

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

Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____Тетяна КИРИЧОК

«__»_____20__р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою

«Технології друкованих і електронних видань»

спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

**на тему: «Брендований настільний планер-трансформер з розробленням
технології виготовлення»**

Виконав (-ла):

студент (-ка) IV курсу, групи СТ-11

Слободян Ірина Юріївна _____

Керівник:

Доцент кафедри ТПВ, к.т.н.

Зигуля Світлана Миколаївна _____

Консультант з Економічної частини:

Асистент кафедри ТПВ

Назаренко Олена Володимиріна _____

Рецензент:

Доктор технічних наук, професор

Палюх Олександр Олександрович _____

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

Студент (-ка) _____

Київ – 2025 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	1	
2	A4	ДП СТ-1116. 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка		
3	A1	ДП СТ-1116. 01.000 ТК	Діаграма Парето. Макет конструкції та дизайн блоку.	1	
4	A1	ДП СТ-1116. 02.000 ТК	Макет конструкції та дизайн форзацу і покривного матеріалу палітурки	1	
5	A1	ДП СТ-1116. 03.000 ТК	Пелюсткові діаграми	1	
6	A1	ДП СТ-1116. 04.000 ТК	Технологічна блок-схема	1	
7	A1	ДП СТ-1116. 05.000 ТК	Розкрій витратних матеріалів	1	
8	A1	ДП СТ-1116. 06.000 ТК	Циклограма. Алгоритм часткового технологічного процесу	1	
9	A1	ДП СТ-1116. 07.000 ТК	План ділянки	1	

				ДП СТ-1116.00.000.00	
	ПІБ	Підп.	Дата	Лист	Листів
Розробн.	Слободян І.Ю.			Відомість дипломного проєкту	1
Керівн.	Зигуля С.М.				1
Консульт.	Назаренко О.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ТПВ Гр. СТ-11

Пояснювальна записка до дипломного проєкту

на тему: Брендований настільний планер-трансформер з розробленням технології виготовлення

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Навчально-науковий 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

Завідувач кафедри

_____Тетяна КИРИЧОК

«__»_____20__р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту Слободян Ірині Юрївній

1. Тема проєкту «Брендований настільний планер-трансформер з розробленням технології виготовлення», керівник проєкту Зигуля С.М, доцент кафедри ТПВ, к.т.н., затверджені наказом по університету від «11» травня 2025 р. № 1752-с
2. Термін подання студентом проєкту 9 червня 2025 року
3. Вихідні дані до проєкту
4. Зміст пояснювальної записки розробка конструкції друкованого видання; розробка мобільного додатку; вибір обладнання: додрукарського, друкарського та післядрукарського, блок схема виконання технологічних операцій; розрахунок витратних матеріалів та часу на виконання операцій; складання циклограми виготовлення видання; розробка маршрутно-технологічної карти; аналіз умов роботи на дільниці та розробка її плану. Проведення економічних розрахунків.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

6. Консультанти розділів проєкту

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

7. Дата видачі завдання 11 травня 2025 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вступ	18.04.2025	виконано
2	Аналіз об'єкту проєктування	20.04.2025	виконано
3	Розробка конструкції видання	27.04.2025	виконано
4	Вибір технологій виготовлення	04.05.2025	виконано
5	Вибір обладнання для виготовлення видання	09.05.2025	виконано
6	Проектування технологічного процесу виготовлення видання	12.05.2025	виконано
7	Проведення розрахунків	17.05.2025	виконано
8	Розробка плану робочого місця	26.05.2025	виконано
9	Аналіз умов обслуговування робочого місця	30.05.2025	виконано
10	Розробка плану робочого місця	02.06.2025	виконано
11	Розрахунок економічної частини	04.06.2025	виконано
12	Формування загальних висновків	06.06.2025	виконано
13	Оформлення пояснювальної записки та супроводжуючого матеріалу	08.06.2025	виконано
14	Здача проєкту на кафедру для рецензування	09.06.2025	виконано

Студент

Ірина СЛОБОДЯН

Керівник

Світлана ЗИГУЛЯ

РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт містить вступ, чотири розділи, загальні висновки, список літератури та додатки. Обсяг тексту становить 75 сторінок, з включенням 21 рисунка, 25 таблиць, 25 посилань у списку використаних джерел. Метою дипломного проєкту є розробка технологічного процесу виготовлення брендovanого настільного планера-трансформера.

При виконанні проєкту проведено аналіз конструкції виробу та визначено функціональні вимоги до планера. Обґрунтовано вибір способу друку, матеріалів та оздоблення, здійснено техніко-економічний аналіз обладнання. Розроблено повний технологічний процес виготовлення, включно з додрукарською, друкарською та післядрукарською обробкою, побудовано блок-схему і циклограму виробництва. Проведено розрахунок витратних матеріалів, часу виконання операцій та сформовано маршрутну-технологічну карту виготовлення виробу.

Ключові слова проєкту: ПЛАНЕР-ТРАНСФОРМЕР, ОФСЕТНИЙ ДРУК, ПІСЛЯДРУКАРСЬКА ОБРОБКА, ТВЕРДА ПАЛІТУРКА, ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ.

ABSTRACT

The diploma project includes an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, and appendices. The text volume is 75 pages and contains 21 figures, 25 tables, and 25 references in the bibliography. The aim of the diploma project is to develop the technological process for manufacturing a branded desktop transformer planner.

During the project, the product design was analyzed, and the functional requirements for the planner were defined. The choice of printing method, materials, and finishing techniques was substantiated, and a technical and economic analysis of the equipment was carried out. A complete technological process was developed, including prepress, printing, and postpress stages, along with a production flowchart and timeline. The project also includes calculations of material consumption, operation execution time, and a route-technological map for product manufacturing.

Project keywords: TRANSFORMER PLANNER, OFFSET PRINTING, POSTPRESS PROCESSING, CASE BINDING, MANUFACTURING TECHNOLOGY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	11
1.1 Аналіз об'єкту проєктування	11
1.2 Вибір пріоритетного напрямку розробки видання	13
1.3 Розробка конструкції.....	15
1.4 Розробка концепції дизайну	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	20
2.1 Вибір способу друку	20
2.2 Вибір друкарського устаткування.....	20
2.3 Вибір додрукарського устаткування.....	22
2.4 Вибір післядрукарського устаткування.....	25
2.5 Вибір витратних матеріалів.....	27
2.6 Проєктування блок-схеми.....	28
2.7 Розрахунок основних витратних матеріалів.....	30
2.8 Нормування часу виконання окремих операцій та кількості виконавців.....	38
2.9 Проєктування циклограми технологічного процесу	40
2.10 Проєктування маршрутно-технологічної карти	41
3 ПРОЄКТУВАННЯ ЧАСТКОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	47
3.1 Побудова алгоритму процесу верстання.....	47
3.2 Умови обслуговування робочого місця верстальника	48
3.3 Проєктування робочого місця верстальника	50
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	53
4.1 Розрахунок витратних матеріалів	53
4.2 Розрахунок заробітної плати працівників	54
4.3 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи.....	56

4.4 Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування.....	56
4.5 Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат	60
4.6 Розрахунок собівартості тиражу	61
4.7 Розрахунок відпускної ціни тиражу	62
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Добре організоване планування часу є запорукою успіху в більшості починань. Серед сучасних засобів для тайм-менеджменту особливе місце посідають паперові планери – зручні інструменти для впорядкування особистих і робочих справ. Попри різноманіття мобільних додатків, паперові планери залишаються популярними серед зайнятих людей завдяки простоті використання, різноманітному дизайну та привабливому вигляду [1]. Це підтверджує актуальність теми: навіть в епоху цифрових технологій потреба у якісних друкованих планувальниках не зникає, оскільки вони допомагають користувачам почуватися більш організованими та контролювати свої завдання.

Настільний планер-трансформер – це інноваційний різновид планувальника, що поєднує функції щоденника і настільного календаря. Такий виріб призначений для особистого використання в офісі, завжди знаходиться перед очима на робочому столі і допомагає наочно структурувати плани. Актуальність розробки саме планера-трансформера зумовлена прагненням підвищити зручність та багатофункціональність планувальника. Його особливість полягає у здатності трансформуватися: завдяки магнітним кріпленням блок із відривними аркушами можна легко замінювати, а сам планер фіксується у різних положеннях. Крім того, використання твердої палітурки забезпечує виробу міцність і довговічність. Таким чином, розробка технологічного процесу виготовлення настільного планера-трансформера є актуальною задачею, що відповідає запитам сучасних споживачів на зручні та стильні засоби планування.

1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз об'єкту проектування

Настільний планер-трансформер належить до категорії канцелярських друкованих виробів для планування часу. Загалом планери – це практичні планувальники, що допомагають користувачеві систематизувати справи та візуально відображати плани на день, тиждень чи місяць [2].

Об'єкт проектування має оригінальну конструкцію, що відрізняє його від стандартних книжкових блокнотів. Планер складається з двох основних частин: внутрішнього блоку для записів (планувального блока) та зовнішньої твердої палітурки. Внутрішній блок містить 160 аркушів паперу, об'єднаних у відривний блок – тобто сторінки можна легко відривати після використання. Такий спосіб скріплення блоку забезпечує зручність користування: відпрацьований аркуш із записами можна вилучити, щоб відкрити наступний чистий лист.

Особливістю планера-трансформера є магнітні кріплення, вмонтовані в палітурку. Така модульність підвищує довговічність виробу – тверда палітурка служить багаторазово, досить вставити змінний блок. По-друге, магніти дозволяють фіксувати обкладинку в певному положенні при трансформації планера. Розкривши палітурку на 180° і з'єднавши її половинки тильною стороною, користувач отримує стійку трикутну конструкцію “будиночком” (за аналогією з настільним календарем); магнітні засувки на торцях палітурки утримують її в такому положенні. У результаті планер перетворюється на вертикальну підставку, на якій зручно переглядати записані плани. За потреби планер можна скласти назад у вигляді книжки – магніти фіксують його в закритому стані для зручного транспортування. Таким чином, конструкція трансформера забезпечує гнучке використання: у розгорнутому вигляді це настільний календар-планувальник, у закритому – компактний блокнот.

Було проведено аналіз видання відповідно до стандартів. Технічні показники видання надано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 — Технічні показники планера

№ п/п	Характеристика видання	Визначення на прикладі вибраного видання
1.	Формат/доля аркуша	70x100/8
2.	Формат видання, см: - до обрізання блоку - після обрізання блоку - у палітурній кришці	220x307 210x297 211x307
3.	Гарнітура та кегль шрифту: - основного - додаткового	18 пт 14 пт
4.	Тираж видання	1 000
5.	Обсяг видання: - у сторінках - у фізичних друкарських аркушах - в умовних друкарських аркушах	320 40 52
6.	Характеристика видання: - - за видом - за типом - за віковою категорією - за умовами користування - за строком служби - за товщиною - за форматом - за накладом	Книжкове видання Видання для організації дозвілля Доросла аудиторія Висока інтенсивність Малого терміну Середня товщина Великий Малий наклад Папір для офсетного друку
7.	Спосіб друку: - блок - форзац - палітурка	Офсетний
8.	Характеристика деталей: - тип/матеріал палітурної кришки - матеріал оформлення форзацу - спосіб приєднання форзацу - характеристика корінця книжкового блоку	7 - цільнокрита, тверда з кантами Ілюстративний форзац прості приклеїні прямий

1.2 Вибір пріоритетного напрямку розробки видання

Для визначення ключових параметрів, на які слід орієнтуватися під час розробки видання, було застосовано метод експертних оцінок. Цей метод дозволяє отримати обґрунтовану сукупну оцінку важливості характеристик продукту на основі думки фахівців у галузі.

Для вибору пріоритетних напрямків було визначено наступні параметри оцінки:

- читабельність (Ч);
- зручність користування (З);
- дизайн (Д);
- якість матеріалів (Я);
- тривалість користування (Т);
- екологічність (Е);
- економічність у виготовленні (Ек).

Таблиця 1.2 — Сумарна таблиця експертних опитувань для виготовлення планера

X_i	Я	Е	Т	Тр	Ч	З	Д	$\Sigma\alpha_{\phi}$	Вага параметру		Сукупна вагомість
Я	5	6,5	6	4	5	4	4,5	35	0,142	4	62,65
Е	3,5	5	2,5	5	3,5	3,5	3	26	0,106	7	100
Т	4	7,5	5	5,5	3,5	3,5	4	33	0,134	5	76,12
Ек	6	5	4,5	5	3,5	5	3,5	32,5	0,132	6	89,39
Ч	5	6,5	6,5	6,5	5	6	4,5	40	0,163	2	33,06
З	6	6,5	6,5	5	4	5	4,5	37,5	0,153	3	48,37
Д	5,5	7	6	6,5	5,5	5,5	5	41	0,167	1	16,73
$\Sigma\alpha_1$								245	1		

Для точності результатів було побудовано діаграму Парето (рис. 1.1)

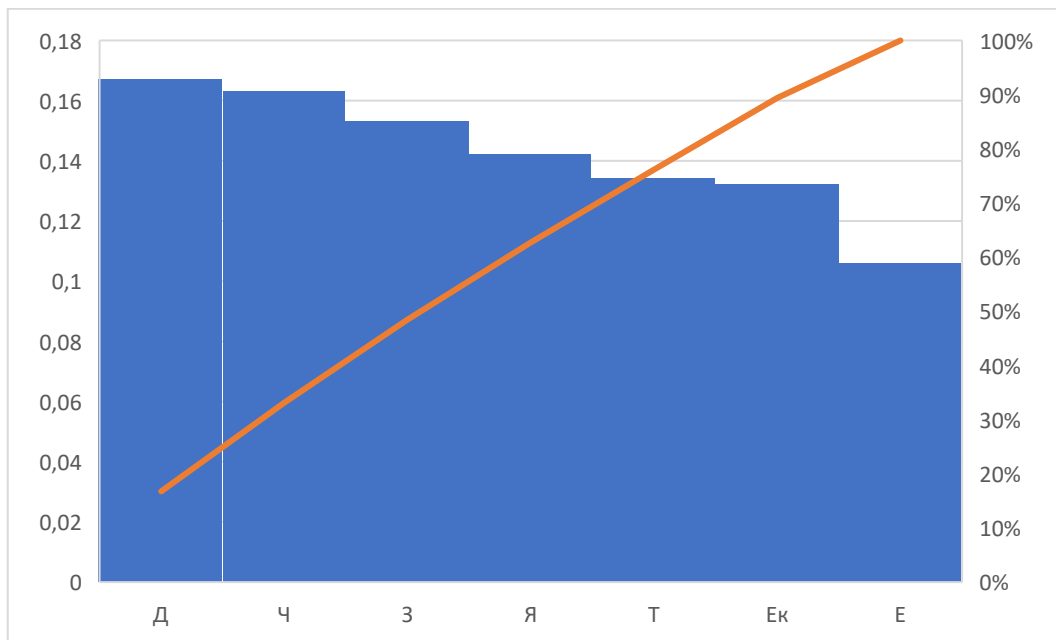


Рисунок 1.1 – Діаграма Парето для друкованого планера

За результатами експертного оцінювання найвищу вагу отримав параметр дизайн (0,167), що свідчить про ключову роль зовнішнього вигляду в сприйнятті настільного планера-трансформера. Планер постійно знаходиться на робочому столі, тому його оформлення має бути візуально привабливим.

Друге місце посіла читабельність макету (0,163). Це логічно, адже планер передусім є інструментом для фіксації планів, і зручність сприйняття вмісту сторінок напряму впливає на ефективність користування.

На третьому місці — зручність конструкції (0,153). Для трансформера важливо, щоб він був стійким, легко складався і фіксувався в потрібному положенні. Це також стосується доступності заміни блоку.

Наступними за пріоритетом є якість матеріалів (0,142) і тривалість користування (0,134). Це підкреслює важливість використання зносостійких матеріалів, які дозволять використовувати обкладинку планера протягом тривалого часу.

Найменшу вагу отримали економність (0,132) та екологічність (0,106). Це пояснюється тим, що для планера іміджевого типу першочергове значення мають функціональність, вигляд і зручність, навіть якщо це підвищує вартість виготовлення.

Таким чином, пріоритетними напрямками проектування є: дизайн, зручність, читабельність та якість матеріалів. Саме ці параметри слід врахувати в подальшій розробці конструкції та технологічного процесу виготовлення планера.

1.3 Розробка конструкції

Конструкція настільного планера складатиметься з блоку для записів та палітурки, яка трансформуватиметься в підставку. Блок складається з відривних аркушів. Палітурка типу 7, з клапанами. Формат блоку – 210×297мм. Тираж: 1000 примірників. Кількістю сторінок: 320 (160 відривних аркушів).

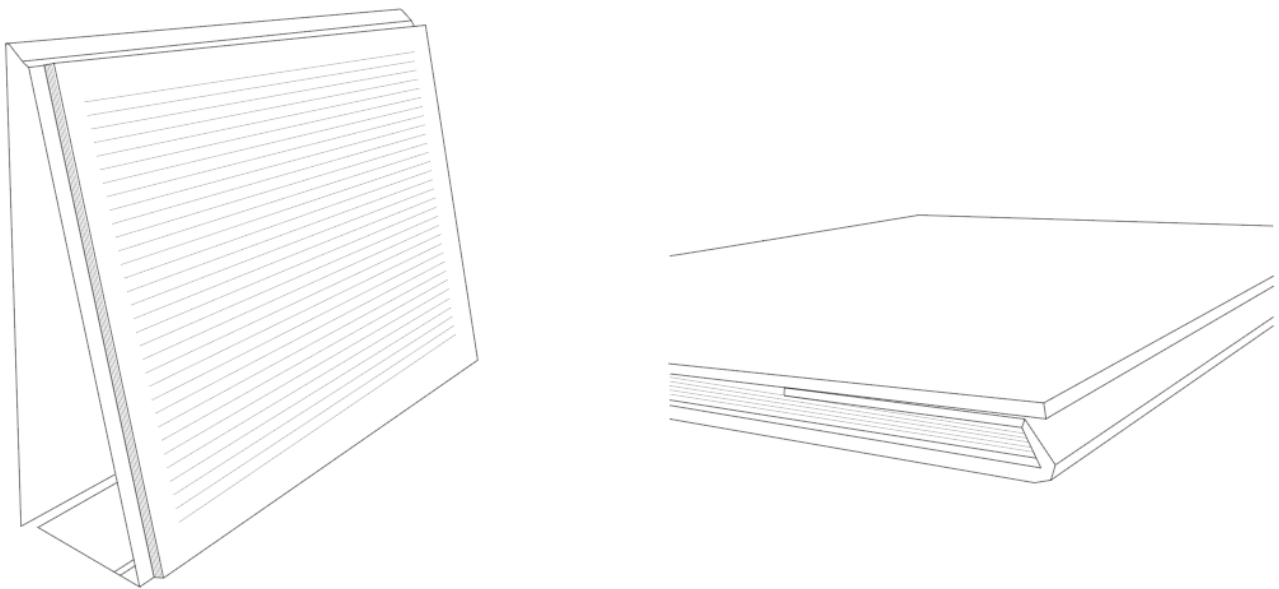


Рисунок.1.2 Попередній перегляд конструкції

Запроектуємо складові палітурки. Вона буде складатись з трьох сторінок та двох відставів, також покривного матеріалу та форзацу.

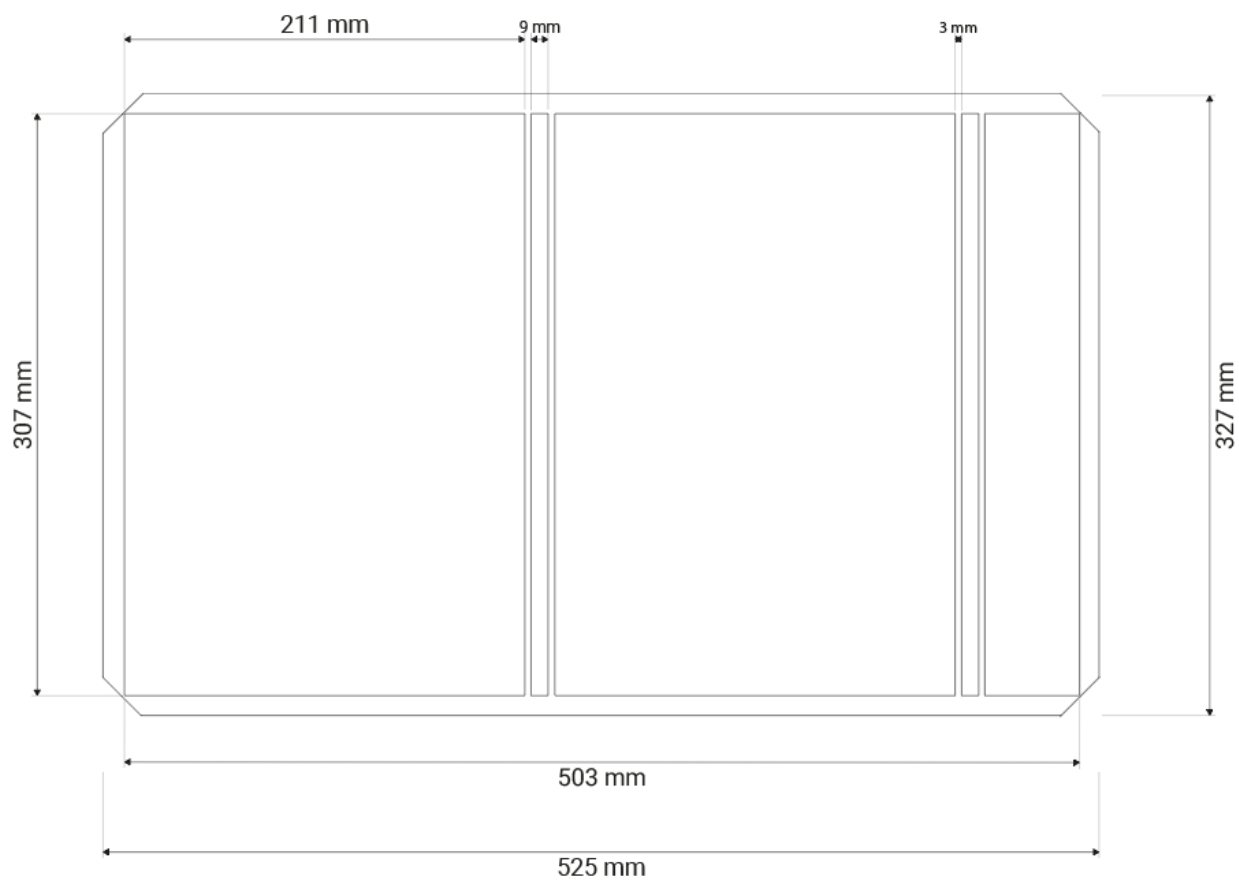


Рисунок.1.3 Макет палітурки

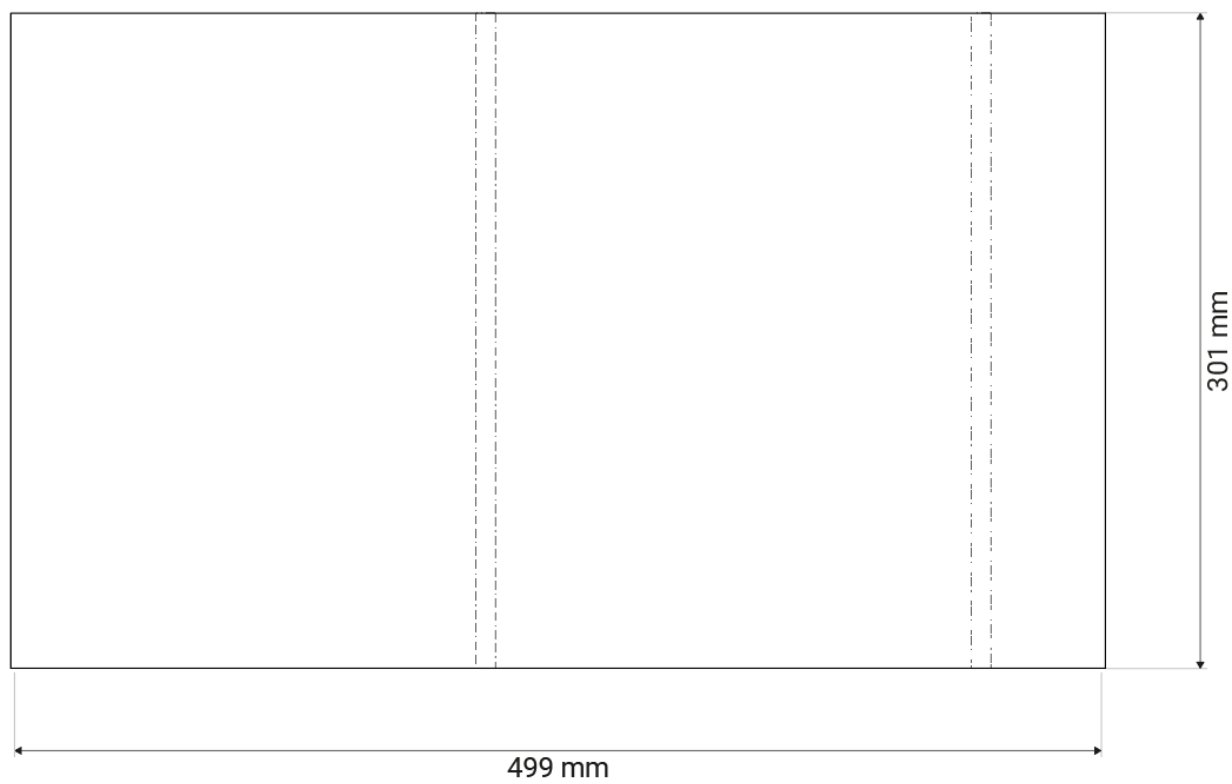


Рисунок 1.4 Макет форзацу

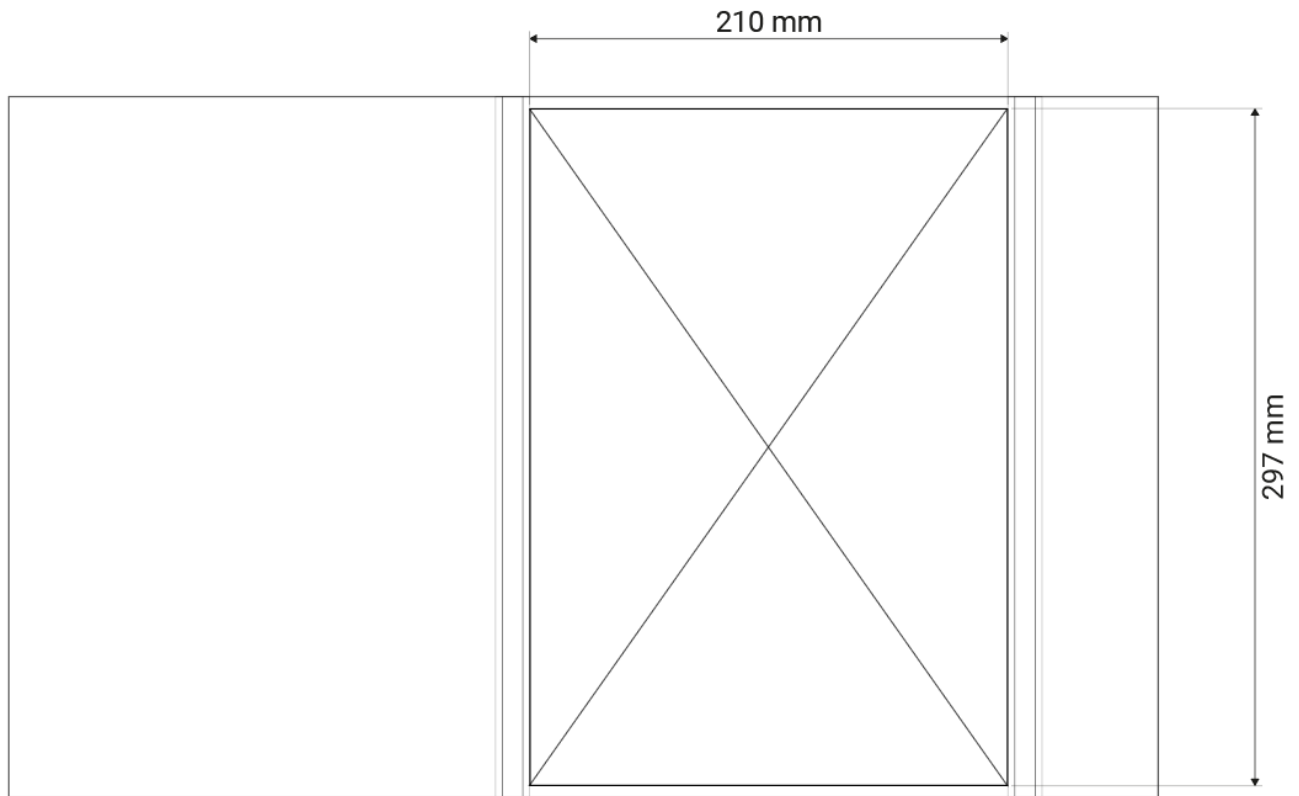


Рисунок 1.5 Блок

1.4 Розробка концепції дизайну

Розробка дизайну ґрунтується на поєднанні функціонального наповнення з візуальною привабливістю, що відповідає сучасним вимогам поліграфічної продукції. На етапі формування концепції було визначено ключову ідею — створення зручного, естетичного й водночас лаконічного планера, який сприятиме щоденному плануванню особистих або робочих справ.

Візуальна концепція передбачає переважання світлих нейтральних кольорів у поєднанні з флористичними елементами. Графічна частина має бути стриманою: лінійні сітки, чітка ієрархія текстових елементів, сучасна гарнітура без зарубок, яка забезпечує легке зчитування. Особливу увагу приділено зручності користування: достатній міжрядковий інтервал, зони для нотаток, передбачена логіка розміщення блоків, яка поділена на дні тижня.



Рисунок 1.6 Дизайн блока

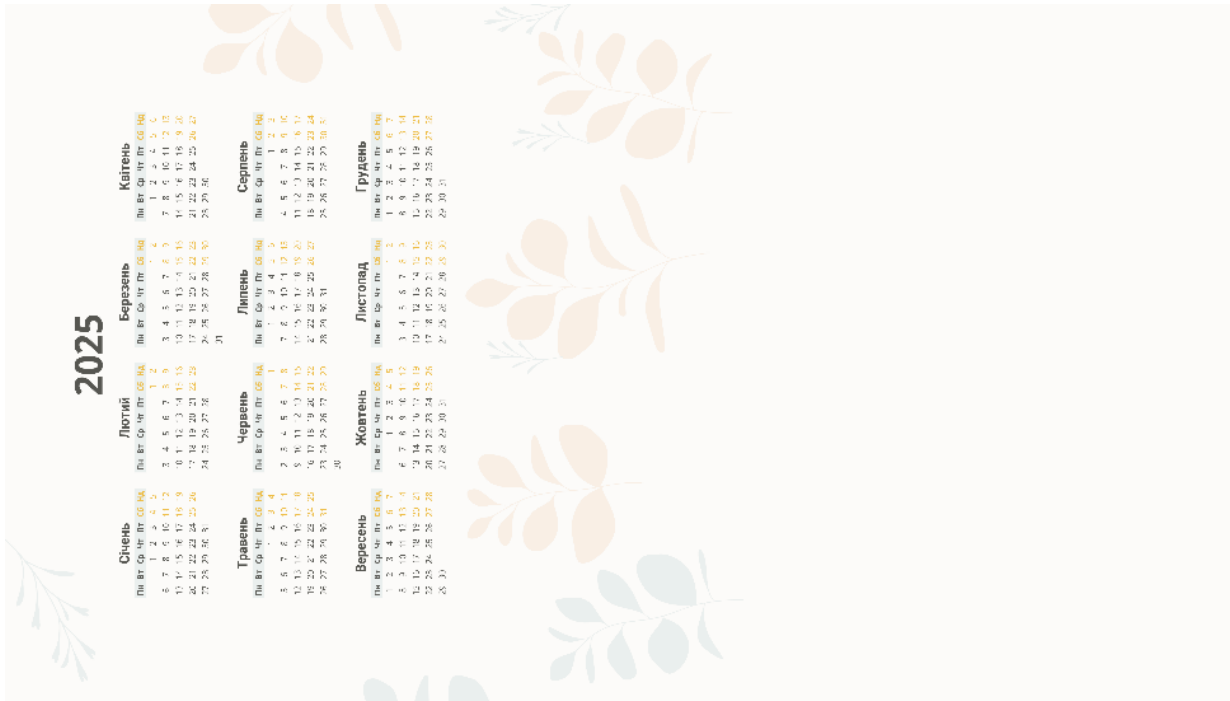


Рисунок 1.7 Дизайн форзаці

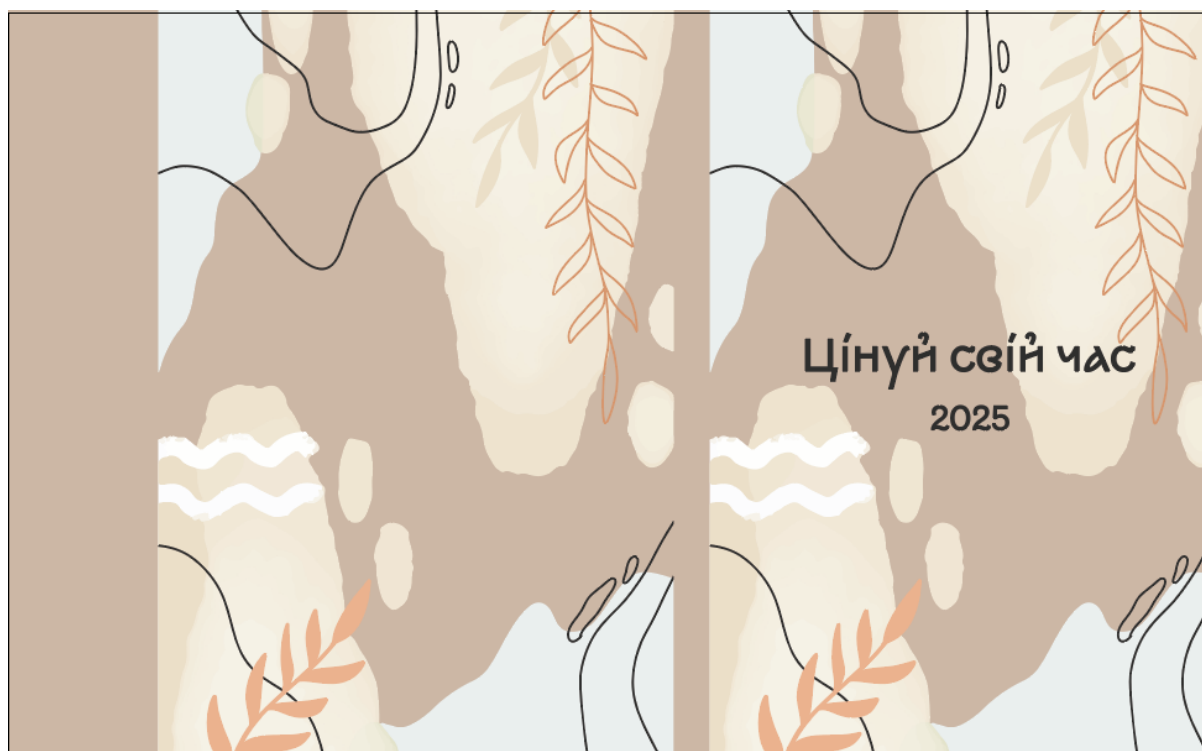


Рисунок 1.8 Дизайн покривного матеріалу

Висновки

Було проведено аналіз об'єкта проєктування. Встановлено конструктивні особливості виробу, що включають двокомпонентну структуру з твердою палітуркою та змінним блоком на магнітному кріпленні. Застосовано метод експертних оцінок, за результатами якого визначено пріоритетні напрями розробки: дизайн, читабельність, зручність конструкції та якість матеріалів. Розроблено концепцію дизайну з урахуванням ергономічних і візуальних характеристик, сформовано графічні макети палітурки, внутрішнього блоку, форзаців та покривного матеріалу. Отримані результати стали основою для подальшого проєктування технологічного процесу виготовлення видання.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір способу друку

Таблиця 2.1 — Експертний вибір найкращого варіанту технологічного процесу

№ п. п	Фактори оцінки	Величина критерію K_n для варіантів технологічного процесу			Вага критерію, Q_n
		A	B	C	
1	Якість отриманих відбитків	9	7	5	7
2	Собівартість виготовлення накладу	8	7	6	7
3	Відповідність вимогам до післядрукарської обробки	10	7	6	7,6
4	Можливість роботи зі цупкими матеріалами	9	6	5	6,6
5	Тиражність	10	5	5	6,7
6	Час виконання накладу	7	6	4	5,5
7	Відтворення кольору (точність, стабільність)	7	8	5	6,6
8	Технологічна гнучкість	7	9	4	6,6
	Узагальнений критерій ($K_{заг}$)	476	369,5	270,5	

*Для методу послідовного експертного опитування для визначення перспектив технологічних процесів було обрано процес вибору способу друку (А-офсетний, В-цифровий, С-високий).

За результатами експертного оцінювання найвищу зважену оцінку отримав офсетний друк. Це зумовлено високою якістю зображення, точністю кольоропередачі, стійкістю фарб та ефективністю при середньому тиражі — 1000 примірників. Офсетна технологія також найкраще сумісна з післядрукарською обробкою, особливо при виготовленні твердої палітурки.

2.2 Вибір друкарського устаткування

У процесі реалізації поліграфічного проєкту надзвичайно важливим етапом є вибір офсетного друкарського устаткування, яке б відповідало технічним і якісним вимогам до друку видання. Враховуючи обраний формат планера, обсяг накладу та необхідність забезпечення високої стабільності та точності

кольоропередачі, доцільним є використання аркушевих офсетних машин формату В1 (700×1000 мм і більше), що дозволяють забезпечити ефективний друк як на папері, так і на картоні з мінімальними витратами часу на підготовчі процеси.

Для аналізу було обрано три сучасні моделі високопродуктивного друкарського обладнання: Heidelberg Speedmaster 162, Komori Lithrone G44 та Manroland 700 Evolution [9-11]. Ці машини є представниками провідних світових виробників і вирізняються високим рівнем автоматизації, стабільною якістю друку, розширеними можливостями з післядрукарської обробки та адаптацією до змінних виробничих умов.

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика офсетних друкарських машин

Характеристика	Heidelberg Speedmaster 162	Komori Lithrone G44	Rapida 145
Формат аркуша, мм	1210 x 1620	840 x 1150	1060 x 1450
Продуктивність арк./год	18 000	15 000	18 000
Товщина аркуша, мм	1,0	0,8	1,0
Кількість фарбових секцій	10	8	12
Оперативність налаштування	Висока	Середня	Висока
Споживана потужність, кВт	50	90	95

$$\text{Heidelberg Speedmaster 162} = \frac{\sin 60^\circ}{2} (1,96 \cdot (1,8 \cdot 10^4) + (1,8 \cdot 10^4) \cdot 1 + 1 \cdot 10 + 10 \cdot 3 \cdot 50) = 23\,023,72$$

$$\text{Komori Lithrone G44} = \frac{\sin 60^\circ}{2} (0,966 \cdot (1,5 \cdot 10^4) + (1,5 \cdot 10^4) \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 8 + 8 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 90) = 11\,402,61$$

$$\text{Rapida 145} = \frac{\sin 60^\circ}{2} (1,537 \cdot (1,8 \cdot 10^4) + (1,8 \cdot 10^4) \cdot 1 + 1 \cdot 12 + 12 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 95) = 19\,671,77$$

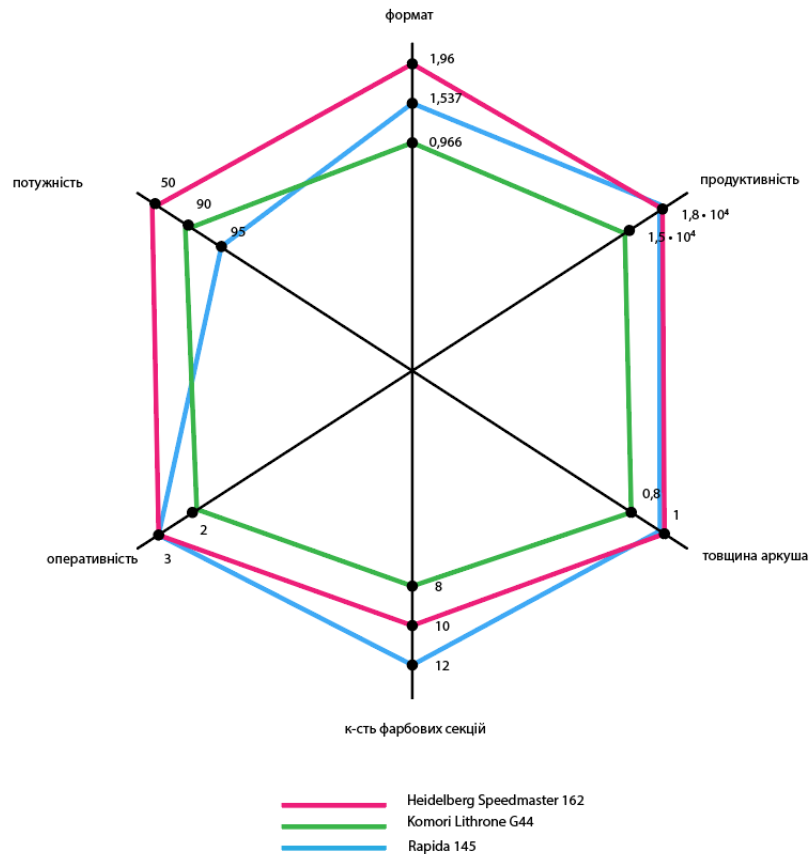


Рисунок 2.3 – Радіальний графік з вибору друкарської машини

Висновок: Шляхом аналізу та порівняння пелюсткових діаграм визначено, що найкращим варіантом друкарської машини є Heidelberg Speedmaster 162

2.3 Вибір додрукарського устаткування

У процесі організації технологічного процесу виготовлення поліграфічної продукції важливим етапом є вибір персонального комп'ютера, що відповідатиме вимогам сучасного поліграфічного виробництва. Для порівняння було обрано три моделі ПК, які найбільш часто застосовуються в дизайні та переддрукарській підготовці: Dell XPS 8950, HP Omen 45L та Apple iMac 27"[3-5]. Для обґрунтованого вибору було застосовано метод пелюсткових діаграм, який дозволяє візуально зіставити різні варіанти за низкою кількісних і якісних параметрів.

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика ПК

Характеристика	Dell XPS 8950	HP Omen 45L	Apple iMac 27"
Кількість ядер	24 ядра	16 ядер	16 ядер
Оперативна пам'ять (RAM)	64 GB DDR5	64 GB DDR5	32 GB DDR5
Графічна карта (GPU)	NVIDIA RTX 3080	AMD Radeon RX 6900	NVIDIA RTX 3060
Накопичувач	2 TB	3 TB	1 TB
Монітор	3840x2160	3840x2160	2560x1440
Кольоропередача	AdobeRGB 99%	AdobeRGB 98%	AdobeRGB 100%

$$\text{Dell XPS 8950} = \frac{\sin 60^\circ}{2} (24 \cdot 64 + 64 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 8,29 + 8,29 \cdot 1) = 733,03$$

$$\text{HP Omen 45L} = \frac{\sin 60^\circ}{2} (16 \cdot 64 + 64 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 8,29 + 8,29 \cdot 2) = 548,38$$

$$\text{Apple iMac 27"} = \frac{\sin 60^\circ}{2} (16 \cdot 32 + 32 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 3,668 + 3,668 \cdot 3) = 242,34$$

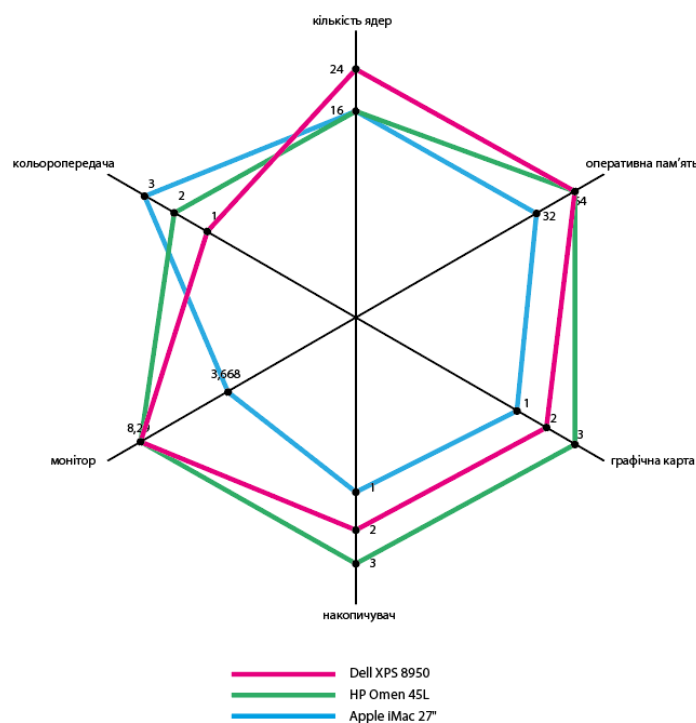


Рисунок 2.1 – Радіальний графік з вибору ПК

Висновок: Шляхом аналізу та порівняння пелюсткових діаграм визначено, що найкращим варіантом ПК є Dell XPS 8950

У рамках забезпечення високоякісного виготовлення друкарських форм для поліграфічної продукції критично важливим етапом є вибір відповідного СтР-пристрою (Computer-to-Plate). Саме цей пристрій формує друкарську форму шляхом прямого експонування з цифрового файлу, що дозволяє досягти точності передачі зображення, стабільності у виробництві та скорочення часу виготовлення.

Для порівняння було обрано три сучасні моделі СтР-пристроїв, що активно застосовуються в професійній поліграфії: Kodak Trendsetter Q800, Screen PlateRite 4600 та Heidelberg Suprasetter A106 [6-8]. Ці моделі відрізняються за технічними характеристиками, форматами пластин, швидкістю роботи та рівнем автоматизації.

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика СтР-пристроїв

Характеристика	Kodak Trendsetter Q800	Screen PlateRite 4600	Heidelberg Suprasetter A106
Роздільна здатність	2400 dpi	1200dpi	2540 dpi
Швидкість запису	38 пластин/год	21 пластини/год	38 пластин/год
Максимальний розмір пластини	838 x 1,143 мм	830 x 660 мм	930 x 1,200 мм
Мінімальний розмір пластини	267 x 215 мм	324 x 370 мм	240 x 240 мм
Потужність	5.2 кВт	4.0 кВт	6.0 кВт

$$\text{Kodak Trendsetter Q800} = \frac{\sin 72^\circ}{2} (2400 \cdot 38 + 38 \cdot 0,957 + 0,957 \cdot 0,057 - 0,057 \cdot 5,2) = 43385,35$$

$$\text{Screen PlateRite 4600} = \frac{\sin 72^\circ}{2} (1200 \cdot 21 + 21 \cdot 0,547 + 0,547 \cdot 0,119 - 0,119 \cdot 4) = 11988,57$$

$$\text{Heidelberg Suprasetter A106} = \frac{\sin 72^\circ}{2} (2540 \cdot 38 + 38 \cdot 1,116 + 1,116 \cdot 0,057 - 0,057 \cdot 6) = 45918,02$$

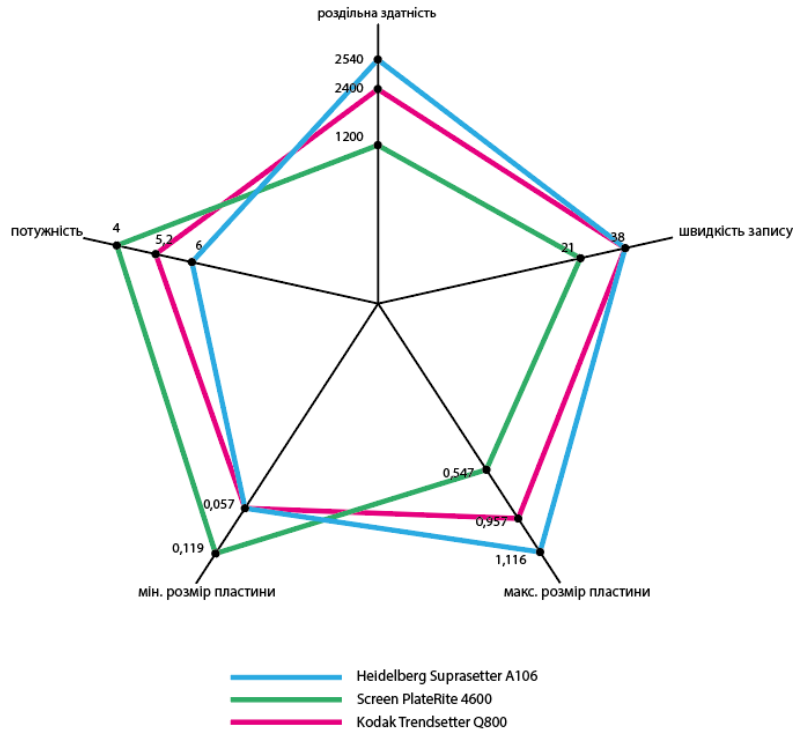


Рисунок 2.2 – Радіальний графік з вибору СТР-пристроїв

2.4 Вибір післядрукарського устаткування

Для ефективного розрізання палітурного картону та паперу у процесі виготовлення настільного планера буде використано одноножову гільйотину Polar 78 E [12]. Ця машина забезпечує високу точність і надійність при роботі з різними матеріалами, включаючи щільний картон і папір.

Таблиця 2.5 — Технічні характеристики MF-ERM 440

Параметр	Характеристика
Максимальна ширина різку	780 мм
Максимальна висота стопи	120 мм
Глибина подачі	780 мм
Привід ножа	Гідравлічний
Система безпеки	Фотоелементи, захисні кожухи

Формування блоку книги можна виконати на листопідбірній машині. Для 1000 примірників достатньо напівавтоматичного пристрою. Horizon VAC-100 – вакуумний колатор [13]. Він автоматично підбирає аркуші потрібного формату

(мінімум 120×147 мм, максимум ~356×508 мм) зі швидкістю до 10 000 комплектів/год. Це значно прискорює процес комплектування блоку.

Таблиця 2.6 — Технічні характеристики Horizon VAC-100

Параметр	Характеристика
Кількість станцій	10–60 (до 6 секцій по 10)
Формат аркуша (мін/макс)	120×147 – 356×508 мм
Швидкість подачі	до 10 000 комплектів/год
Подача	вакуумний (роторний пульс)

Блок склеюється на перфект-біндері (клейовому апараті для книг). Horizon BQ-270V – автоматичний клейовий верстат для неповноклейового переплетення [14]. Він склеює блок товщиною від 1 до 50 мм зі швидкістю до 500 книг/год. Максимальний розмір блоку – 320×320 мм. Вбудовані калібр спинки та розгладжувач з металевою шпилькою (милінг) забезпечують міцний шов.

Таблиця 2.7 — Технічні характеристики Horizon BQ-270V

Параметр	Характеристика
Товщина блоку	1–50 мм
Формат блоку (макс)	320 × 320 мм
Швидкість	до 500 блоків/год
Живлення	3-фазове, 220–240

Картонорізальна машина SW-1350 призначена для ефективного та точного різання товстих палітурних паперів, картону, промислового картону та ДСП [15]. Цей апарат використовується для виробництва обкладинок для книг у твердій обкладинці, коробок для папок, коробок для кольорових коробок і т.д.

Таблиця 2.8 — Технічні характеристики SW-1350

Параметр	Характеристика
Максимальний розмір картону	50-1200мм
Товщина картону	1-4мм
Швидкість нарізання	75м/хв
Живлення	1.5В

Zechini Roby Junior 2 — це напівавтоматична палітуркоробна машина, призначена для виготовлення твердообкладинкових палітурок середнього та великого формату [16]. Вона забезпечує високу точність позиціонування, надійність загортання покривного матеріалу та універсальність у роботі з різними типами матеріалів — від паперу до шкірзамінника. Завдяки зручному керуванню та стабільній продуктивності, Roby Junior 2 буде оптимальним рішенням для малотиражного виробництва настільних планерів.

Таблиця 2.9 — Технічні характеристики Zechini Roby Junior 2

Параметр	Характеристика
Максимальний розмір палітурки (відкритої)	500 × 700 мм
Мінімальний розмір палітурки	100 × 150 мм
Тип керування	Напівавтоматичне
Продуктивність	до 150 циклів/год

Kolbus BF 511 — це високопродуктивна автоматична машина з одночасним виконанням пресування і штрихування [17]. Вона використовується на завершальному етапі виготовлення книжкової продукції, де забезпечує щільне прилягання форзаців, виділення корінця та загальну геометричну стабільність видання.

Таблиця 2.10 — Технічні характеристики Kolbus BF 511

Параметр	Характеристика
Формат блоку (макс.)	320 × 400 × 80 мм
Формат блоку (мін.)	100 × 100 × 3 мм
Продуктивність	до 60 циклів/х
Тип управління	Автоматичне з програмованими налаштуваннями

2.5 Вибір витратних матеріалів

Для якісної реалізації технологічного процесу виготовлення нашого планера важливо обрати відповідні витратні матеріали, які забезпечать довговічність,

естетику та функціональність видання [18-25]. З урахуванням формату, накладу, технології друку було підібрано оптимальні матеріали з актуальними характеристиками та марками, які наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.11 — Вибір витратних матеріалів

Матеріал	Марка / Серія	Тип / Призначення	Характеристики
Офсетні пластини	Kodak Trillian SP	Алюмінієві термопластини для СТР	Спектральна чутливість 800 – 850 нм
Папір для блоку	Паперовий рай	Офсетний, білий	70 г/м
Папір для обкладинки і форзаців	Суперлайт Matt	Крейдований матовий	250 г/м ² , 70×100 см, білий, двосторонній, матовий крейдований
Палітурний картон	Binder board	Сірий палітурний картон	Товщина 1.8 мм
Офсетні фарби	Dong Yang Ink	Офсетні фарби СМУК	Аркушевий друк, 1 кг банки, серія для матового покриття
Клей термоклеєвий	Planamelt R 5095 (EVA)	Термоклей для блоків	Гранули, швидко схоплення, хороша відривність
Клей поліграфічний	Planatol BB Superior	ПВА-дисперсійний клей	Без запаху, термостійкий, білий, висока еластичність
Магніти	N35 неодимові	D10×2 мм, круглі	Сильне притягання, сріблясті, захисне покриття

2.6 Проектування блок-схеми

Проектування блок-схеми виготовлення настільного планера-трансформера є ключовим етапом розробки технологічного процесу, що дозволяє систематизувати й візуалізувати послідовність усіх виробничих операцій (рис.2.4).

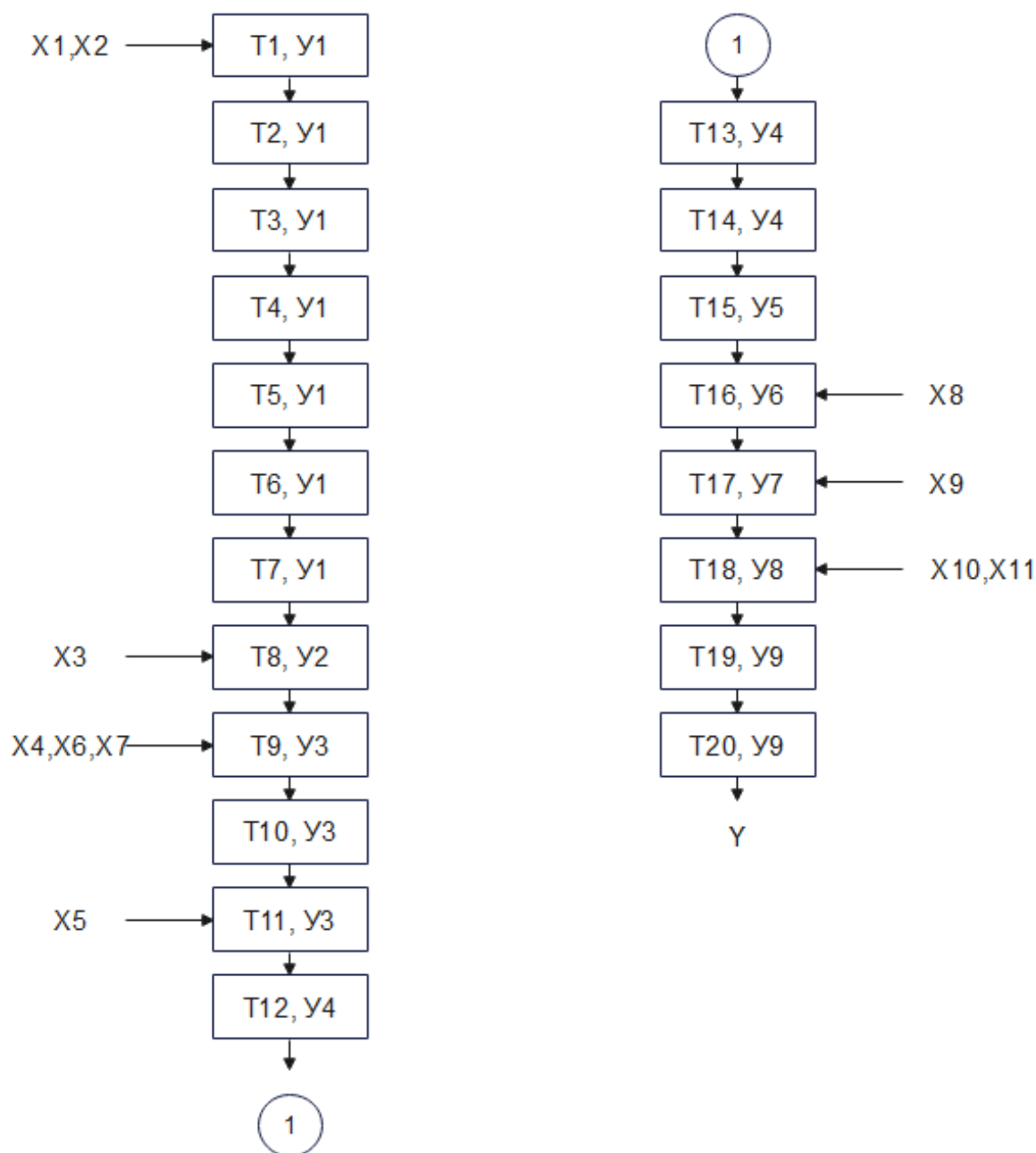


Рис. 2.4 – Блок-схема виготовлення планера

T – технологічні операції:

T1 – введення та обробка текстової інформації, T2 – введення та обробка графічної інформації, T3 – екранна кольоропроба, T4 – кольороподіл, T5 – верстка, T6 – спуск полос, T7 – растрування, T8 – експонування і проявлення друкарських форм, T9 –

друк форзацу, T10 – друк покривного матеріалу; T11 – друк аркушів блоку; T12 – розрізання форзаців, T13 – розрізання покривного матеріалу, T14 – розрізання аркушів; T15 – комплектування блоку, T16 – зклеювання блоку, T17 – розкрій палітурного картону, T18 – виготовлення палітурки; вмонтування магнітів, T19 – з'єднання палітурки з блоком, T20 – пресування та штрихування.

У – устаткування:

У1 – ПК Dell XPS 8950, У2 – формовивідний пристрій Heidelberg Suprasetter A106 процесором для проявлення пластин Kodak Trillian SP, У3 – аркушева друкарська машина офсетного способу друку Heidelberg Speedmaster 162, У4 – одноножова різальна машина Polar 78 E, У5 – аркушепідбірна машина Horizon VAC-100, У6 – Клейова система Horizon BQ-270V, У7 – картонорізальна машина SW-1350, У8 – машина для виготовлення палітурок Zechini Roby Junior 2, У9 – потокова лінія Kolbus BF 511

Х – витратні матеріали:

Х1 – текстові оригінали, Х2 – ілюстраційні матеріали, Х3 – термальні пластини Kodak Trillian SP, Х4 – Крейдований матовий папір Суперлайт Matt 130г/м2, Х5 – офсетний папір 70г/м2, Х6 – фарба DONG YANG INK Aronon-T, Х7 – зволожувальний 41 розчин Varn AF 3000 Fount, Х8 – клей Planamelt R 5095 (EVA), Х9 – палітурний картон Binder board, Х10 – клей Planatol BB Superior, Х11 – Неодимові магніти N35.

Ү – готовий наклад.

2.7 Розрахунок основних витратних матеріалів

Розрахунок кількості основних витратних матеріалів є необхідним етапом технологічного проектування, що дозволяє визначити обсяг ресурсів для забезпечення повного циклу виготовлення продукції. На цьому етапі враховуються наклад, формат, конструктивні особливості видання та специфіка друкарського процесу.

Кількість форм визначається за формулою 2.1:

$$K_{\text{форм}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times \Phi \quad (2.1)$$

де $N_{\text{ф.д.а.}}$ - кількість фізичних друкованих аркушів; Φ - фарбовість

Розрахунок для блоку:

На форматі 70x100 можна розмістити 8 сторінок

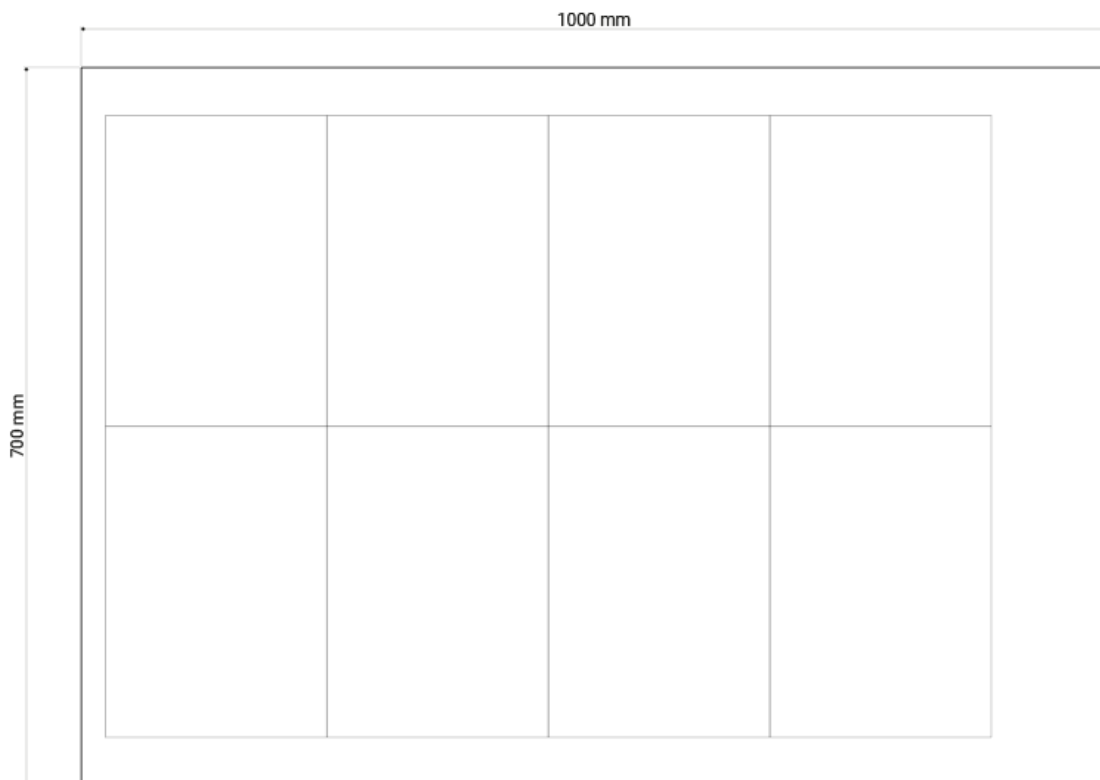


Рис. 2.5 – Розкрій блоку

$$N_{\text{ф.д.а.}} = \frac{320}{8} = 40$$

Кількість форм:

$$K_{\text{форм}} = 1 \cdot 4 = 4$$

Розрахунок для форзацу:

На форматі 84x108 можна розмістити 4 форзаці

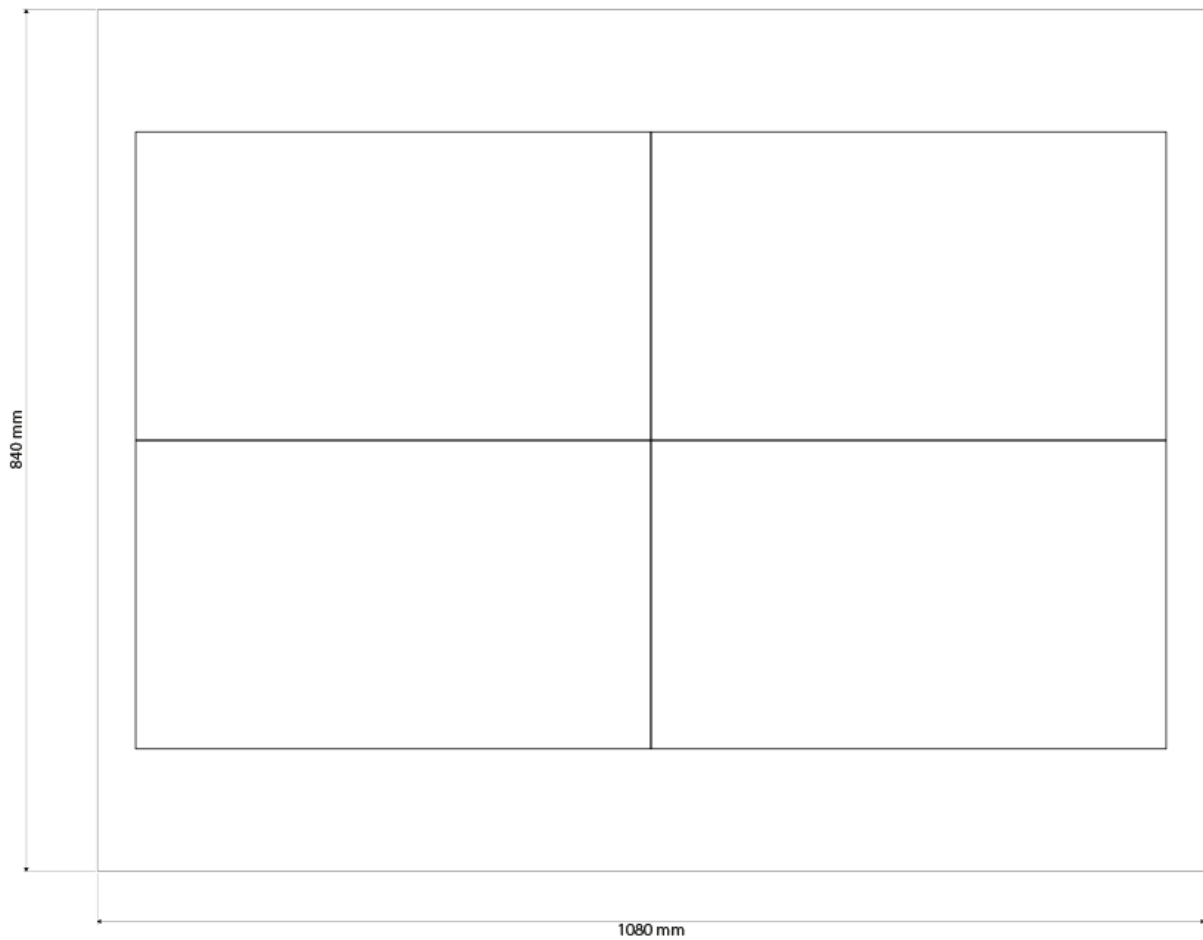


Рис. 2.6 – Розкрій форзаців

$$N_{\text{ф.д.а.}} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Кількість форм:

$$K_{\text{форм}} = 1 \cdot 4 = 4$$

Розрахунок для покривного матеріалу:

На форматі 84x108 можна розмістити 4 покривних матеріали



Рис. 2.7 – Розкрій покривного матеріалу

$$N \text{ ф.д.а.} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Кількість форм:

$$K_{\text{форм}} = 1 \cdot 4 = 4$$

Загальна кількість форм: 12

Розрахунок кількості аркушо-відбитків за формулою 2.2:

$$K_{\text{арк.відб.}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times T \quad (2.2)$$

Де T – тираж;

Для блоку:

$$\text{Карк.відб.} = \frac{40}{2} \times 1000 = 20000$$

Для форзацу:

$$\text{Карк.відб.} = 0.25 \times 1000 = 250$$

Для покривного матеріалу:

$$\text{Карк.відб.} = 0.25 \times 1000 = 250$$

Розрахунок кількості фарбо-відбитків за формулою 2.3:

$$K \text{ фарбо-відб.} = N_{\phi.d.a.} \times T \times \Phi \quad (2.3)$$

Для блоку:

$$K \text{ фарбо-відб.} = \frac{40}{2} \times 1000 \times 4 = 80000$$

Для форзацу:

$$K \text{ фарбо-відб.} = 0.25 \times 1000 \times 4 = 1000$$

Для покривного матеріалу:

$$K \text{ фарбо-відб.} = 0.25 \times 1000 \times 4 = 1000$$

Розрахунок кількості паперу при односторонньому друці за формулою 2.4:

$$N_n = N_{\phi.d.a.} \times T \times K_{т.в.} \quad (2.4)$$

Для блоку:

$$N_{\Pi} = \frac{40}{2} \times 1000 \times 1,05 = 21000 \text{ арк.}$$

Для форзацу:

$$N_{\Pi} = 0.25 \times 1000 \times 1,05 = 263 \text{ арк.}$$

Для покривного матеріалу:

$$N_{\Pi} = 0.25 \times 1000 \times 1,05 = 263 \text{ арк.}$$

Розрахунок кількості фарби (кг) за формулою 2.5:

$$\Phi_{\text{к.}} = \frac{\Phi_{\text{від}} \times M_{\text{ф}} \times K_{\text{тв}} \times K_{\text{прв}}}{1000} \quad (2.5)$$

де $\Phi_{\text{к.}}$ – маса фарби, кг; $\Phi_{\text{від.}}$ – кількість фарбовідбитків для друку; $M_{\text{ф.}}$ – норма витрат фарби у кг на 1000 фарбовідб. стандартного формату 60x90 см складає 82 г; $K_{\text{тв.}}$ – коефіцієнт технічних втрат, 1,05; $K_{\text{прв.}}$ – коефіцієнт переведення формату видання до приведенного аркуша,

Для блоку:

$$\Phi_{\text{к.}} = \frac{80 \times 82 \times 1,05 \times 1,3}{1000} = 8,95 \text{ кг}$$

Для форзацу:

$$\Phi_{\text{к.}} = \frac{1 \times 82 \times 1,05 \times 1,68}{1000} = 0,14 \text{ кг}$$

Для покривного матеріалу:

$$\Phi_{\text{к.}} = \frac{1 \times 82 \times 1,05 \times 1,68}{1000} = 0,14 \text{ кг}$$

Розрахунок для післядрукарських процесів

На аркуші форматом 70×100 см можна розмістити: 8 боковинок (Рис. 3.4).

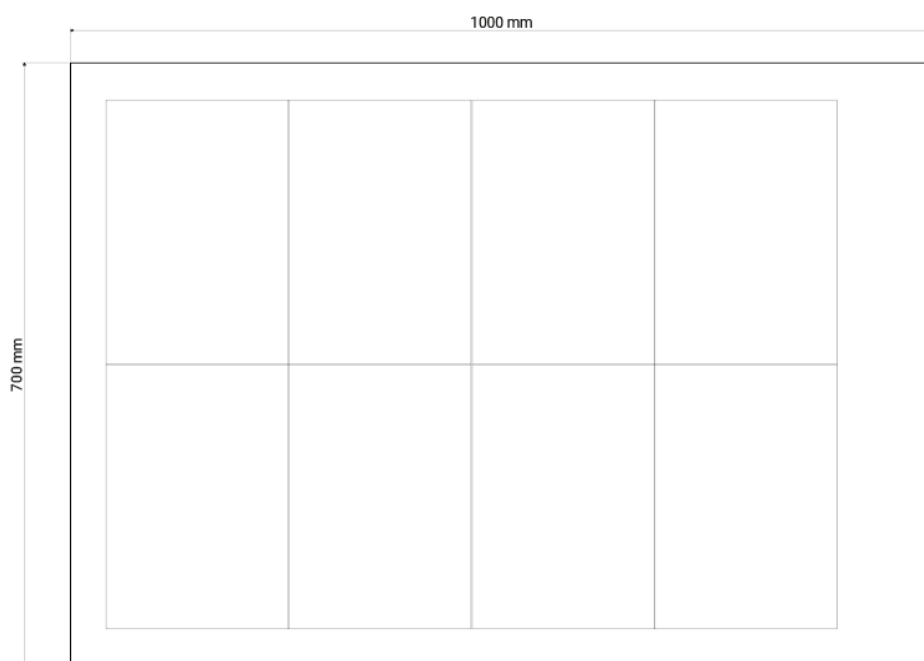


Рис. 3.4 – Схема розкрою картону на боковинки

36 картонних заготовок для клапанів (Рис. 3.5).

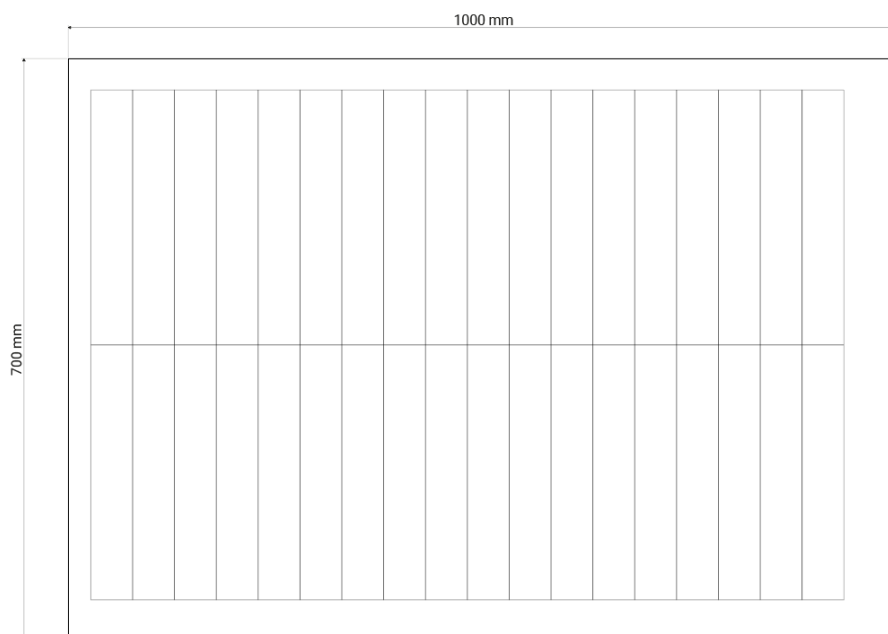


Рис. 3.5 – Схема розкрою картону на клапани

212 картоних заготовок для відстави (Рис. 3.6).

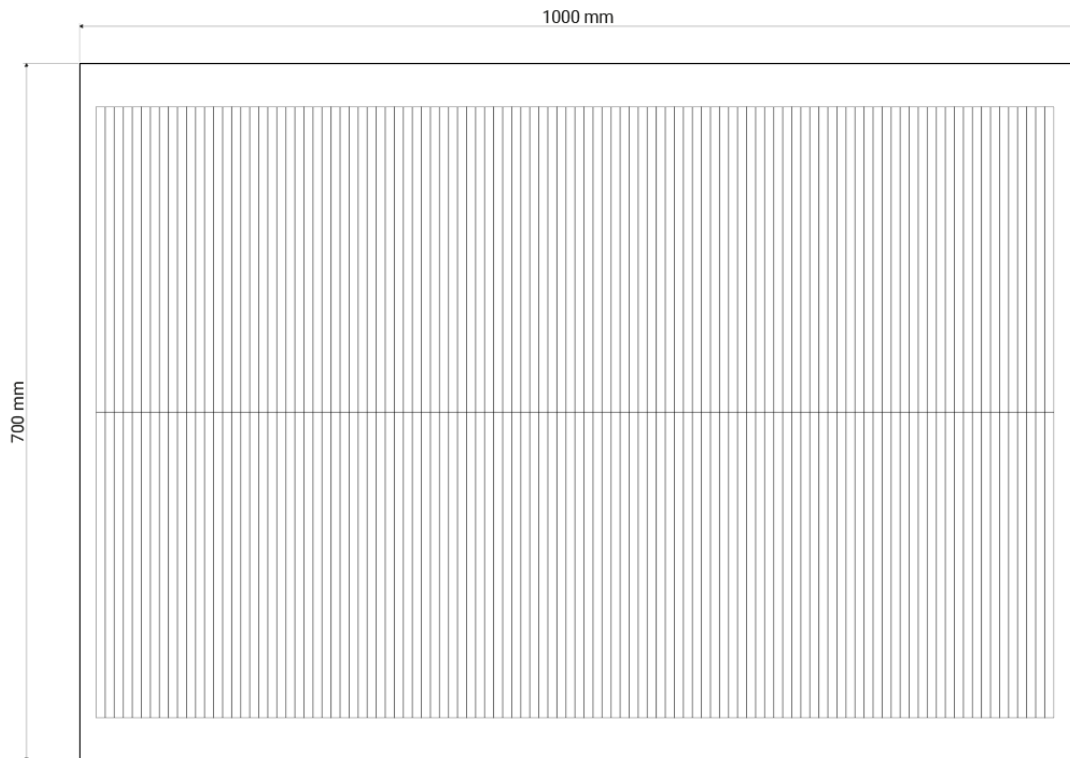


Рис. 3.6 – Схема розкрою картону на відставі

Розрахунок кількості картону за формулою 2.6:

$$K_{\text{арк.кар}} = \frac{2 \times T}{K_{\text{бок}}} \quad (2.6)$$

Для боковинок:

$$K_{\text{арк.кар}} = \frac{2 \times 1000}{8} = 250$$

Для клапанів:

$$K_{\text{арк.кар}} = \frac{1000}{36} = 28$$

Для відставів:

$$K_{\text{арк.кар}} = \frac{2 \times 1000}{212} = 10$$

Розрахунок кількості клею (кг):

Для розрахунку кількості клею потрібно знайти суму площ нанесення клею (площа покривного матеріалу S , площа корінця з двох боків, площа форзацу S , площа блоку S) за формулою 3.6.

$$K_{\text{клей}} = \frac{(S_{\text{покр.мат.}} + S_{\text{кор}} + S_{\text{фор.}} + S_{\text{блок.}}) \times T \times N \times K_{\text{т.в.}}}{1000} \quad (3.6)$$

де N – норма витрат клею (55 г/м^2)

$$S_{\text{покр.мат}} = 0,525 \times 0,327 = 0,17 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{кор}} = 0,009 \times 0,297 \times 2 = 0,005 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{фор}} = 0,499 \times 0,301 = 0,15 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{блок}} = 0,210 \times 0,297 = 0,062 \text{ м}^2$$

$$K_{\text{клей}} = \frac{(0,17 + 0,005 + 0,15 + 0,062) \times 1000 \times 55 \times 1,002}{1000} = 21,3 \text{ кг}$$

Кількість магнітів за формулою 2.7:

$$K_{\text{магн}} = 4 \times T \quad (2.7)$$

$$K_{\text{магн}} = 4 \times 1000 = 4000 \text{ шт.}$$

2.8 Нормування часу виконання окремих операцій та кількості виконавців

Таблиця 2.11 – Розрахунок часу по технологічним операціям

Операція (Т)	Облікові одиниці	Кількість одиниць	Норма часу, хв	Кількість виконавців	Трудоємність, н-год
Введення та обробка текстової інформації	1 Обл.-видавн. арк	0,05	60	1	0,05

Закінчення таблиці 2.11

Введення та обробка графічної інформації	100 см ²	6,23	2	1	2,0
Екранна кольоропроба	100 см ²	6,23	5	1	0,5
Кольороподіл	100 см ²	6,23	5	1	0,5
Верстка	1 Стор.	1	20	1	0,3
Спуск полос	1 Арк.	20	5	1	1,6
Растрування	1 Арк.	20	7	1	2,3
Експонування і проявлення друкарських форм	1 пласт.	12	3	1	0,6
Друк форзаців	10 тис. арк.-відб.	0,25	60	2	0,3
Друк покривного матеріалу	10 тис. арк.-відб.	0,25	60	2	0,3
Друк аркушів блоку	10 тис. арк.-відб.	20,0	60	2	2
Розрізання форзаців	1 тис. арк.	1,875	22	2	0,7
Розрізання покривного матеріалу	1 тис. арк.	0,62	22	1	0,2
Розрізання аркушів блоку	1 тис. арк.	21,0	22	1	7,7
Комплектування блоку	1 тис. зош.	1,0	21,7	2	0,3
Склеювання блоку	1 тис. блоків	1,0	15	1	0,3
Розкрій палітурного картону	1 тис. арк.	0,5	15	1	0,15
Виготовлення палітурки	100 палітур.	1,0	60	2	10
З'єднання палітурки блоком	900 блоків	1,0	60	2	1,2
Пресування та штрихування					
Всього					32 години

2.9 Проектування циклограми технологічного процесу

У межах виготовлення нашого видання циклограма дозволяє узгодити додрукарські, друкарські та післядрукарські процеси, забезпечивши злагоджену і ефективну реалізацію всіх етапів виробництва. Вона дозволяє візуально відобразити послідовність і тривалість виконання окремих операцій у часі. Це забезпечує чітке планування навантаження на обладнання та персонал, дозволяє виявити можливі простої, визначити критичний шлях і раціонально розподілити ресурси. Діаграма Ганта зображена на рисунку 2.11.

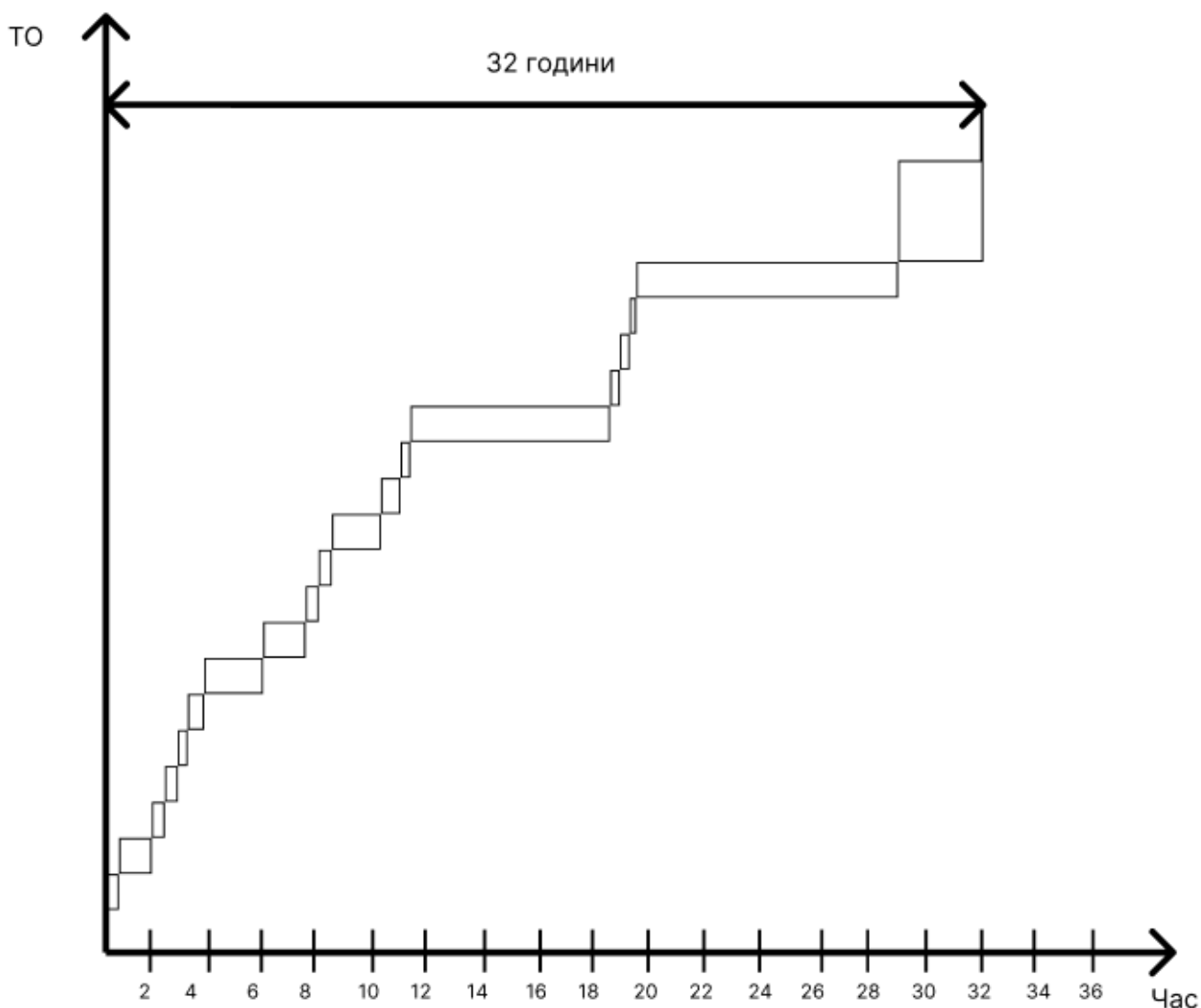


Рис. 2.1 – Циклограма виготовлення видання

2.10 Проектування маршрутно-технологічної карти

Відповідно до блок-схеми було розроблено маршрутно-технологічну карту для виготовлення планера (таб. 4.1).

Таблиця 2.19 – Маршрутно-технологічна карта

№	Назва операції	Обладнання	Витратні матеріали	Технологічні режими та ПЗ	Допуски та засоби контролю
T1	Введення та обробка текстової інформації	ПК Dell XPS 8950	Текстові оригінали	Набір тексту у редакторі MS Word	Візуальний контроль змісту (перевірка відсутності помилок, повноти тексту). Автоматична перевірка орфографії та граматики.
T2	Введення та обробка графічної інформації		Ілюстративні матеріали	Обробка зображень в Adobe Photoshop/Illustrator: корекція кольору (СМУК), роздільна здатність ≥ 300 dpi, потрібні розміри.	Візуальний контроль якості зображень (чіткість, правильні кольори). Перевірка роздільної здатності та кольорового профілю (СМУК, ICC-профіль для друку) перед вставкою у макет.
T3	Екранна кольоропроба		Попередньо зверстаний макет планера (цифровий файл).	Виведення макету на екран у форматі PDF для soft-proof. Імітація кольорів СМУК на моніторі за допомогою ICC-профілю	Візуальний контроль на екрані: звірка кольорів, шрифтів, розміщення блоків. Перевірка відсутності видимих артефактів або помилок верстки. За потреби – виправлення макету до ідеального вигляду.
T4	Кольороподіл		Цифровий макет планера (PDF/X-4) з усіма сторінками.	Параметри растру: лініатура ~ 150 lpi, роздільна здатність растрування ~ 2400 dpi.	Перевірка коректності кольороподілу: аналіз вихідних розділених файлів

Продовження таблиці 2.19

T5	Верстка		Підготовлений текст і графіка – цифрові контент-елементи для сторінок.	Adobe Illustrator, PDF (стандарт PDF/X-4) з вбудованими шрифтами та 300 dpi зображеннями.	Внутрішній контроль якості верстки: візуальна перевірка кожної сторінки. Preflight-перевірка файлу PDF .
T6	Спуск полос		PDF-макет сторінок планера;	Розкладка сторінок на формат друкарського аркуша у Kodak Preps 9	Контроль імпозиції: перевірка порядку розміщення сторінок і суміщення. Візуальна перевірка правильності розташування сторінок на аркуші, відповідності полів та міток різь.
T7	Растрівання		Імпозовані файли (PostScript/PDF) з розкладеними сторінками для кожної форми друк.	Налаштування растрової решітки (кут повороту для С,М,У,К стандартний – 15°, 45°, 75°, 0° відповідно).	Перевірка тестового шкального елемента (контрольної шкали) на формі. Перегляд пробного відбитку растра на екрані.
T8	Експонування	Heidelberg Suprasetter A106	Друкарські форми – термальні пластини, Хімікати для проявлення пластин.	Експонування пластин лазерним блоком СТР: одночасне виготовлення форм для кожної фарби.	Візуальний огляд кожної пластини – переконалися у відсутності дефектів (подряпин, непропроменених ділянок). Контроль градацій по контрольній шкалі на формі (денситометром оцінити оптичну щільність тестових елементів).
T9	Друк форзацу	Аркушева офсетна машина Heidelberg Speedmaster 162.	Папір офсетний, щільність ~150 г/м ² Друкарські фарби (СМУК) DONG YANG INK Aronon-T, зволожувальний розчин. Друковані форми форзаців.	Режим: стандартний для офсету – подача фарб згідно колірного профілю	Візуальна перевірка збігу кольорів зі зразком (soft-proof), контроль рівномірності заливки. Вимірювання колірної шкали денситометром

Продовження таблиці 2.19

T10	Друк покривного матеріалу	Heidelberg Speedmaster 162.	Крейдований папір щільністю ~150 г/м ² для обкладинки. Офсетні фарби СМУК), розчин зволоження	Друк обкладинки у форматі, що покриває всю розгортку палітурки: повноколір 4+0	Контроль якості друку: денситометром перевірка щільності суцільних плашок, візуально – чіткість дрібних елементів дизайну. Допуск: відповідність кольорів макету, відсутність смугування.
T11	Друк аркушів блоку – друк внутрішнього блоку (сторінок планера).	Heidelberg Speedmaster 162.	Папір для блоку – офсетний 70 г/м ² . Офсетні фарби СМУК, розчин зволоження. Друкарські форми для блоку.	Формат друку – аркуш 70×100 см, друк або 4+0	Регулярна вибірка аркушів з друкарської машини для перевірки суміщення. Денні заміри денситометром по контрольній шкалі
T12	Розрізання форзаців – порізка надрукованих форзаців до потрібного розміру.	Різальна машина Polar 78 E	Надруковані форзаці	Ріжучий ніж опускається на висоту стопи ~5 см; послідовно виконуються поперечні та повздовжні різи для отримання чистих форзаців.	Допуск розміру: ±1 мм по ширині/висоті форзаца. Контроль: вимірювання розмірів лінійкою після різання першого відбитка; порівняння з еталонним форматом.
T13	Розрізання покривного матеріалу – порізка надрукованих та заламінованих обкладинок.	Різальна машина Polar 78 E	Друковані аркуші покривного матеріалу.	Різання покривних аркушів за розміром, необхідним для виготовлення палітурки.	Допуск: ±1 мм за розміром покривного аркуша. Контроль: перевірка відрізаного зразка розміру – вимірювання рулеткою або металевою лінійкою довжини/ширини.
T14	Розрізання аркушів	Різальна машина Polar 78 E	Надруковані аркуші блоку	Програма різання встановлена відповідно до схеми спуску	Вибіркове вимірювання кількох сторінок з різних місць стопи лінійкою; контроль рівності кутів (90°) косинцем.

Продовження таблиці 2.19

T15	Комплектування блоку	Horizon VAC-100	Надруковані сторінки планера	Складання всіх сторінок планера в правильному порядку.	Перевірка кожного зібраного блока – візуально пролистати, упевнитись що всі сторінки на місці і в правильній послідовності.
T16	Склеювання блоку	Horizon BQ-270V	Підібрані аркуші блоку; термо-клей	Блок встановлюється в пад-прес, притискається рівно по корінцю. Нанесення шару ПВА-клею на корінець блоку Сушка клеєного корінця: витримка ~30-60 хв для повного висихання ПВА.	Візуально перевірити, що клей покрив весь корінець без пропусків, аркуші склеєні рівно. Після висихання здійснити тестовий відрив 1-2 аркушів – аркуш має відділятися з зусиллям, але без розриву сусідніх аркушів і без відшарування всього блоку.
T17	Розкрій палітурного картону	Картонорізальна машина SW-1350	Палітурний картон товщиною 1,8 мм для сторінок і корінця.	Налаштування машини: різання під прямим кутом, партіями по кілька листів.	Допуски: $\pm 0,5-1$ мм по довжині та ширині картонних деталей; точний прямий кут 90° . Перевірка однаковості деталей (скласти стопу з декількох вирізаних картонок і звірити збіг країв).

Закінчення таблиці 2.19

T18	Виготовлення палітурки; вмонтування магнітів	Машина для виготовлення палітурок Zechini Roby Junior 2	Покривний друкований аркуш картонні сторінки і корінець клей ПВА, неодимові магніти Ø5 мм , форзаци	Нанесення клею на зворотний бік покривного аркуша Розміщення картонних заготовок на покривному матеріалі згідно розгортки. Магніти встановлюються парами на передню і задню кришку так, щоб при складанні вони збігалися і притягувалися.	Канти загорнуті рівно, без складок, покривний матеріал міцно приклеєний по всій площі, кути сформовані. Розміщення магнітів – перевірити збіг пар магнітів. Перевірити полярність магнітів (планер повинен складатися/розкладатися з магнітним замиканням).
T19	З'єднання палітурки з блоком.	Лінія вставлення блока Kolbus BF 511	Готова обкладинка, склеєний блок планера, форзаци. Клей.	Механічне вставлення блока в розкриту палітурку. Корінець відривного блоку прикладається до корінця обкладинки і блок осаджується в обкладинку.	Правильність позиціонування блока – сторінки повинні лягати рівно всередині палітурки, з усіх боків приблизно однаковий відступ 2–3 мм. Візуально перевірити, що блок не перекошений. Магнітне замикання: скласти планер – магніти мають надійно зафіксувати бокові кришки.
T20	Пресування та штрихування – остаточне пресування виробу і формування корінцевих згинів.	Секція пресування лінії Kolbus BF 511	Готовий планер (блок в палітурці). Прокладні дошки (щоб не залишити слідів від преса).	Середній тиск (порядку кількох МПа) протягом ~30 секунд – 1 хвилини. Після пресування планери витримують до повного висихання.	Відсутність видимих дефектів (плям клею, пошкоджень). Перевірка відкривання: кришки відкриваються до кінця по сформованих згинах.

Висновки

У цьому розділі було проведено технологічне обґрунтування виготовлення настільного планера-трансформера, що включає вибір відповідного устаткування, матеріалів та розрахунок основних технологічних параметрів. На основі порівняльного аналізу було визначено, що для виконання додрукарських процесів доцільним є використання персонального комп'ютера Dell XPS 8950 та формовивідного пристрою Heidelberg Suprasetter A106. Для друку обґрунтовано вибір аркушевої офсетної машини Heidelberg Speedmaster 162, яка забезпечує необхідну продуктивність і якість відбитків при середньому накладі.

Для виконання післядрукарських процесів підібрано відповідне устаткування: Horizon BQ-270V для термоклеєвого скріплення блоку, Polar 78 E для розрізання матеріалів, SW-1350 для підготовки картону, Zechini Roby Junior 2 для виготовлення палітурок та Kolbus BF 511 для з'єднання палітурки з блоком.

Складено блок-схему виробництва, циклограму технологічного процесу та маршрутно-технологічну карту, що відображають послідовність виконання всіх операцій. Розраховано необхідну кількість витратних матеріалів, зокрема паперу, офсетних фарб, клеїв, палітурного картону та магнітів, що дозволяє забезпечити повний виробничий цикл.

3 ПРОЄКТУВАННЯ ЧАСТКОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1 Побудова алгоритму процесу верстання

У цьому розділі подано алгоритм часткового технологічного процесу верстання настільного планера. Його побудовано з урахуванням етапів отримання та підготовки вхідних матеріалів, створення модульної сітки, стилістичного оформлення, компоновання елементів, а також перевірки та затвердження макету.

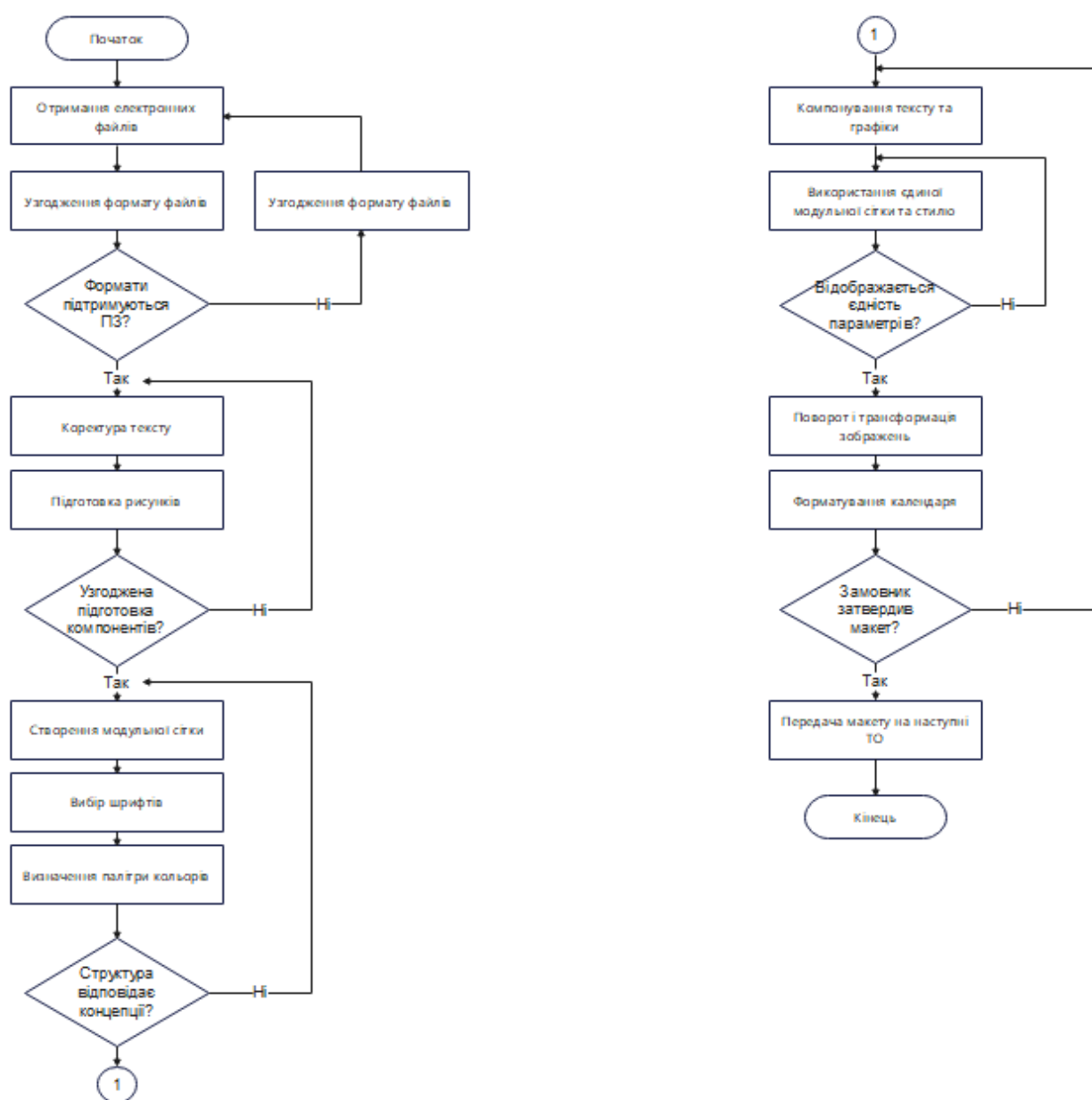


Рис. 3.1 – Алгоритм верстки

3.2 Умови обслуговування робочого місця верстальника

Робоче місце верстальника повинно бути обладнане регульованим столом і кріслом із ергономічними налаштуваннями. Висота столу має регулюватися у межах 680–800 мм (рекомендовані габарити робочої поверхні 600–1400 мм ширини та 800–1000 мм глибини). Повинно бути достатньо вільного простору для ніг (не менше 600×500×650 мм у висоту, ширину і глибину). Конструкція столу повинна забезпечувати оптимальне розміщення дисплея, клавіатури, принтера та документів. Робоче крісло має бути підйомно-поворотним з незалежним регулюванням висоти (400–500 мм) та кута нахилу сидіння й спинки. Спинка крісла – приблизно 300 мм заввишки, з регульованим нахилом (1–30° від вертикалі) і відстанню до сидіння 260–400 мм. Сидіння – плоске, 400×400 мм або більше, з округленим переднім краєм. Розміщення обладнання: столи з комп'ютерами слід ставити так, щоб природне освітлення падало збоку (переважно зліва), а монітори були звернені перпендикулярно вікну. Між бічними поверхнями сусідніх моніторів необхідно витримувати відстань $\geq 1,2$ м, а відстань від тильної поверхні одного екрана до екрану іншого – $\geq 2,5$ м. Це дозволяє уникнути взаємних засліплень.

Параметри мікроклімату в приміщенні з робочим місцем верстальника (робота зі щадним розумовим навантаженням, сидячи) повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам. Норми для категорії «1а» (сидячи, без фізичного навантаження) і «1б» (сидячи/стоячи з незначним навантаженням) наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Параметри мікроклімату

Параметр	Холодний період	Теплий період
Температура (°C)	22–24 (категорія 1а); 21–23 (1б)	23–25 (1а); 22–24 (1б)
Вологість (%)	40–60	40–60
Швидкість повітря (м/с)	0,1	0,1 (1а); 0,2 (1б)

Крім цього, необхідне регулярне провітрювання приміщення і підтримка чистоти повітря. Варто використовувати кондиціонери або вентиляцію, якщо температурно-вологісні показники виходять за нормативи. На робочих місцях також слід контролювати рівень іонізації повітря (мінімально необхідно $400 \text{ n}^+/600 \text{ n}^-$, оптимально $1500\text{--}3000 \text{ n}^+/3000\text{--}5000 \text{ n}^-$ іонів/см³).

Освітлення робочого місця має бути загальним рівномірним із можливістю доповнюватися місцевим (зональним) світлом. За ДСанПіН 3.3.2.007-98, освітленість на поверхні робочого столу (зона розміщення документів) повинна становити 300–500 лк. Якщо загальне світло не забезпечує цих значень, встановлюють лампу місцевого освітлення. Локальний світильник треба розміщувати таким чином, щоб бліків на екрані не було, а освітленість поверхні екрану не перевищувала 300 лк.

Освітлювальні прилади: переважно використовують люмінесцентні лампи типу ЛБ. Для загального освітлення рекомендуються світильники серії ЛПО-3б з дзеркальними ґрати, обладнані високочастотними ПРА. У світильниках місцевого (зонального) освітлення можна застосовувати лампи розжарювання. Яскравість випромінюючих елементів у зоні випромінювання $50\text{--}90^\circ$ від вертикалі не повинна перевищувати 200 кд/м^2 , захисний кут світильника – $\geq 40^\circ$. Рекомендується уникати відблисків: при необхідності – ставити сонцезахисні штори чи жалюзі.

Рівень шуму на робочому місці верстальника (робота з комп'ютером) повинен бути не вищим за санітарні норми. Стандарти наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Параметри шуму

Робоче місце	Еквівалентний рівень звуку, дБА
Робота за комп'ютером	≤ 50
Приміщення з шумним обладнанням ЕОМ	≤ 75

Джерела шуму (жорсткі диски, принтери тощо) рекомендується розташовувати у суміжних або окремих приміщеннях, віддалі від операторської зони. Для зниження шуму використовують звукопоглинаючі матеріали (стелі, панелі) з розрахунку акустикою. Вібрації обладнання на робочому місці не повинні перевищувати гранично-допустимі значення за СН 3044-84.

Робоче місце верстальника має бути оформлене з урахуванням ергономічних норм. Монітор встановлюють безпосередньо перед користувачем (не збоку) на відстані близько 60–70 см від очей, верхню частину екрану – трохи нижче рівня очей. Клавіатура розташовується на висоті ліктя, а руки мають бути злегка зігнуті під кутом $\approx 90^\circ$, зап'ястя – на одному рівні з клавіатурою. Хребет повинен бути випрямленим з опорою на спинку крісла, стопи – повністю на підлозі або на підставці. Для запобігання напруженню плечей і рук слід використовувати регульовані підлокітники.

Режим роботи верстальника визначається Типовими нормами ДСанПіН. Для 8-годинної зміни передбачають внутрішньозмінні перерви: для програмістів – 15 хвилин відпочинку після кожної години роботи за екраном; для комп'ютерних операторів – 15 хвилин через кожні дві години; для працівників набору – 10 хвилин після кожної години. Загальна тривалість безперервної роботи за комп'ютером не повинна перевищувати 4 години. При неможливості забезпечити регламентовані перерви допускається відпочинок коротшими паузами, але сукупна тривалість активного зорового навантаження не має перевищувати 20 хв. без пауз.

3.3 Проектування робочого місця верстальника

Враховуючи тривалу роботу за комп'ютером, підвищене зорове й статичне навантаження, а також потребу в точності, комфорт і безпека праці мають ключове значення. Робоче місце повинно відповідати ергономічним, санітарно-гігієнічним та технічним нормам, забезпечуючи оптимальні умови для ефективної та безпечної діяльності фахівця.

Параметри устаткування для додрукарської дільниці наведені в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Параметри додрукарської дільниці

№	Обладнання	Кількість	Габарити
1	Ноутбук Asus Vivo Book	2	360×240
2	ПК Dell XPS 8950	1	360×260
3	Граф. планш. Huion Isproy	1	260×160
4	Робочий стіл	3	1200×600
5	Стілець	3	600×620
6	Шафа	1	800×362
7	Стелаж	1	700×300

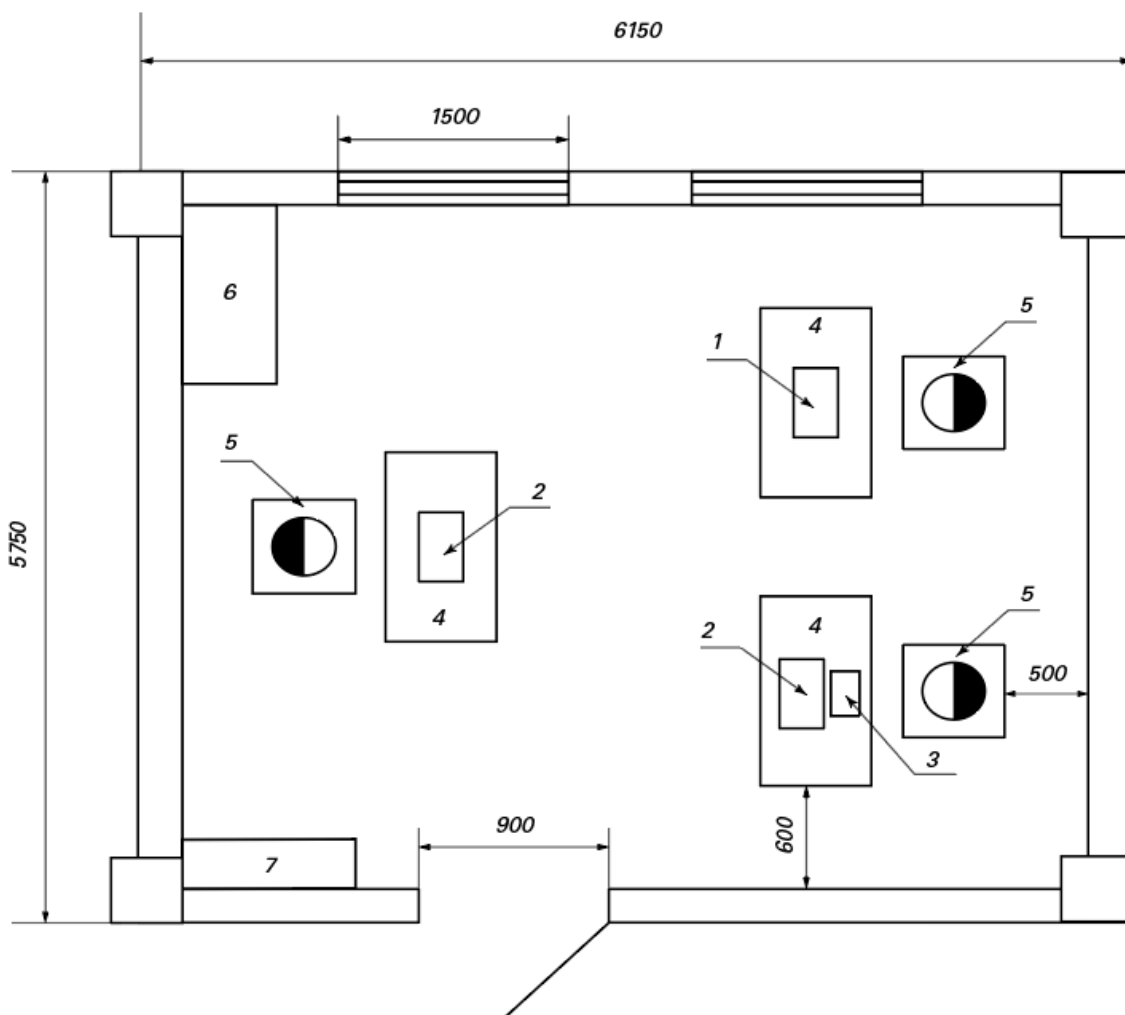


Рис. 3.2 – План додрукарської дільниці

Висновки

У процесі дослідження було сформовано структурований алгоритм часткового технологічного процесу верстання, який враховує особливості підготовки та розміщення елементів настільного планера-трансформера. Важливо зазначити, що правильна організація робочого місця верстальника є визначальним чинником у забезпеченні належного рівня якості та оперативності виконання завдань. Запропоновані умови обслуговування повністю відповідають чинним нормативним вимогам і сприяють створенню комфортних умов праці для спеціаліста. Загалом розроблені рекомендації та технологічні рішення дозволяють оптимізувати процес верстання і позитивно впливають на загальну продуктивність виконання проектних робіт.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок витратних матеріалів

У таблиці 4.1 наведено основні витратні матеріали, які будуть використані під час виготовлення настільного планера.

Таблиця 4.1 — Розрахунок витратних матеріалів

Назва матеріалу	Облікова одиниця матеріалу	Потреба в матеріалі, обл. од.	Ціна обл. од. матеріалу, грн	Витрати на матеріали, грн
Пластини Kodak Trillian SP	1 шт	12	300	3600
Крейдований матовий папір Суперлайт Matt 150г/м2	1 арк.	500	12	6000
офсетний папір 70г/м2	1 арк.	20000	5	100000
Палітурний картон Binder board	1 арк.	288	60	17280
Фарби DONG YANG INK	2 кг	4,615	836,3	3860
клей Planamelt R 5095 (EVA)	2 кг	4	588	2352
клей Planatol BB Superior	2 кг	7	270	1890
Неодимові магніти N35	100 шт	40	315	12600
Допоміжні матеріали				7379,1
Всього витрат на матеріали				147582
Транспортні витрати				15496,1
Всього витрат на матеріали з урахуванням транспортних витрат				17045,66

4.2 Розрахунок заробітної плати працівників

Таблиця 4.1 — Розрахунок зар.плати

Назва технологічної операції	Трудомісткість виготовлення видання (T_6), год.	Штаг обслуговування робочого місяця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка (T), грн.	Заробітна плата робітників, грн
Введення та обробка текстової інформації	0,05	1	5	108,5	5,4
Введення та обробка графічної інформації	2,0				217
Екранна кольоропроба	0,5				54,25
Кольороподіл	0,5				54,25
Верстка	0,3				32,55
Спуск полос	1,6	1			173,6
Растрування	2,3				249,55
Експонування і проявлення друкарських форм	0,6	1	4	95,2	57,12
Друк форзаців	0,3	1	4	95,2	28,56
		1	2	76,3	22,89
Друк покривного матеріалу	0,3	1	4	95,2	28,56
		1	2	76,3	22,89
Друк аркушів блоку	2	1	3	84	168
		1	2	76,3	152,6
Розрізання форзаців	0,7	1	3	84	58,8

Розрізання покривного матеріалу	0,2	1		84	16,8
Розрізання аркушів блоку	7,7	1		84	646,8
Комплектування блоку	0,3	1	3	84	25,2
		1	2	76,3	22,89
Склеювання блоку	0,3	1	4	95,2	28,56
Розкрій палітурного картону	0,5	1	2	76,3	38,15
Виготовлення палітурки	10	1	3	84	840
З'єднання палітурки з блоком	1,2	1	4	95,2	114,24
		1	3	84	100,8
Пресування та штрихування		1	4	95,2	114,24
		1	3	84	100,8
Основна з/п основних робітників (додрукарські процеси)					843,75
Основна з/п основних робітників (друкарські процеси)					423,5
Основна з/п основних робітників (післядрукарські процеси)					2107,28
<i>Разом основна з/п основних робітників (ЗП_{о.о.})</i>					<i>3374,53</i>
Основна з/п допоміжних робітників (додрукарські процеси)					202,5
Основна з/п допоміжних робітників (друкарські процеси)					50,82
Основна з/п допоміжних робітників (післядрукарські процеси)					358,24
<i>Разом основна з/п допоміжних робітників (ЗП_{о.д.})</i>					<i>611,56</i>
Разом основна з/п виробничих робітників (ЗП_{о.})					3986,08
Доплати, премії та додаткова з/п виробничих робітників (Д)					1793,74
Загальна сума витрат на заробітну плату (ЗП)					5779,82

4.3 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Єдиний соціальний внесок становить 22% від заробітної плати виробничих робітників і визначається за формулою:

$$V_{\text{соц}} = 0,22 \cdot ЗП, \quad (4.1)$$

де $V_{\text{соц}}$ – єдиний соціальний внесок, грн.

$$V_{\text{соц}} = 0,22 \times 5579,82 = 1271,56 \text{ грн}$$

4.4 Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування

Дані вартості устаткування, обраного для проектування організаційно-технологічних рішень, заносяться до табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Вартість устаткування

№ п/п	Технологічні операції	Назва устаткування	Марка устаткування	Вартість устаткування, тис. грн.
1	Введення та обробка текстової інформації	ПК	Dell XPS 8950	61
2	Введення та обробка графічної інформації			
3	Екранна кольоропроба			
4	Кольороподіл			
5	Верстка			
6	Спуск полос			
7	Растрівання			
8	Експонування і проявлення друкарських форм	Формовивідний пристрій	Heidelberg Suprasetter A106	743

Закінчення таблиці 4.3

9	Друк форзаців	Офсетна аркушева друкарська машина	Heidelberg Speedmaster 162	207000
10	Друк покривного матеріалу			
11	Друк аркушів блоку			
12	Розрізання форзаців	Одноножова різальна машина	Polar 78 E	440
13	Розрізання покривного матеріалу			
14	Розрізання аркушів блоку			
15	Комплектування блоку	Аркушепідбірна машина	Horizon VAC-100	500
16	Склеювання блоку	Клейова система	Horizon BQ-270V	658
17	Розкрій палітурного картону	Картонорізальна машина	SW-1350	372
18	Виготовлення палітурки	Машина для виготовлення палітурок	Zechini Roby Junior 2	313
19	З'єднання палітурки з блоком	Потокова лінія	Kolbus BF 511	4500
20	Пресування та штрихування			
Загальна вартість устаткування				214587

Розрахунки витрат на амортизацію занесемо до табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Витрати на амортизацію устаткування

Назва устаткування	Ціна устаткування (B_{np}), тис. грн. одиниці	Вартість транспортно-монтажних робіт (B_{mnp}), тис. грн.	Балансова вартість устаткування (B_e), тис. грн.	Коефіцієнт зайнятості (K_3)	Балансова вартість устаткування з врахуванням коефіцієнта зайнятості, тис. грн.	Норма амортизаційних відрахувань (H_a), %	Сума амортизаційних відрахувань (B_a), тис. грн.
ПК	61	6,1	67,1	0,0036	0,24	50	0,12
Формовивідний пристрій	743	74,3	817,3	0,001	0,817	20	0,163
Офсетна аркушева друкарська машина	207000	20700	227700	0,0013	296,01	20	59,2
Одноножова різальна машина	440	44	484	0,043	20,81	20	4,162
Аркушепідбірна машина	500	50	550	0,00015	0,082	20	0,016
Клейова система	658	65,8	723,8	0,00015	0,108	20	0,0216
Картонорізальна машина	372	37,2	409,2	0,00025	0,102	20	0,02
Машина для виготовлення палітурок	313	31,3	344,3	0,005	1,72	20	0,34
Потокова лінія	4500	450	4950	0,0006	2,97	20	0,594
Загальна сума амортизаційних відрахувань							64,65

Розрахунки витрат на електроенергію для технологічних потреб занесемо до табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб

Назва устаткування	Потужність струмоприймачів (P_c), кВт	Трудоємність виготовлення видання (T_e), год.	Коефіцієнт витрат, (K_e)	в Потреба електроенергії, кВт/год.	Ціна 1 кВт/год, грн.	Витрати на електроенергію (B_e), грн.
ПК	0,75	7,25	1,1	5,4	6	35,89
Формовивідний пристрій	1	0,6		0,6		3,96
Офсетна аркушева друкарська машина	50	2,6		130		858
Одноножова різальна машина	2,4	8,6		20,6		136,23
Аркушепідбірна машина	1,86	0,3		0,5		3,68
Клейова система	2,7	0,3		0,8		5,35
Картонорізальна машина	1,35	0,5		0,6		4,455
Машина для виготовлення палітурок	2,8	10		28		184,8
Потокова лінія	15	1,2		18		118,8
Разом витрати на електроенергію						1351,16

У таблиці 4.7 здійснено розрахунок витрат на ремонт устаткування

Таблиця 4.7 – Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування

Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту (T_c), нормо-годин	Коефіцієнт зайнятості, (K_3)	Трудомісткість поточного ремонту з врахуванням коефіцієнту зайнятості, нормо-годин	Ціна 1 нормо-години ремонтних робіт (C_p), грн.	Витрати на поточний ремонт ($B_{пр}$), грн.
ПК	20	0,0036	0,072	182,7	3,65
Формовивідний пристрій	190	0,001	0,19		34,71
Офсетна аркушева друкарська машина	120	0,0013	0,156		28,5
Одноножова різальна машина	400	0,043	17,2		3142,44
Аркушепідбірна машина	220	0,00015	0,033		6,02
Клейова система	180	0,00015	0,027		4,93
Картонорізальна машина	120	0,00025	0,03		5,48
Машина для виготовлення палітурок	150	0,005	0,75		137,02
Потокова лінія	290	0,0006	4,174		31,79
Разом витрати на поточний ремонт					3404,07

4.5 Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

Загальновиробничі витрати це витрати на утримання апарату управління цеху; амортизацію та ремонт будівель, інвентарю; витрати на дослідження, охорону праці та інше.

Сума витрат становить 160% від основної заробітної плати виробничих робітників і визначається за формулою:

$$B_{3-г} = 1,6 \cdot 3П_0. \quad (4.2)$$

$$B_{3-в} = 1,6 \cdot 3986,08 = 6377,73 \text{ грн}$$

До загальногосподарських витрат відносяться витрати на управління підприємством, на стандартизацію та інше.

Загальногосподарські витрати становлять 180% від основної заробітної плати виробничих робітників і визначаються за формулою:

$$B_{3-2} = 1,8 \cdot 3П_0. \quad (4.3)$$

$$B_{3-г} = 1,8 \cdot 3986,08 = 7174,95 \text{ грн}$$

4.6 Розрахунок собівартості тиражу

Спочатку розрахуємо виробничу собівартість за формулою:

$$C_в = B_м + 3П + B_{соц} + B_{уст} + B_{3-в} + B_{3-г} \quad (4.4)$$

Де: витрати на матеріали ($B_м$), витрати на заробітну плату ($3П$); відрахування на соціальні заходи ($B_{соц}$); витрати на утримання та експлуатацію устаткування ($B_{уст}$); загальновиробничі ($B_{3-в}$) та загально-господарські витрати ($B_{3-г}$)

$$\begin{aligned} C_в &= 170456,66 + 5779,82 + 1271,56 + 32580,2 + 6377,73 + 7174,95 = \\ &= 223640,92 \text{ грн} \end{aligned}$$

Позавиробничі витрати розрахуємо за формулою:

$$B_{пв} = 0,007 \cdot C_в. \quad (4.5)$$

$$B_{пв} = 0,007 \cdot 223640,92 = 1565,49 \text{ грн}$$

Повна собівартість:

$$C_п = 223640,92 + 1565,49 = 225206,40 \text{ грн}$$

4.7 Розрахунок відпускної ціни тиражу

Відпускна ціна тиражу розраховується за формулою:

$$C_T = C_n + P, \quad (4.5)$$

де C_T – відпускна ціна тиражу, грн; P – прибуток, грн.

$$C_T = 260560,83 + 52112,16 = 312672,99 \text{ грн}$$

Прибуток в розмірі 20% від повної собівартості тиражу розраховується за формулою:

$$P = 0,2 \cdot C_n. \quad (4.6)$$

$$P = 0,2 \cdot 225206,40 = 45041,28 \text{ грн}$$

Дані розрахунків собівартості, відпускної ціни тиражу та одного примірника занесемо до табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Собівартість та відпускна ціна продукції

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на матеріали (B_m)	170456,66
Витрати на заробітну плату ($ЗП$)	5779,82
Єдиний соціальний внесок ($B_{соц}$)	1271,56
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування ($B_{уст}$)	32580,2
Загальновиробничі витрати ($B_{з-в}$)	6377,73
Загальногосподарські витрати ($B_{з-г}$)	7174,95
Виробнича собівартість (C_v)	223640,92
Позавиробничі витрати ($B_{не}$)	1565,49
<i>Повна собівартість тиражу (C_n)</i>	225206,4
<i>Собівартість одного примірника</i>	225,21
<i>Прибуток (P)</i>	45041,28
<i>Відпускна ціна тиражу (C_T)</i>	270247,68
<i>Відпускна ціна одного примірника</i>	270,25

Висновки

Було здійснено економічне обґрунтування виробництва брендovanого настільного планера-трансформера. Проведено розрахунок витрат на основні матеріали, заробітну плату персоналу, обов'язкові соціальні відрахування, витрати на експлуатацію устаткування, загальновиробничі та адміністративні витрати. Визначено повну собівартість одного примірника продукції та відпускну ціну тиражу.

ВИСНОВКИ

Було розроблено конструкцію брендованого настільного планера-трансформера, що відповідає заданим функціональним вимогам, і забезпечує трансформації у настільний календар. Обґрунтовано вибір матеріалів і комплектуючих: використані якісні папір, палітурний картон, міцні магніти та клеї, що забезпечують довговічність виробу при збереженні естетичних та економічних показників. Розроблено естетичний і функціональний дизайн виробу з урахуванням корпоративного стилю, що забезпечує зручність користування і сучасний вигляд планера. Сформовано повний технологічний процес виготовлення: проведено графічну підготовку, вибір та обґрунтування устаткування, складена маршрутно-технологічна карта робіт. Проведено розрахунок витратних матеріалів та економічну оцінку: визначено собівартість виробництва і ціноутворення, що гарантують конкурентоспроможність продукту.

Розробка довела практичну цінність: створений брендований настільний планер-трансформер поєднує надійність, функціональність та естетику, сприяє ефективному плануванню і відповідає сучасним виробничим та споживчим вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

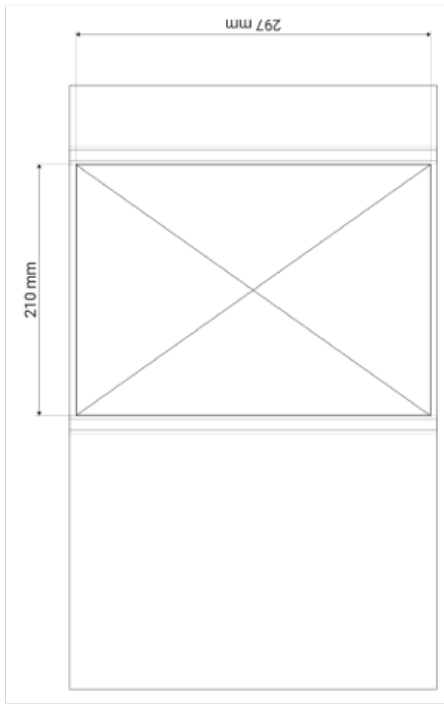
1. UAmade.ua. *Планери: як правильно планувати життя* [Електронний ресурс] – Інтернет-магазин “UAmade”, 2025. – Режим доступу: <https://uamade.ua/uk/uvlecheniya/kancelyariya/plannery/>
2. Gobookprinting.com. *Why Are Planners So Popular Now?* [Електронний ресурс] – Go Book Printing Blog, 26.06.2024. – Режим доступу: <https://www.gobookprinting.com/is-selling-planners-profitable/>
3. Dell XPS 8950. Посібник із використання та усунення несправностей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dell.com/support/kbdoc/uk-ua/000194422/dell-xps-8950-посібник-із-використання-та-усунення-несправностей>
4. HP Omen 45L Gaming Desktop [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hp.com/us-en/gaming-pc/desktops/omen-45l.html>
5. Apple iMac – Технічні характеристики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.apple.com/by/imac/specs/>
6. Kodak Trendsetter Q800 SCU X-Speed [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pressdepo.com/machine/ru-131184/kodak-trendsetter-q800-scu-x-speed>
7. Screen PlateRite 4600ZSE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.screen.co.jp/ga/en/product/category/ctp/platerite-4600zse>
8. Heidelberg Suprasetter A106 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.heidelberg.com/global/en/products/computer_to_plate_1/suprasetter_a106_106_106_uv/product_information_95/suprasetter_a106_106.jsp
9. Heidelberg Speedmaster XL 145/XL 162 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.heidelberg.com/es/en/archive/sheetfed_offset/speedmaster_xl_145_xl_162/product_information_13/product_information_22.jsp
10. Komori Lithrone GL-44 Advance [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.komori.com/en/global/product/press/offset/advance/gl44_a.html

11. Manroland Roland 700 Evolution Elite [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.manrolandsheetfed.com/product/roland-700-evolution-elite/>
12. Polar N 78 High-Speed Cutter [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.polar-mohr.com/en/high-speed-cutter-polar-n-78/110327.html>
13. Horizon VAC-1000 Collator [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.horizon.co.jp/products/en/products/collators/vac1000/vac1000_e.html
14. Horizon BQ-270V Perfect Binder [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.horizon.co.jp/products/en/products/binders/bq270v/bq270v_e.html
15. SW-1350 Cardboard Slitting Machine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.changsinter.com/book-cover-machine/sw-1350-cardboard-slitting-machine>
16. Zechini Roby Junior 2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zechini.com/en/machines/bookbinding/casemakers/roby-junior-2/>
17. Kolbus BF 511 Compact + Sigloch HB 530 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.machineryeurope.com/machine/kolbus-bf-511-compact-casing-in-line-hb-530-with-sigloch-hard-cover-book>
18. Kodak Trillian SP термальні СТР-пластини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.avagraf.pl/en/new-machines-and-consumables/graphic-arts-consumables/offset-plates/thermal-ctp-plates/773-kodak-trillian-sp>
19. Офсетний папір [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://xn----7sbbgothc3bhbnf.xn--j1amh/uk/bumaga-ofsetnaya>
20. Офсетний папір [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://xn----7sbbgothc3bhbnf.xn--j1amh/uk/bumaga-ofsetnaya>
21. Палітурний картон [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://creative-express.com.ua/ua/p1494621535-paliturnij-karton-smurfit.html>
22. Sun Chemical – Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sunchemical.com/>

23. Термоклей Planatol Planamelt R [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://printsys.com.ua/vitratni-materiali-dlya-paliturki-universalni-klei/klei-rozplavi/planatol/termoklej-planatol-planamelt-r>
24. Клей для ручних робіт Planatol BB Superior [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://printsys.com.ua/vitratni-materiali-dlya-paliturki-universalni-klei/vodnodispersijni-klei/planatol/klej-dlya-ruchnih-robit-ta-restavracii-planatol-bb-superior--bochka-30-kg>
25. Неодимові магніти MPLC N35 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://epicentrk.ua/ua/shop/mplc-neodimovi-magniti-n35-100-st-020090-1eeb060-762f-60c2-8d1d-bb1eb9192d18.html>

ДОДАТКИ

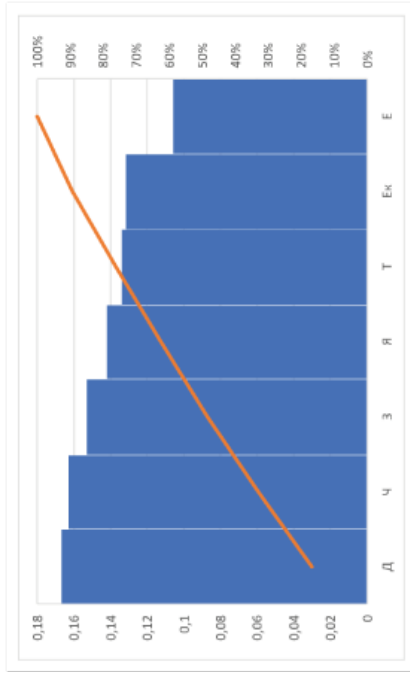
Конструкція блоку



Дизайн блоку



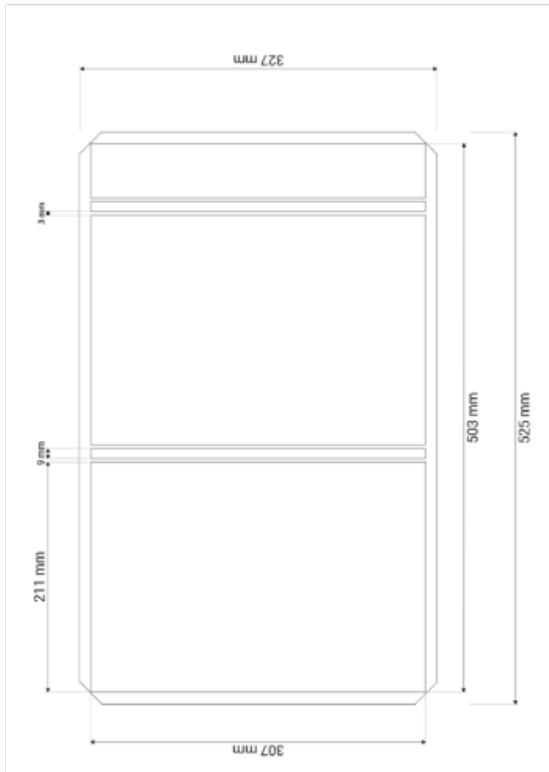
Діаграма Парето



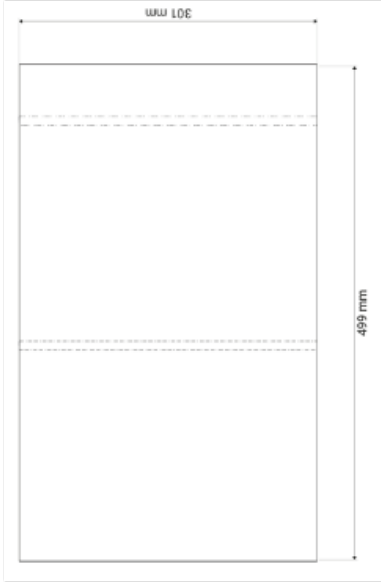
Де - читабельність (Ч), зручність користування (З), дизайн (Д), якість матеріалів (Я), прихованість користувача (Т), екологічність (Е), економічність у виготовленні (Ек).

ДП СТ-1116_01000 ТК		Лист	№	Маса	Маса
Діаграма Парето.		№ докум	Д	150	
Макет конструкції та дизайн блоку		Складені ІО			
Група СТ-11		Засяк СМ			
		Т. код		Архив	7
		Ім'я	В.П. Кіп' ім. Ігоря		
		Уніт	Скорського		

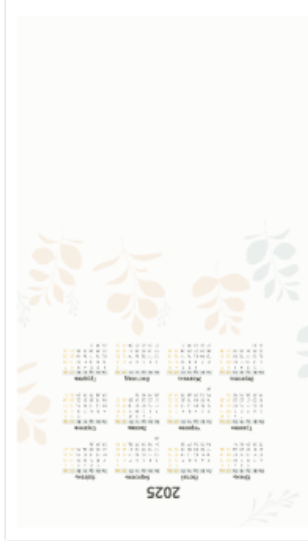
Конструкція політурки



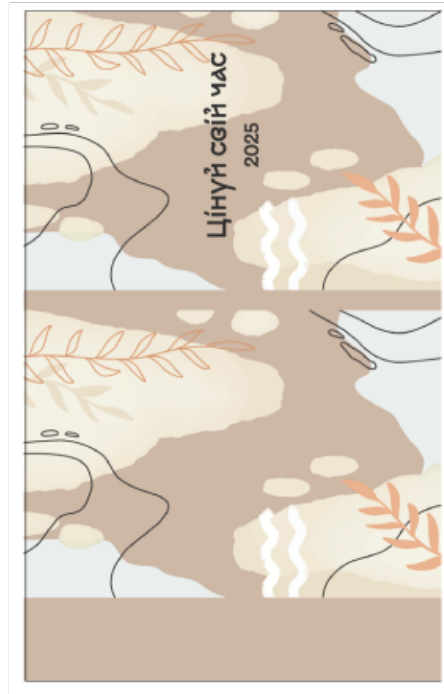
Макет форзацу



Дизайн форзацу



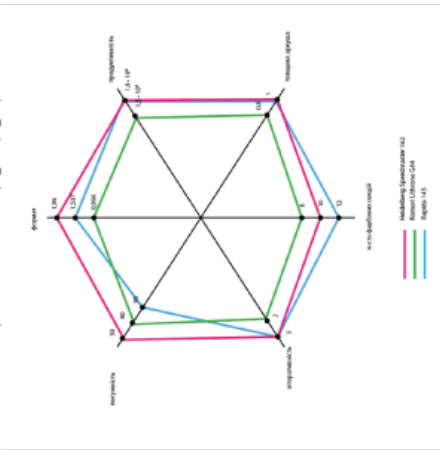
Дизайн політурки



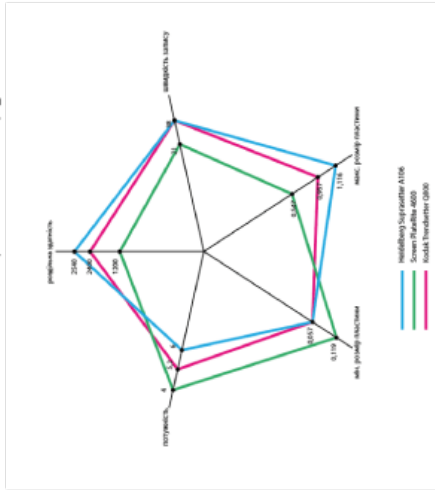
ДП СТ-116. 02.000 ТК

№	Л	№Варч	Під.	Д	Лист	Раса	Маса
Резаб		Слободан ІО					150
Перед		Владислав СМ			Крича	2	Аркушів
Головр.							7
Н.Контр.					ВПІ КП ім. Ізгоря СІКОРСЬКОГО		
Змін.		Кирічак Т.Ю.			Група СТ-11		

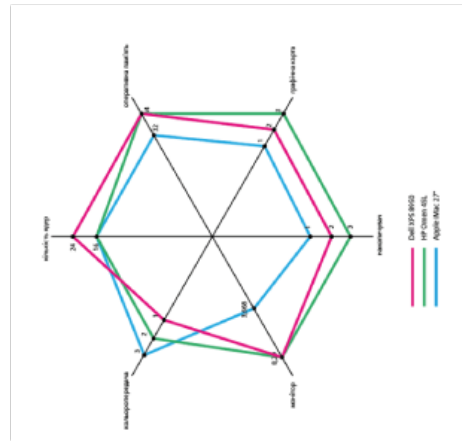
Пелюсткова діаграма з вибору друківської машини



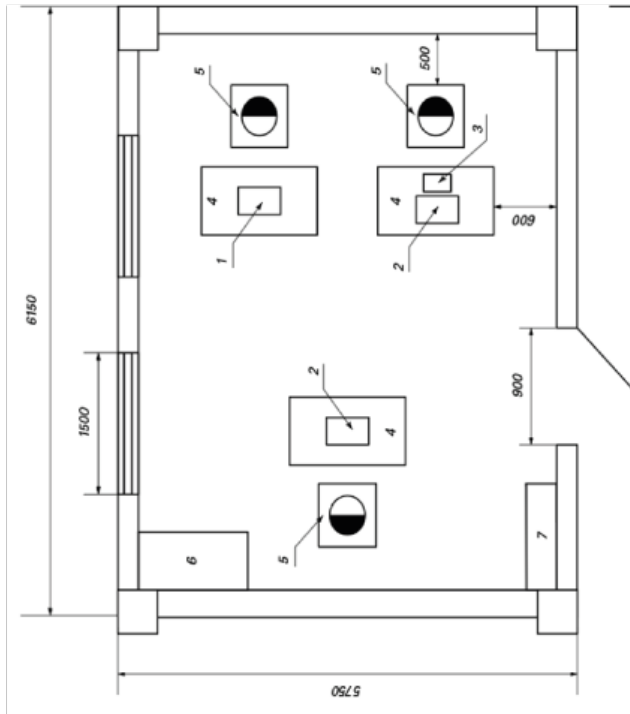
Пелюсткова діаграма з вибору СТР



Пелюсткова діаграма з вибору ПК



ДП СТ-1116. 03.000 ТК		Лист	№	150
Пелюсткова діаграма		Архив	3	Архив
Група СТ-11		ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Із	Л	М'якух	Підп.	Д
Безруб.	Слободян ІВ			
Поруб.	Засадяк СМ			
Тюлюпа				
Ін. колег.				
Учнів.	Коричук Т.О.			



№ п/п	Найменування обладнання	К-сть одиць	Марка	Габарити
1	Надбавок	2	Asya Uno Book	360x240
2	ПК	1	Del XPS 8950	360x260
3	Грош. площ.	1	Нісон Ізотру	260x160
4	Робочий стіл	3		1200x600
5	Співісць	3		600x620
6	Шофа	1		800x362
7	Співісць	1		700x300
ДП СТ-1116 07.000 ТК				
б/л	№ Екзп.	Під.	Лист	Річч.
Розр.	Складан. ПД			150
Пароб.	Згідно С.М			
Г.контр.			Арши	Аршиб.
Н.контр.				7
Змін.	Коричн. Т.О.			
		Група СТ-11	ВПІ КПІ ім. Ігоря Скарського	