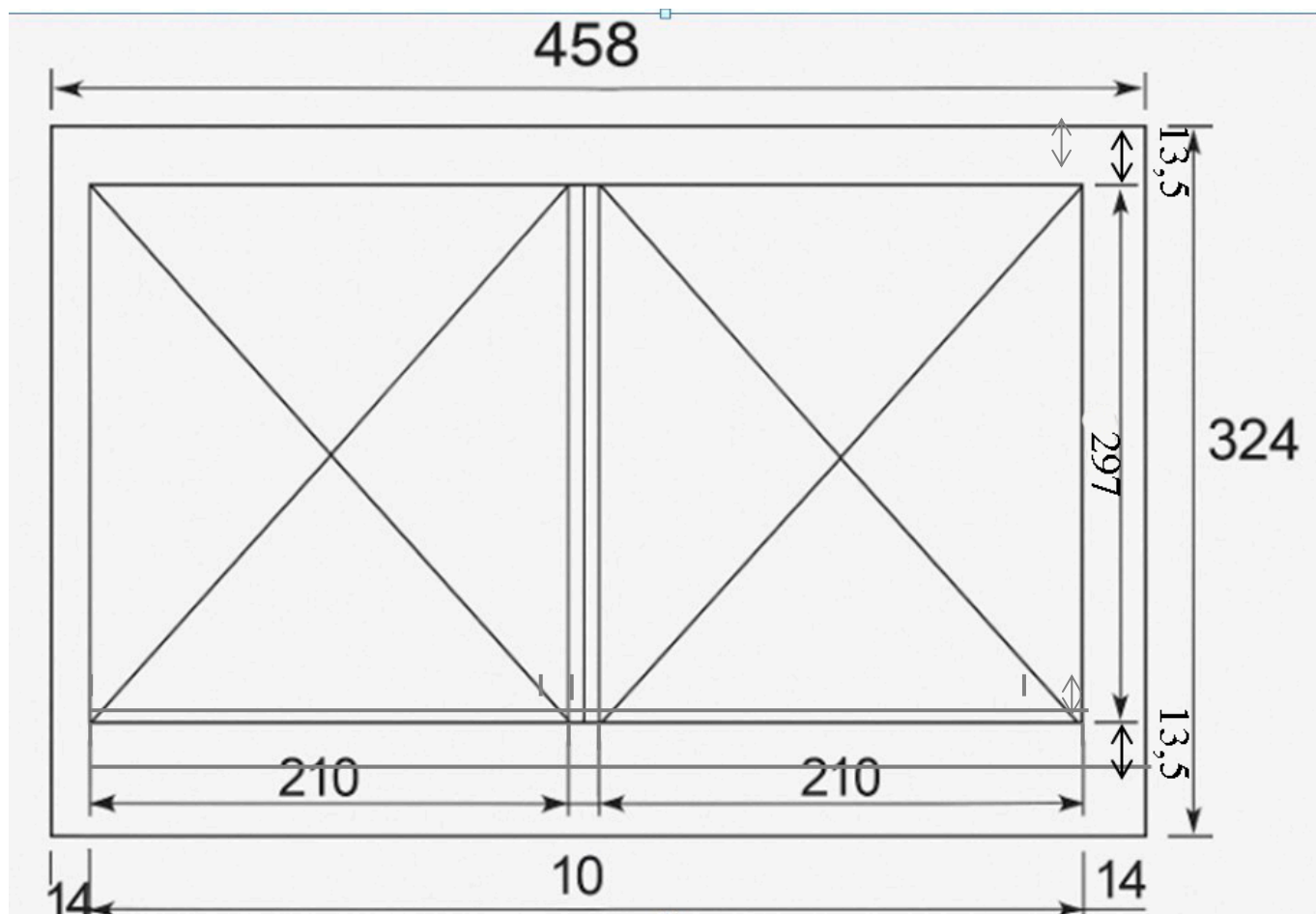


Рисунок В.2 – Розкладка верхньої частини календаря на аркуші

Додаток Г

Пелюсткові діаграми

Рисунок 2.1 — Пелюсткова діаграма ефективності друкарського обладнання

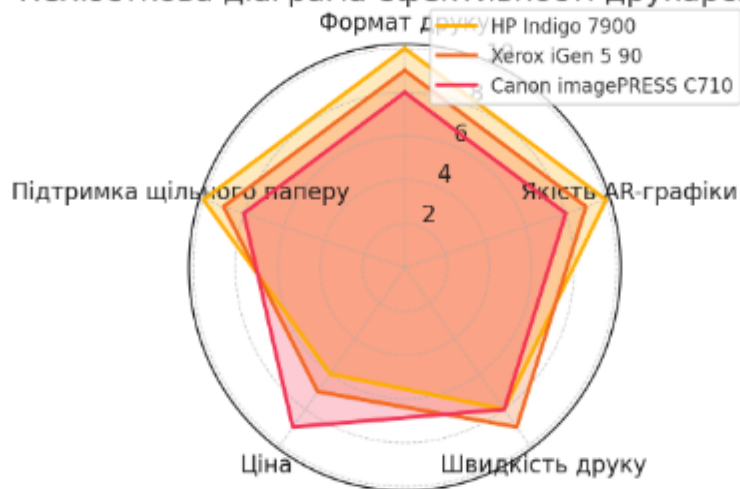


Рисунок Г.1 — Пелюсткова діаграма ефективності друкарського обладнання

Пелюсткова діаграма характеристик комп'ютерів

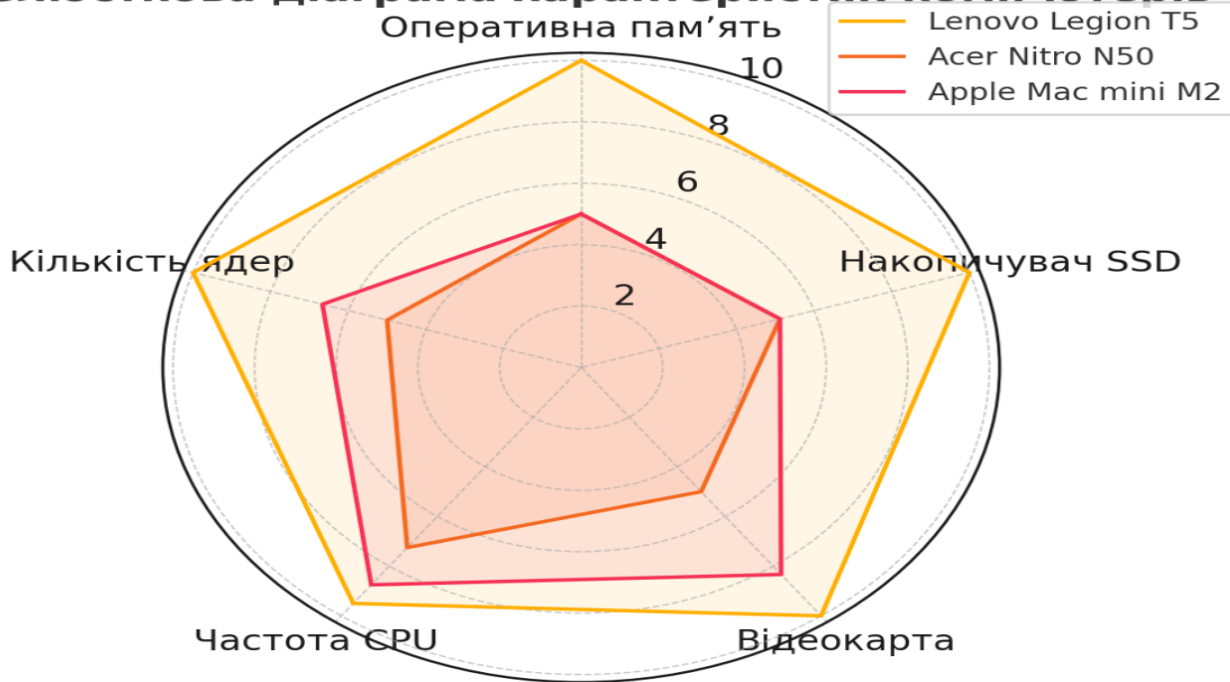
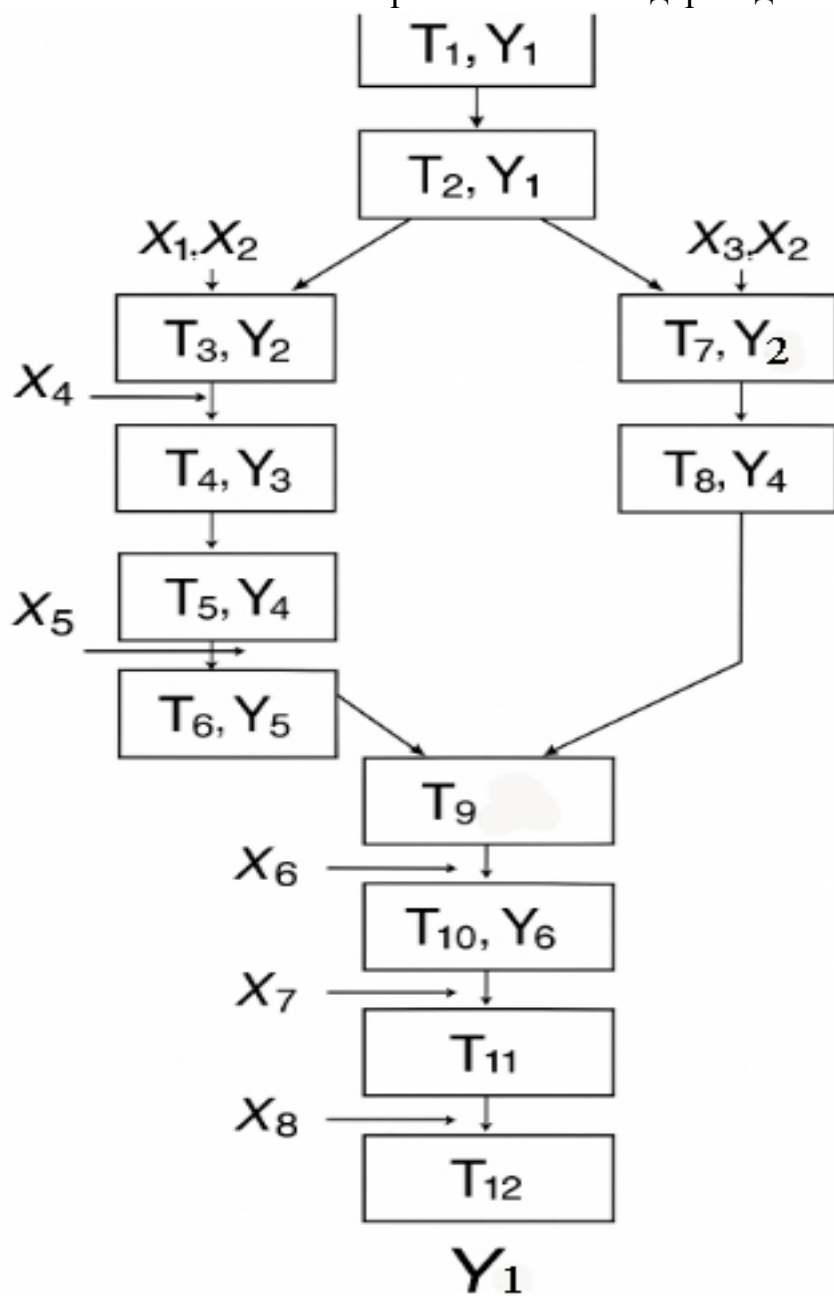


Рисунок Г.2 — Пелюсткова діаграма характеристик комп'ютерів

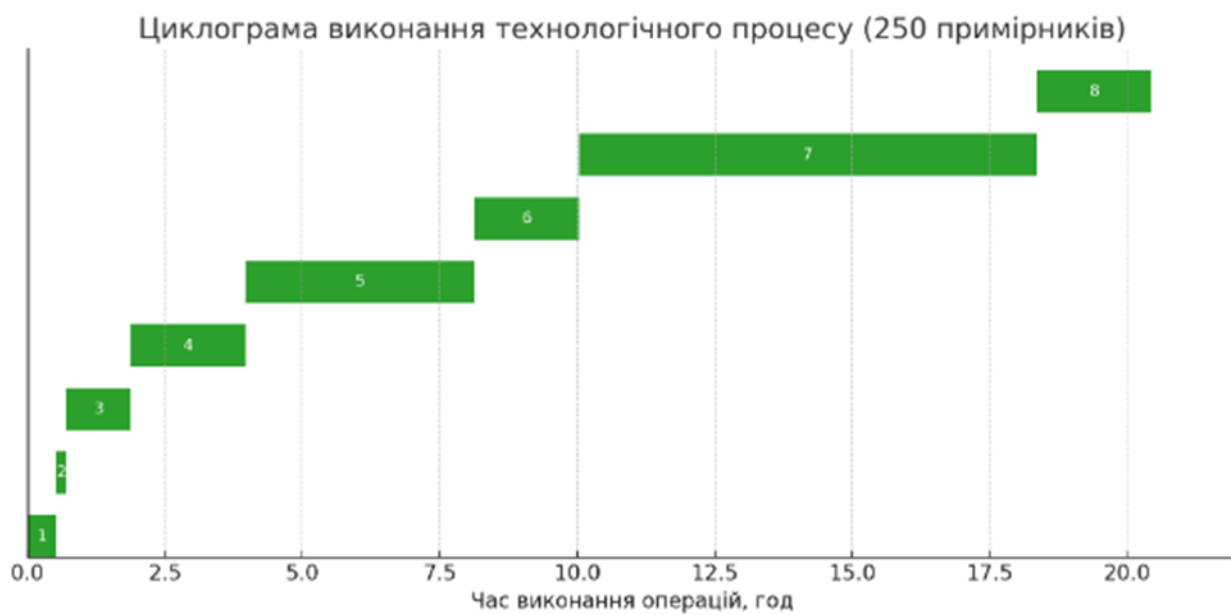
ДОДАТОК Д

Блок-схема квартального календаря з доповненою реальністю



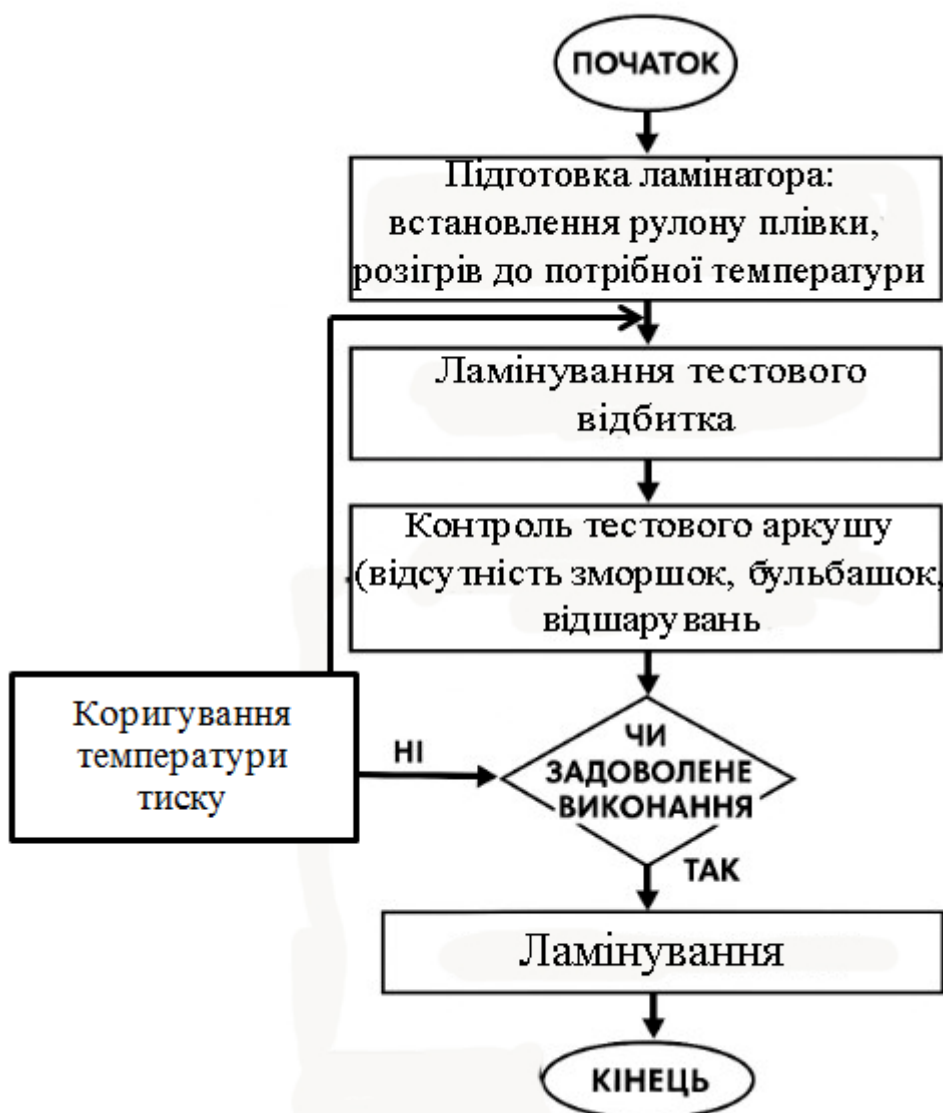
ДОДАТОК Ж

Циклограма процесу виготовлення квартального календаря



ДОДАТОК 3

Алгоритм і послідовність ламінування



ДОДАТОК К

План поліграфічного виробничого приміщення

