

**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: « Пакування з елементами захисту від підроблення  
із розробленням технологічного процесу виготовлення»**

Виконала:

студентка IV курсу, групи СТ-11

Федюк Ірина Сергіївна \_\_\_\_\_

Керівник:

Доцент, к.т.н., доцент,

Коротенко Олена Володимирівна \_\_\_\_\_

Консультант з економічної частини:

Асистент,

Назаренко Олена Володимирівна \_\_\_\_\_

Рецензент:

Доцент, к.т.н., доцент,

Майстренко Юлія Юріївна \_\_\_\_\_

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

Студентка \_\_\_\_\_

Київ – 2025 року

## ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП СТ-11.14 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	54	
3	A3	ДП СТ-11.14 01.000 ТК	Діаграма Парето, макет розгортки пакування, макет розміщення пакувань на друкарському аркуші	1	
4	A3	ДП СТ-11.14 02.000 ТК	Дизайн пакування та голограми, макет готового пакування	1	
5	A3	ДП СТ-11.14 03.000 ТК	Пелюсткові діаграми	1	
6	A3	ДП СТ-11.14 04.000 ТК	Алгоритм роботи у друкарському цеху, циклограма та блок-схема технологічного процесу виготовлення пакування	1	
7	A3	ДП СТ-11.14 05.000 ТК	Технологічний план додрукарської дільниці	1	

				ДП СТ-11-14 00.000.00		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Федюк. І. С.			Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Керівн.	Коротенко О. В.				1	1
Консульт.	Назаренко О. В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ТПВ Гр. СТ-11	
Н/контр.						
Зав. каф.	Киричок Т. Ю.					

**Пояснювальна записка**  
**до дипломного проєкту**  
**на тему: «Пакування з елементами захисту від підроблення**  
**із розробленням технологічного процесу виготовлення»**

Київ – 2025 року

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

Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут  
Кафедра технології поліграфічного виробництва/Кафедра репрографії  
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 студентки**

**Федюк Ірини Сергіївни**

1. Тема проєкту «Пакування з елементами захисту від підроблення із розробленням технологічного процесу виготовлення», керівник проєкту Коротенко Олена Володимирівна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «26» травня 2025 р. №1753.
2. Термін подання студентом проєкту «13» червня 2025 р.
3. Вихідні дані до проєкту: огляд методів захисту пакувальної продукції; розроблений макет пакування; науково-технічна література за темою проєкту.
4. Зміст пояснювальної записки:
  - 1) *Конструкторська частина.*
  - 2) *Технологічна частина.*
  - 3) *Організація робочого місця.*
  - 4) *Економічна частина.*
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): Діаграма Парето. Макет пакування для парфумів. Макет розміщення пакувань на друкарському аркуші. Дизайн пакування. Пелюсткова

діаграма порівняння друкарських машин, ноутбуків, формовивідних пристроїв, висікальних пресів, фальцювально-склеювальних апаратів. Блок-схема виготовлення пакування. Циклограма технологічного процесу. Алгоритм роботи у друкарському цеху. Креслення плану робочого місця друкаря. Експлікація до креслення.

#### 6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	Назаренко О. В., асистент		

7. Дата видачі завдання «17» березня 2025 р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1	Конструкторська частина	17.03.2025 – 29.03.2025	виконала
2	Технологічна частина	30.03.2025 – 28.05.2025	виконала
3	Організація робочого місця	29.05.2025 – 04.06.2025	виконала
4	Економічна частина	05.06.2025 – 08.06.2025	виконала
5	Висновки	09.06.2025 – 10.06.205	виконала
6	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	11.06.2025 – 12.06.2025	виконала
7	Здача дипломного проєкту для рецензування	«16» червня 2025 р.	виконала

Студент

Ірина ФЕДЮК

Керівник

Олена КОРОТЕНКО

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломного проекту складається зі 65 сторінок, містить 18 рисунків, 33 таблиці, 5 додатків та 27 бібліографічні найменування.

Метою дипломного проекту є розроблення конструкції пакування для парфумів з елементами захисту від підроблення та розроблення технологічного процесу його виготовлення. В проєкті проаналізовано сучасні методи захисту поліграфічної продукції, розроблено конструкцію та дизайн пакування, обґрунтовано вибір друкарського, додрукарського та післядрукарського обладнання, запроєктовано технологічний процес виготовлення з усіма необхідними розрахунками, розроблено план робочого місця друкаря, виконано економічні розрахунки та визначено вартість одного пакування.

Ключові слова: ПАКОВАННЯ, ПАРФУМИ, ГОЛОГРАМА, ЗАХИСТ, ПІДРОБЛЕННЯ, ОФСЕТНИЙ ДРУК, ДИЗАЙН, ДРУКАРСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, КОНСТРУКЦІЯ, КАРТОН, ТИСНЕННЯ, ВИСІКАННЯ, ФАЛЬЦЮВАННЯ, СКЛЕЮВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, ЦИКЛОГРАМА, МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, РОЗРАХУНКИ.

## ABSTRACT

The explanatory note of the thesis project consists of 65 pages, contains 18 figures, 33 tables, 5 appendices, and 27 bibliographic references.

The purpose of the thesis project is to develop a packaging design for perfumes with anti-counterfeiting elements and to develop a technological process for its manufacture. The project analyzes modern methods of protecting printed products, develops the structure and design of the packaging, justifies the choice of printing, pre-press, and post-press equipment, designs the manufacturing process with all the necessary calculations, develops a plan for the printer's workplace, performs economic calculations, and determines the cost of one package.

Keywords: PACKAGING, PERFUME, HOLOGRAM, PROTECTION, COUNTERFEITING, OFFSET PRINTING, DESIGN, PRINTING EQUIPMENT, TECHNOLOGICAL PROCESS, CONSTRUCTION, CARDBOARD, EMBOSSING, CUTTING, FOLDING, GLUING, TECHNOLOGICAL MAP, CYCLOGRAM, ROUTE-TECHNOLOGICAL MAP, CALCULATIONS.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	6
ABSTRACT .....	7
ЗМІСТ .....	8
ВСТУП.....	10
1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	12
1.1 Аналіз об'єкту проєктування.....	12
1.2 Вибір пріоритетного напрямку розробки пакування .....	13
1.3 Аналіз методів захисту.....	16
1.4 Розробка конструкції пакування .....	18
1.5 Розробка дизайну пакування .....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	22
2.1 Вибір друкарського обладнання.....	22
2.2 Вибір додрукарського обладнання.....	24
2.3 Вибір післядрукарського обладнання.....	30
2.4 Вибір витратних матеріалів .....	34
2.5 Проєктування технологічного процесу .....	35
2.8 Циклограма виконання технологічного процесу виготовлення пакування.....	39
2.9 Маршрутно-технологічна карта .....	40
3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ .....	44
3.1 Алгоритм роботи у друкарському цеху.....	44
3.2 Аналіз умов обслуговування робочого місця друкаря.....	45
3.3 Проєктування плану робочого місця друкаря .....	47

	9
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	50
4.1 Розрахунок витрат на матеріали.....	50
4.2 Розрахунок витрат на заробітну плату .....	50
4.3 Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування .....	52
4.4 Розрахунок повної собівартості накладу.....	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	58
Додаток А .....	61
Додаток Б.....	62
Додаток В .....	63
Додаток Г.....	64
Додаток Д .....	65

## ВСТУП

На сьогоднішній день прослідковується збільшення кількості парфумерної продукції, а отже і пакування для неї. Пакування для парфуму має бути практичним, помітним та багатофункціональним. Зовнішнім пакуванням для парфумів слугують коробки різноманітної форми та виконані з різних матеріалів, наприклад картону, пластику, дерева, металу. Найбільш звичними є саме картонні коробки [1]. З картону можна зробити надійну конструкцію, яка буде міцно фіксувати флакон всередині, а також існує багато методів персоналізації зовнішнього вигляду такого пакування [2].

Коробка підкреслює стиль флакона, захищає його від пошкоджень і втрати товарного вигляду під впливом вологості, пилу або прямих сонячних променів. Цікавий дизайн допоможе виділити товар на полиці серед десятків інших пропозицій, стимулюючи відвідувачів магазину до купівлі. Продумана конструкція коробки, розроблена з урахуванням особливостей флакона, захистить ємність під час транспортування та зберігання.

Одним із викликів сучасного ринку є фальсифікація дорогої парфумерної продукції, що негативно впливає на репутацію брендів та безпеку споживачів. Український ринок косметичних товарів займає друге місце у світі за кількістю продажу фальсифікованої продукції [3]. За думкою експертів цей показник становить 60% внутрішнього ринку [4]. Отже, застосування елементів захисту в пакуванні парфумів фактично стає необхідністю. Сучасні технології захисту друкованої продукції дозволяють гарантувати легке визначення оригінальності товару. Для забезпечення захищеності продукції у дипломному проєкті будуть розглянуті методи і засоби захисту такого типу продукції, а також запропоновані конкретні технічні рішення.

Методи захисту пакувальної продукції поділяють на п'ять основних груп: захист на стадії додрукарської підготовки; технологічні способи друку; захист, що досягається властивостями матеріалів; захист на стадії післядрукарської обробки; спеціальні елементи захисту [5]. Для забезпечення захищеності продукції у

дипломному проєкті планується розглянути методи і засоби захисту такого типу продукції, а також пропозиція конкретних технічних рішень.

Метою дипломного проєкту є розроблення технологічного процесу виготовлення захищеного пакування для парфумів задля підвищення ефективності технології пакування та покращення естетичних і функціональних характеристик запакованої продукції.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- розробити вимоги до характеристик нового (покращеного) пакування для парфумів на основі запропонованого прототипу;
- вибрати і обґрунтувати раціональність прийнятих технічних рішень;
- вибрати та обґрунтувати можливі варіанти технічної реалізації проєкту;
- навести методи та результати розрахунків параметрів елементів технологічного процесу виготовлення пакування для парфумів;
- здійснити техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень;
- надати пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці на робочому місці друкаря;
- сформулювати висновки за розділами та загальні висновки щодо розробленого проєкту.

## 1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 1.1 Аналіз об'єкту проєктування

Продукт, що запаковується – скляний флакон для парфумерії циліндричної форми, об'ємом 50 мл. У якості прототипу взято пакування «Trussardi Donna». Усі технічні та технологічні параметри як об'єкту-прототипу, так і запроєктованої продукції наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічні та технологічні параметри об'єкту прототипу та об'єкту проєктування (пакування парфумів «Silva Aurea») характеристика пакування

№ п/п	Найменування показника	Прототип	Об'єкт проєктування
1.	Продукт, що пакується; його об'єм	Прямокутний скляний флакон зі згладженими кутами 50 мл	Циліндричний скляний флакон 50 мл
2.	Товарна група	Непродовольчі товари	Непродовольчі товари
3.	Тип пакування	Коробка	Коробка
4.	Призначення	Спожиткове пакування	Спожиткове пакування
5.	Матеріал	Дизайнерський картон з тисненням «Шкіра», 280 гр/м <sup>2</sup>	Дизайнерський картон з тисненням «Льон», 280 гр/м <sup>2</sup>
6.	Форма	Прямокутна	Прямокутна
7.	Формат і частка аркушу	-	72×102/4
8.	Габаритні розміри, мм	62×30×96	80×80×120
9.	Розміри розгортки, мм	200×186	349×406
10.	Метод оздоблення	Тиснення фольгою	Тиснення фольгою
11.	Обсяг у ф.д.а.	-	¼
12.	Наклад	-	50 000

№ п/п	Найменування показника	Прототип	Об'єкт проектування
13.	Гарнітура і кегль шрифту для: назви парфумів додаткового тексту	Trajan – 28 пт Trajan – 8 пт	Nevins – Regular 28 пт PT Serif – Regular 8 пт
14.	Характеристика ілюстративного матеріалу	Векторні зображення	Векторні зображення
15.	Метод друку	Офсетний	Офсетний

Розробка пакування відбувалась згідно всіх вимог ДСТУ [6]. А саме, на коробці зазначено таку інформацію: назву і призначеність виробу; назву виробника і його місцезнаходження; товарний знак виробника; номінальний уміст (об'єм в мілілітрах (мл)); об'ємну частку етилового спирту, % об.; перелік складників; спосіб застосування; особливі застережні заходи.

## 1.2 Вибір пріоритетного напрямку розробки пакування

Для визначення пріоритетних напрямків розробки пакування для парфумів «Silva Aurea» було застосовано метод експертних оцінок. Визначено наступні одиничні показники оцінки:

- Естетичний показник (дизайн (Д));
- Економічний показник (собівартість виготовлення (С));
- Показник надійності (стійкість до зовнішнього впливу (ЗВ));
- Досконалість виконання (якість виробництва(Я));
- Показник безпеки (захищеність продукції (З));
- Ергономічний показник (зручність конструкції при експлуатації (Ер)).

Проведено експертне опитування 6 респондентів серед яких були фахівці галузі, викладачі, споживачі. У табл. 1.2 представлена сумарна матриця експертних опитувань респондентів, які брали участь у визначенні пріоритетних параметрів для обраного пакування.

Таблиця 1.2 – Сумарна таблиця експертних опитувань для пакування парфумів «Silva Aurea»,

$X_i$	ЗВ	С	Ер	Я	З	Д	$\Sigma a_j$	Вага параметру		Сукупна вагомість
ЗВ	6	7,5	8	5,5	4,5	6,5	38	0,18	3	57
С	4,5	6	4	3,5	4	5	27	0,13	6	100
Ер	4	8	6	4,5	3,5	5	31	0,14	5	87
Я	6,5	8,5	7,5	6	5,5	8,5	42,5	0,19	2	39
З	7,5	8	8,5	6,5	6	7,5	44	0,20	1	20
Д	5,5	7	7	3,5	4,5	6	33,5	0,16	4	73
$\Sigma a_i$							216	1		

Для точності результатів побудовано діаграму Парето (рис. 1. 1), де стовпчиками та кумулятивною кривою демонструється визначена вага параметрів.

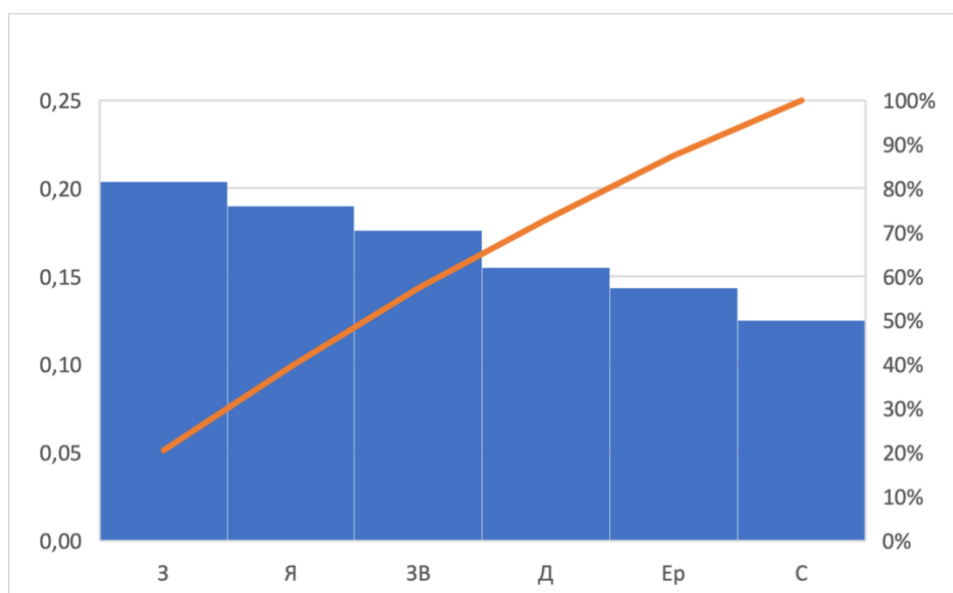


Рисунок 1.1 – Діаграма Парето для пакування для парфумів «Silva Aurea», де: З – захищеність (показник безпеки), Я – якість виробництва (досконалість виконання), ЗВ - стійкість до зовнішнього впливу (показник надійності), Д – дизайн (показник естетичності), Ер – ергономічний показник, С – економічний показник (собівартість виготовлення)

За результатами експертного оцінювання параметрів пакування парфумів «Silva Aurea», та побудованої на його основі діаграмі Парето видно, що захищеність (показник безпеки) є одним із найвагоміших факторів. Це значить, що у дизайн

пакування мають бути впроваджені елементи захисту, які будуть запобігати розповсюдженню підробок.

На другому місці за пріоритетністю одиничних показників якості пакування є якість його виробництва, або досконалість поліграфічного виконання. Використання якісних матеріалів та технологій формує імідж продукту, що є особливо важливим для покупців парфумерної продукції. Цей параметр якості також частково формує і перший показник якості (захищеність), оскільки досконалість поліграфічного виконання пакування у більшості споживачів напряду впливає на їх сприйняття оригінальності запакованого продукту.

Третю позицію серед показників якості захищеного картонного пакування займає стійкість до зовнішнього впливу (показник надійності). Пакування має забезпечувати надійний захист флакону від механічних пошкоджень, вологи та сонячного проміння.

Наступним параметром за важливістю є показник естетичності (дизайн) пакування. Враховуючи велику кількість парфумерної продукції, яка сьогодні представлена для споживачів, дизайн пакування відіграє ключову роль для привабливості, упізнаваності та запам'ятовування. Відомо також, що зовнішнє оформлення продукту на сьогодні є ключовим аспектом для успішного просування бренду, утримання лояльності існуючих та приваблення потенційних покупців.

Показник ергономічності для експертів не став одним із пріоритетних параметрів, але респонденти відмітили, що комфорт під час користування пакуванням є надзвичайно важливим як для безпосередніх користувачів, так і виробників та продавців для оптимального їх логістичного забезпечення (зберігання та транспортування). Тому варто зважати на забезпечення збалансованого поєднання форми, розміру, механізму відкриття, тощо.

Останнім за значущістю одиничним показником якості пакування є собівартість виготовлення (економічний показник). Респонденти відмітили, що економічний показник є досить важливим, оскільки він прямо впливає на остаточну ціну продукції, однак він є залежним від забезпечення інших пріоритетніших параметрів якості пакування.

Отже, ключовими пріоритетами при розробці пакування є показник безпеки, досконалість виконання та показник надійності.

### **1.3 Аналіз методів захисту**

Методи захисту пакувальної продукції можна розділити на п'ять основних категорій: захист під час додрукарської підготовки, технології друку, захист за рахунок властивостей матеріалів, заходи на етапі післядрукарської обробки, а також використання спеціальних захисних елементів [5].

Додрукарські методи передбачають створення складних графічних елементів (гільйоші, мікротекст, приховані зображення), які складно скопіювати та відтворити. Друкарські методи (офсетний, орловський, цифровий, тощо) дають змогу наносити змінну інформацію, мікротексти та захисні шари. Вони забезпечують високий рівень захисту, але потребують додаткових технолгічних операцій та використання спеціалізованого обладнання, що тягне за собою відповідні збільшення собівартості виготовлення пакування.

Матеріальний захист реалізується за допомогою використання спеціального паперу, фарб, плівок (VOID плівки, OVI-фарби), додаткових захисних матеріалів. Перевагою цього методу є високий рівень захисту, а недоліком – зменшений доступ та висока вартість відповідних матеріалів.

Післядрукарський захист включає в себе операції тиснення, ламінування, нанесення голограм, нумерацію. Одним із найефективніших методів цієї групи є голографічний захист, оскільки сформований таким чином оптичний ефект не піддається копіюванню на звичайному обладнанні, відносно нескладний у виробничому процесі та може бути ідентифікований звичайними користувачами [7].

У дипломному проєкті розглядаються саме ті голограми, які наносяться на упаковку на етапі післядрукарської обробки. Розміщення голограми на фронтальній частині пакування виконує не лише захисну, а й візуально-комунікативну функцію – вона сигналізує споживачу про автентичність продукції та водночас підсилює преміальне сприйняття товару.

Виділяють основні 2 способи реалізації голографічного захисту – самоклеючі (псевдоголограми) та індивідуальні голограми [8]. Перші дешевші, але містять повторювані елементи й забезпечують нижчий рівень захисту. При створенні індивідуальних голограм використовують лазерний запис на майстер-матрицю, що гарантує унікальність зображення та складність до підробки. Вони можуть включати мікротекст, кінетичні ефекти, мікрооптичні елементи [9].

Враховуючи дорогу вартість парфумерної продукції, а отже необхідність високого рівня захисту доцільним є вибір індивідуальної голограми. Вона одночасно забезпечує і складність відтворення, і економічну доцільність великих тиражах.

Узагальнену блок-схему процесу виготовлення майстер-матриці для виробництва райдужних голограм наведено на рис. 3 [10].



Рисунок 1.2 - Узагальнена блок-схема виготовлення майстер-матриці для тиснення голограм

## 1.4 Розробка конструкції пакування

Пакування представляє собою коробку з внутрішніми фіксаторами для флакону та двома різносторонніми клапанами. Матеріалом для виготовлення є дизайнерський картон щільністю 280 г/м<sup>2</sup> з легкою фактурою льону. Розмір пакування у зібраному вигляді 80×80×120. Такий розмір було обрано опираючись на розміри флакону парфумів. Всередині буде розміщено циліндричний флакон парфумів діаметром 45 мм та висотою 110 мм. Також це пакування буде зручно розставляти на полицях магазинів та пакувати в коробки для транспортування. Цього розміру коробки вистачить для розміщення дизайну та основної інформації про товар. Конструкція коробки міцно зафіксує флакон всередині та не дасть йому пошкодитись під час транспортування.

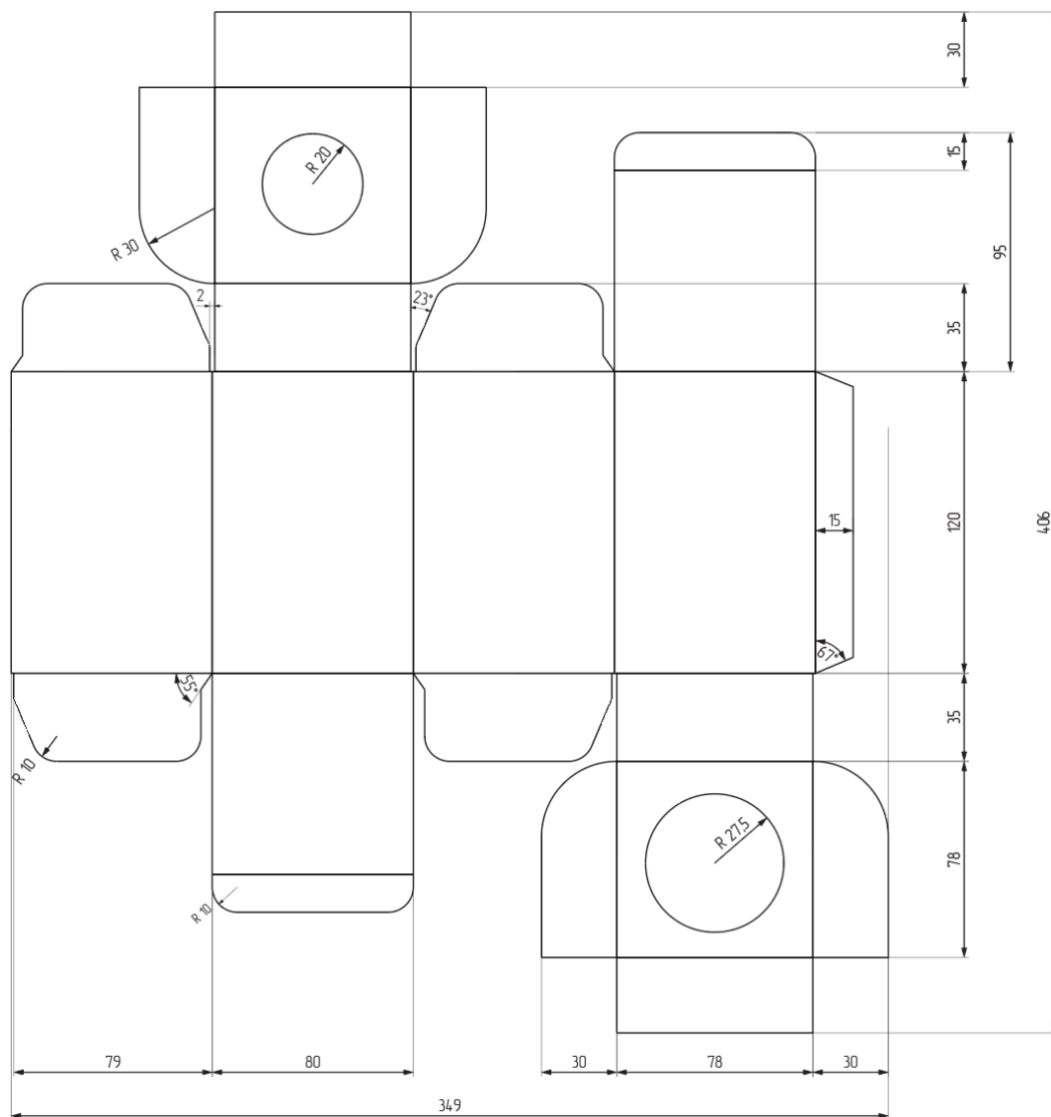


Рисунок 1.3 – Розгортка пакування для парфумів «Silva Aurea»

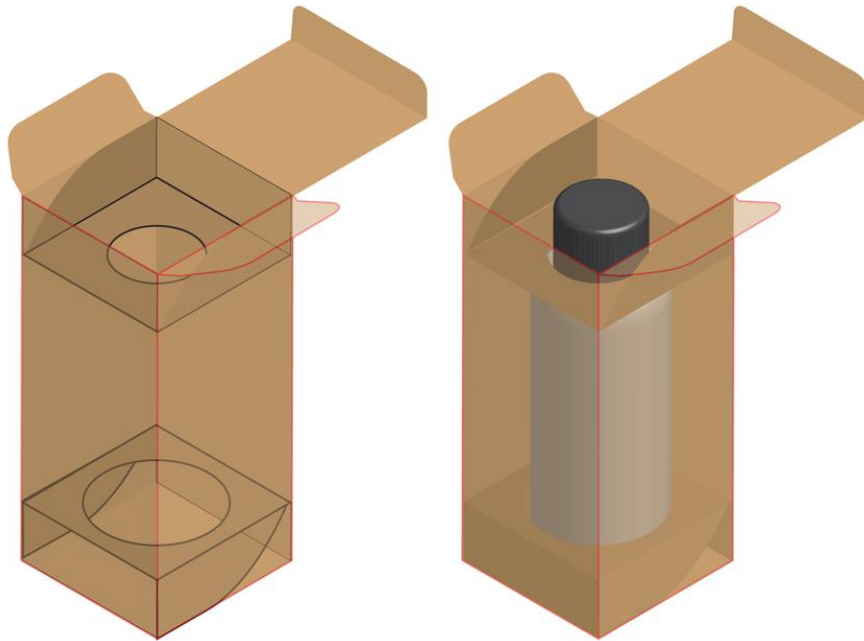


Рисунок 1.4 – Макет складеного пакування

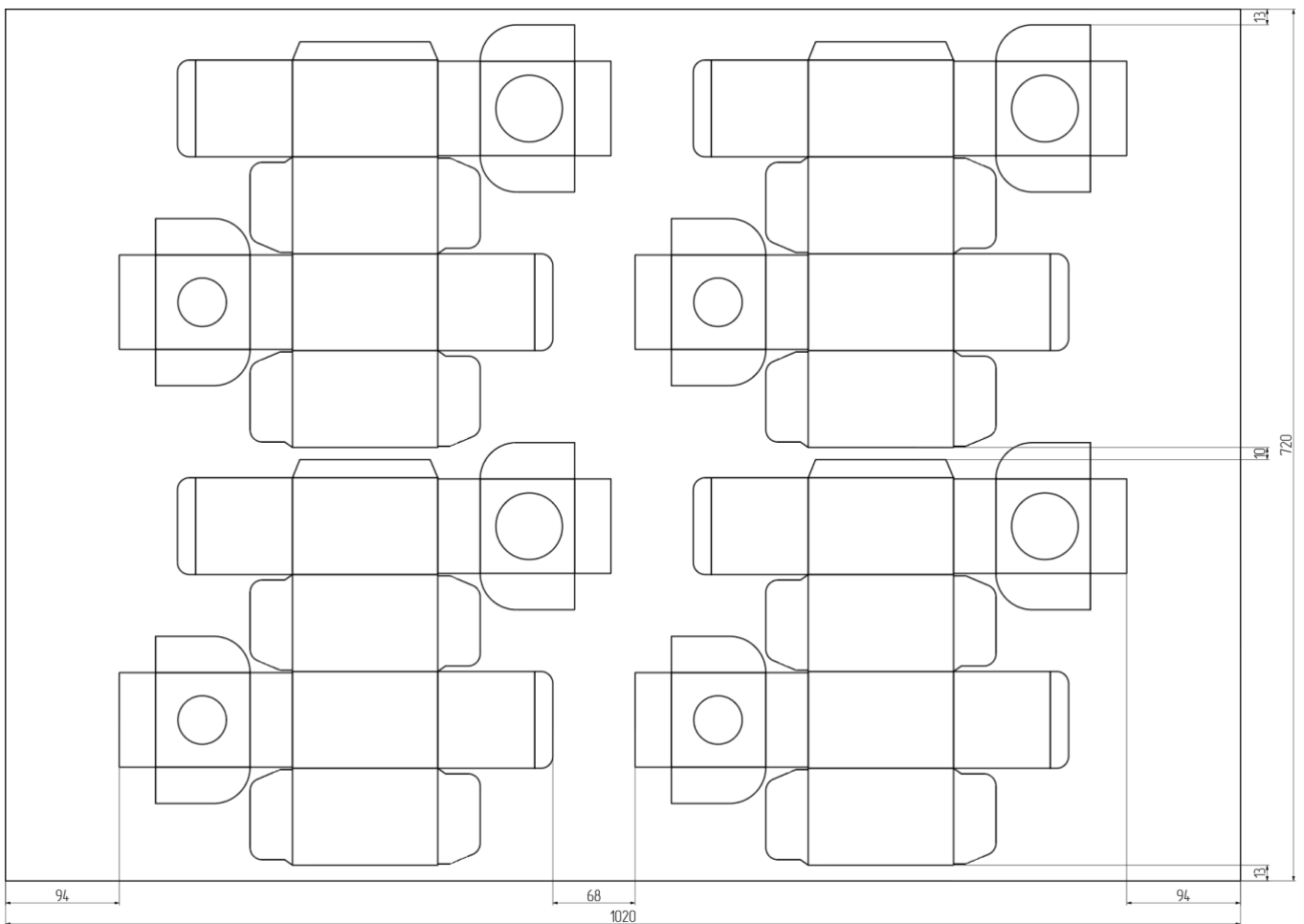


Рисунок 1.5 – Макет розміщення пакувань на друкарському аркуші

## 1.5 Розробка дизайну пакування

Для парфумів обрано назву «Silva Aurea», що з латинської перекладається як «Золоте поле». Матеріалом для пакування обрано дизайнерський картон з легкою текстурою льону, який підкреслює концепцію натуральності парфумів. Для дизайну обрано векторні зображення польових квітів, які огортають назву парфуму. Також, підібрано шрифти які вписуються з загальну концепцію дизайну: Nevins для назви парфуму та PT Serif для додаткової інформації. Назва та квіти будуть нанесенні за допомогою тиснення золотом фолією, що гармонійно поєднується з назвою парфуму.



Рисунок 1.6 – Дизайн пакування



Рисунок 1.7 – Дизайн голограми

**Висновок:** У першому розділі здійснено аналіз прототипу пакування та об'єкту проєктування, їх матеріалів, конструкції та методів оздоблення. Проведений експертний аналіз дозволив визначити основні пріоритетні параметри для розроблення продукту та технологічного процесу його виготовлення, а саме: захищеність, якість виконання та стійкість до зовнішнього впливу.

Розроблено конструкцію коробки з внутрішніми фіксаторами, яка забезпечує надійний захист вмісту під час транспортування та зберігання. Обрано дизайнерський картон із текстурою, що поєднує високу міцність та привабливий вигляд.

Також, створено дизайн пакування, який підкреслює концепцію продукту. Використано стильні графічні елементи, високоякісні матеріали та методи оздоблення, що робить пакування привабливим для споживача та конкурентоспроможним на ринку.

Розглянуто основні групи методів захисту пакувальної продукції та проаналізовано їх переваги й недоліки. На основі технічної ефективності та економічної доцільності для захисту обрано індивідуальну голограму як найбільш надійний варіант.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір друкарського обладнання

Для виготовлення пакування в середньому тиражі можуть бути застосовані флексографічний, глибокий або офсетний способи друку. Глибокий друк забезпечує високу якість передачі кольору, проте є економічно недоцільним через високу вартість формного процесу, особливо з огляду на відсутність складної графіки у дизайні пакування.

Флексографія вирізняється універсальністю та високою швидкістю друку, однак поступається офсету у точності відтворення дрібних елементів та якості при друці на картоні. Крім того, для забезпечення екологічних вимог флексо-друк потребує додаткових технічних рішень.

З урахуванням тиражу, типу матеріалу, економічних та екологічних вимог, було обрано офсетний спосіб друку. Цей метод забезпечує стабільну якість відбитків, точність передачі деталей та є економічно ефективним для середніх накладів.

Враховуючи обсяги виробництва, використовуються аркушеві офсетні машини, оскільки застосування рулонного обладнання є недоцільним при даному тиражі. Для вибору друкарського обладнання було порівняно три моделі офсетних машин: KBA Rapida 105-8 SW PWHА, Heidelberg SM 102-4P+L, MAN Roland 704 HiPrint [11-13]. Технічні характеристики машин занесені в табл. 2.1, а кількісні та якісні показники для побудови діаграми в табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика друкарських машин

Характеристики	Модель друкарської машини		
	KBA Rapida 105-8 SW PWHА	Heidelberg SM 102-4P+L	MAN Roland 704 HiPrint
Максимальний формат аркуша, мм	720 × 1050	720 × 1020	740 × 1040
Мінімальний формат аркуша, мм	360 × 520	280 × 420	340 × 480
Максимальна продуктивність, відб./год.	15 000	13 000	15 000

Максимальна кількість кольорів	8	4	4
Максимальна товщина задрукованого паперу, мм	0,8	0,8	1,0
Мінімальна товщина задрукованого паперу, мм	0,06	0,04	0,04

Таблиця 2.2 – Кількісні та якісні показники для побудови пелюсткової діаграми друкарських машин

Характеристики	Марки офсетних аркушевих ДМ		
	KBA Rapida 105-8 SW PWHА	Heidelberg SM 102-4P+L	MAN Roland 704 HiPrint
Максимальний формат аркуша, мм <sup>2</sup> ×10 <sup>5</sup>	7,56	7,34	7,7
Максимальна продуктивність, тис відб./год.	15	13	15
Максимальна кількість кольорів	8	4	4
Максимальна товщина задрукованого паперу, мм	0,8	0,8	1,0
Мінімальна товщина задрукованого паперу, мм×10 <sup>2</sup>	6	4	4

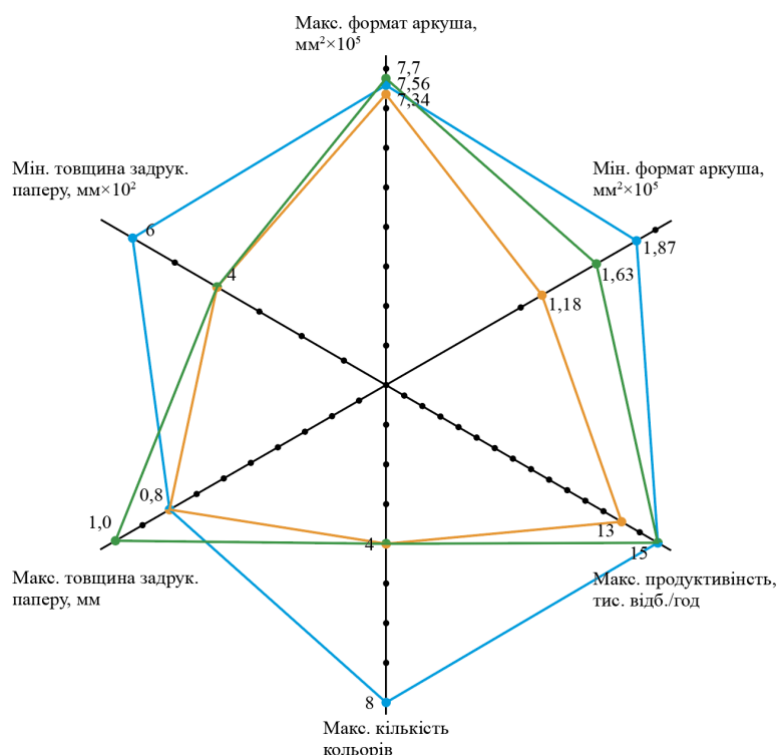


Рисунок 2.1 – Пелюсткова діаграма порівняння друкарських машин (КВА Rapida 105-8 SW PWH позначено синім кольором, Heidelberg SM 102-4P+L – помаранчевим, MAN Roland 704 HiPrint – зеленим)

Розрахунок площі для вибору обладнання:

$$S_{\text{KBA}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (7,56 \cdot 1,87 + 1,87 \cdot 15 + 15 \cdot 8 + 8 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 6 + 6 \cdot 7,56) = 94,75$$

$$S_{\text{Heidelberg}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (7,34 \cdot 1,18 + 1,18 \cdot 13 + 13 \cdot 4 + 4 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 4 + 4 \cdot 7,34) = 48,37$$

$$S_{\text{ManRoland}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (7,7 \cdot 1,63 + 1,63 \cdot 15 + 15 \cdot 4 + 4 \cdot 1,0 + 1,0 \cdot 4 + 4 \cdot 7,7) = 58,82$$

На основі розробленої пелюсткової діаграми та розрахованої площі можна зрозуміти, що найкращою друкарською машиною є КВА Rapida 105-8 SW PWH. На це вплинуло те, що її продуктивність одна із найбільших, та вона здатна має високий рівень автоматизації, що впливає на якість готової продукції. Тому для друкування пакування буде обрано саме її.

## 2.2 Вибір додрукарського обладнання

Для виконання операцій додрукарської підготовки, таких як отримання та обробка текстової й ілюстративної інформації, створення оригінал-макета, розкладка на друкарському аркуші та растровання, необхідне використання комп'ютерної техніки. З цією метою було проведено порівняння трьох моделей ноутбуків: HP 17-

ср3007ua, Lenovo IdeaPad Slim 5 16IRH10 та Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS [14-16]. Їхні технічні характеристики занесені в табл. 2.3, а кількісні та якісні показники для побудови діаграми в табл. 2.4.

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика ноутбуків

Характеристики	Модель ноутбука		
	HP 17-ср3007ua	Lenovo IdeaPad Slim 5 16IRH10	Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS
Діагональ екрану, дюйм	17,3	16	15,6
Кількість ядер	8	10	10
Об'єм ОЗП, ГБ	16	16	32
Ємність батареї, Вгт	41	60	53
Частота центрального процесора, ГГц	2,0	2,4	2,4
Час автономної роботи, год	9,6	14,1	11,5

Таблиця 2.4 – Кількісні та якісні показники для побудови пелюсткової діаграми ноутбуків

Характеристики	Модель ноутбука		
	HP 17-ср3007ua	Lenovo IdeaPad Slim 5 16IRH10	Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS
Діагональ екрану, дюйм	17,3	16	15,6
Кількість ядер	8	10	10
Ємність батареї, Вгт	41	60	53
Частота центрального процесора, ГГц	2,0	2,4	2,4
Час автономної роботи, год	9,6	14,1	11,5

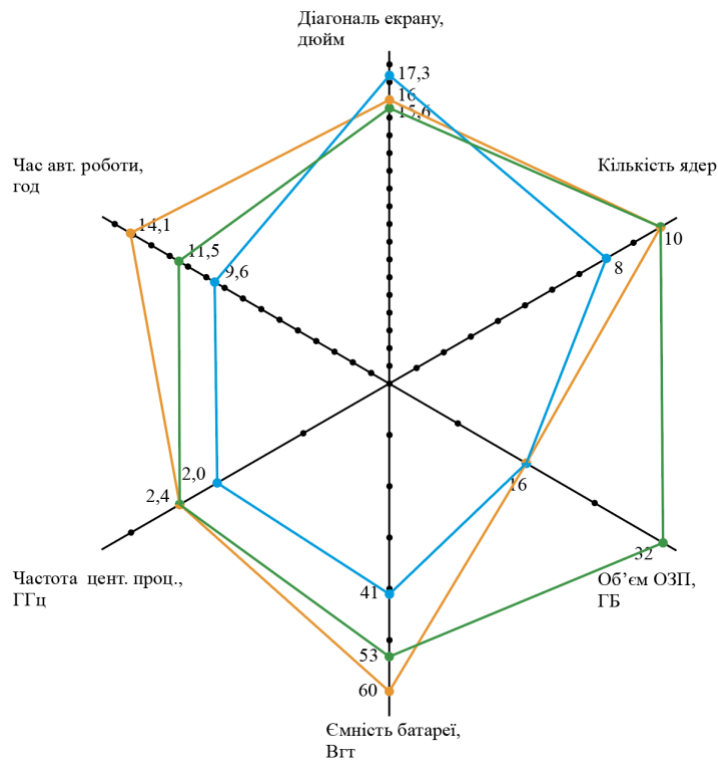


Рисунок 2.2 – Пелюсткова діаграма порівняння ноутбуків (HP 17-cp3007ua позначено синім кольором, Lenovo IdeaPad Slim 5 16IRH10 – помаранчевим, Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS – зеленим)

Розрахунок площі для вибору обладнання:

$$S_{HP} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (17,3 \cdot 8 + 8 \cdot 16 + 16 \cdot 41 + 41 \cdot 2,0 + 2,0 \cdot 9,6 + 9,6 \cdot 17,3) = 515,27$$

$$S_{Lenovo} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (16 \cdot 10 + 10 \cdot 16 + 16 \cdot 60 + 60 \cdot 2,4 + 2,4 \cdot 14,1 + 14,1 \cdot 16) = 728,93$$

$$S_{Acer} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (15,6 \cdot 10 + 10 \cdot 32 + 32 \cdot 53 + 53 \cdot 2,4 + 2,4 \cdot 11,5 + 11,5 \cdot 15,6) = 1085,18$$

На основі розробленої пелюсткової діаграми та розрахованої площі можна зрозуміти, що найкращим ноутбуком є Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS. Отже, для додрукарської підготовки буде обрано саме його.

Для створення майстер-матриці індивідуальної голограми обрано систему лазерного голографічного запису KMX Basic та наведено її технічні характеристики у таблиці 2.5 [17].

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики системи лазерного голографічного запису KMX Basic

Характеристика	Значення
Роздільна здатність	До 12 000 dpi
Зона експонування	200 × 200 мм
Контроль позиціонування	Абсолютні лінійні енкодери з роздільною здатністю 0,1 мкм
Фокусування	Автоматичне, оптоелектронне
Крок дифракційної решітки	Автоматично налаштовується в межах 800–1400 ліній/мм
Кількість кольорів	Необмежена, безперервний кольоровий діапазон
Кількість напрямків запису	Необмежена, безперервний кутовий діапазон
Швидкість запису	До 3 см <sup>2</sup> /год при роздільній здатності 12 000 dpi

Для виготовлення друкарських форм обрано технологію Computer-to-Plate, яка є сучасною, автоматизованою і дозволяє суттєво зменшити вплив людського чинника на якість форм. Її використання забезпечує високу точність передачі зображення, скорочення технологічного ланцюга та стабільність у тиражному друці.

Серед основних типів формних матеріалів у CtP-технології розглядаються термальні, фіолетові та срібловмісні. Термальні матеріали забезпечують високу стабільність експонування, не потребують спеціальних умов освітлення, що робить їх зручними в експлуатації та надійними при друці середніх і великих накладів. Фіолетова технологія характеризується нижчою вартістю устаткування та швидкістю виведення, однак потребує роботи в умовах контрольованого освітлення і поступається термальній за стабільністю результатів. Срібловмісні матеріали забезпечують високу роздільну здатність, але потребують хімічної обробки, є менш екологічними та дорогими в експлуатації.

Враховуючи високі вимоги до якості друку, стабільність у тиражуванні та економічну доцільність, для друку пакування обрано термальну CtP-технологію. Щоб обрати оптимальне формне устаткування потрібно провести порівняння між декількома видами формовивідних пристроїв за основними техніко-технологічними показниками [18-20]. Нижче наведено порівняльну характеристику (табл. 2.6), а

також кількісні та якісні показники (табл. 2.7) на основі, яких побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.3).

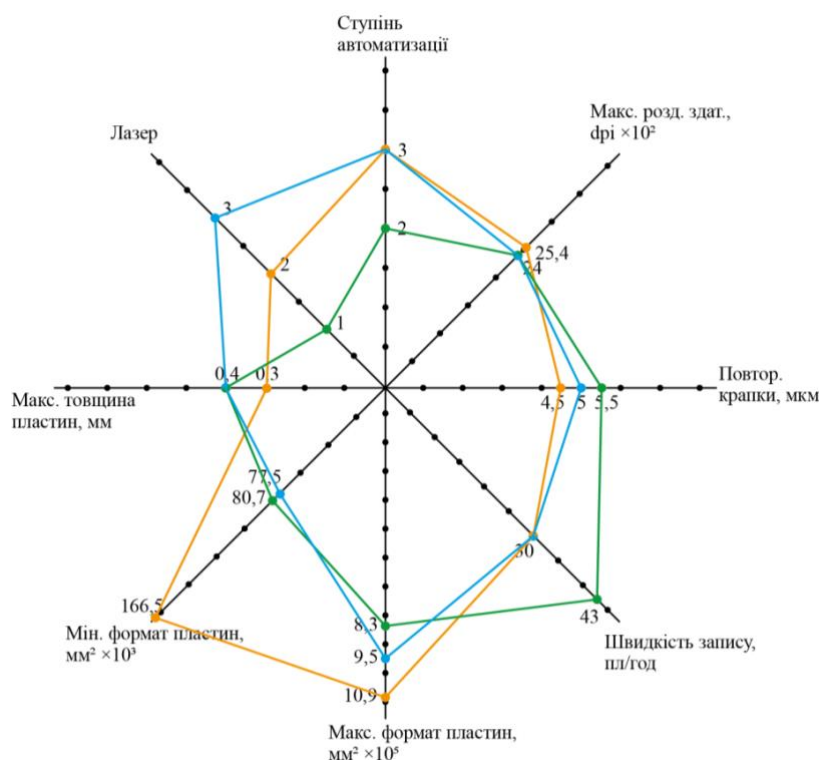
Таблиця 2.6 – Порівняльна характеристика формувивідних пристроїв

Характеристики	Марки формувивідного обладнання		
	СТР Agfa Avalon LF Thermal	СТР SCREEN PLATERITE 8800 II	Kodak Trendsetter 400 III Quantum
За конструктивними особливостями	Не беремо до уваги (зовнішній барабан)		
За ступенем автоматизації	Автоматичний	Автоматичний	Напівавтоматичний
Максимальна роздільна здатність, dpi	2400	2540	2400
Повторюваність крапки, мкм	5	4,5	5,5
Максимальний формат пластин, мм	1160 × 820	1160 × 940	1020 × 810
Мінімальний формат пластин, мм	250 × 310	450 × 370	299 × 270
Максимальна товщина пластин, мм	0,4	0,3	0,4
Лазер	830 нм (ІЧ лазерні діоди)	512-канальна головка візуалізації (з технологією GLVTM)	Багатоканальний ІЧ лазерний діод, 830 нм

Таблиця 2.7 – Кількісні та якісні показники для побудови пелюсткової діаграми формувивідних пристроїв

Характеристики	Марки формувивідного обладнання		
	СТР Agfa Avalon LF Thermal	СТР SCREEN PLATERITE 8800 II	Kodak Trendsetter 400 III Quantum
За ступенем автоматизації	3	3	2
Максимальна роздільна здатність, dpi × 10 <sup>2</sup>	24	25,4	24
Повторюваність крапки, мкм	5	4,5	5,5
Швидкість запису при 2400 dpi за годину, пл./год	30	30	43
Максимальний формат пластин, мм <sup>2</sup> × 10 <sup>5</sup>	9,5	10,9	8,3

Характеристики	Марки формувального обладнання		
	СТР Agfa Avalon LF Thermal	СТР SCREEN PLATERITE 8800 II	Kodak Trendsetter 400 III Quantum
Мінімальний формат пластин, мм <sup>2</sup> × 10 <sup>3</sup>	77,5	166,5	80,7
Максимальна товщина пластин, мм	0,4	0,3	0,4
Лазер	3	2	1



Рисунку 2.3 – Радіальна діаграма порівняння формувальних пристроїв (СТР Agfa Avalon LF Thermal позначено синім кольором, СТР SCREEN PLATERITE 8800 II – помаранчевим, Kodak Trendsetter 400 III Quantum – зеленим)

Розрахунок площі для вибору обладнання:

$$S_{\text{AgfaAvalon}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 45 \cdot (3 \cdot 24 + 24 \cdot 5 + 5 \cdot 30 + 30 \cdot 9,5 + 9,5 \cdot 77,5 + 77,5 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 3 + 3 \cdot 3) = 496,5$$

$$S_{\text{ScreenPlaterite}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 45 \cdot (3 \cdot 25,4 + 25,4 \cdot 4,5 + 4,5 \cdot 30 + 30 \cdot 10,9 + 10,9 \cdot 166,5 + 166,5 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot 3) = 892,3$$

$$S_{\text{KodakTrendsetter}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 45 \cdot (2 \cdot 24 + 24 \cdot 5,5 + 5,5 \cdot 43 + 43 \cdot 8,3 + 8,3 \cdot 80,7 + 80,7 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 1 + 1 \cdot 2) = 552,5$$

За результатами порівняльного аналізу формовивідних пристроїв було обрано CtP-пристрій SCREEN PlateRite 8800 II. Ключовим фактором при виборі цього пристрою стала висока ступінь автоматизації. Це суттєво зменшує участь оператора, підвищує точність і стабільність виготовлення форм, знижує ризик помилок та втрат у виробництві.

### 2.3 Вибір післядрукарського обладнання

На післядрукарському етапі необхідно виконати висікання, бігування та тиснення фольгою (золотою та голографічною). Усі ці операції можна виконувати на одному обладнанні. Нижче наведено порівняльну характеристику пресів, які можуть виконувати одночасно бігування, висікання та тиснення фольгою (табл. 2.8), а також кількісні та якісні показники (табл. 2.9) на основі, яких побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.4) [21-23].

Таблиця 2.8 – Порівняльна характеристика пресів для висікання та тиснення фольгою

Характеристики	Модель преса		
	ТУМВ-1040	BOBST SP 104-ER	Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro
Макс. формат аркуша, мм	1040 × 720	1040 × 740	1060 × 760
Мін. формат аркуша, мм	400 × 360	400 × 350	350 × 400
Макс. швидкість, цикл./год	1320	8000	6000
Мін. щільність паперу, г/м <sup>2</sup>	100	80	80
Макс. товщина матеріалу, мм	3	4	4
Макс. зусилля тиску, тонн	120	250	330

Таблиця 2.9 – Кількісні та якісні показники для побудови пелюсткової діаграми пресів для висікання та тиснення фольгою

Характеристики	Модель преса		
	ТУМВ-1040	BOBST SP 104-ER	Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro
Макс. формат аркуша, $\text{мм}^2 \times 10^4$	74,88	76,96	80,56
Мін. формат аркуша, $\text{мм}^2 \times 10^4$	14,4	14	14
Макс. швидкість, тис. цикл./год	1,32	8	6
Мін. щільність паперу, $\text{г}/\text{м}^2$	100	80	80
Макс. товщина матеріалу, мм	3	4	4
Макс. зусилля тиску, тонн	120	250	330

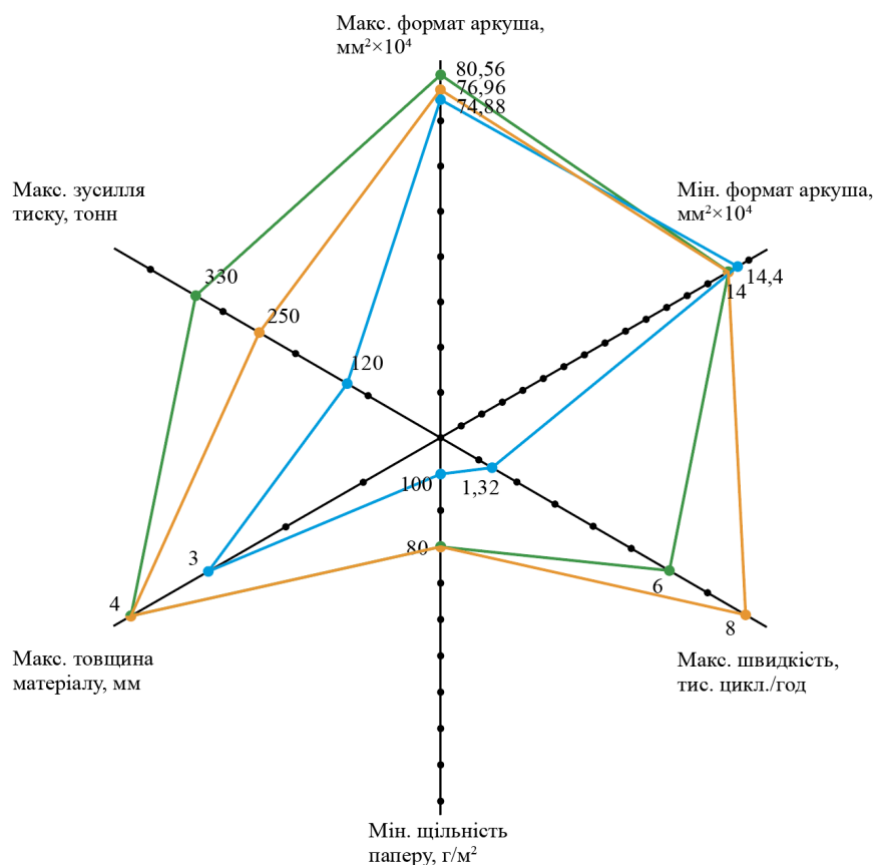


Рисунок 2.4 – Пелюсткова діаграма порівняння висікальних пресів (ТУМВ-1040 позначено синім кольором, BOBST SP 104-ER – помаранчевим, Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro – зеленим)

Розрахунок площі для вибору обладнання:

$$S_{\text{ТУМБ}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (74,88 \cdot 14,4 + 14,4 \cdot 1,32 + 1,32 \cdot (-100) + (-100) \cdot 3 + 3 \cdot 120 + 120 \cdot 74,88) = 3900,51$$

$$S_{\text{BOBST}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (76,96 \cdot 14 + 14 \cdot 8 + 8 \cdot (-80) + (-80) \cdot 4 + 4 \cdot 250 + 250 \cdot 76,96) = 7995,28$$

$$S_{\text{Heidelberg}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 60 \cdot (80,56 \cdot 14 + 14 \cdot 6 + 6 \cdot (-80) + (-80) \cdot 4 + 4 \cdot 330 + 330 \cdot 80,56) = 12243,83$$

За результатами розрахунків найбільша площа фігури у пресу Heidelberg Dumatrix 106 CSB Pro, тому обираємо його.

Далі необхідно підібрати обладнання для операцій фальцювання та склеювання. Для цього буде проведено порівняння між декількома моделями фальцювально-склеювальних апаратів за основними техніко-технологічними показниками [24-26]. Нижче наведено порівняльну характеристику (табл. 2.10), а також кількісні та якісні показники (табл. 2.11) на основі, яких побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.5).

Таблиця 2.10 – Порівняльна характеристика фальцювально-склеювальних апаратів пакування

Характеристики	Модель фальцювально-склеювальної апарату		
	Heidelberg Diana Easy 115	Bobst Expertfold 110	Кама ProFold 74
Макс. ширина заготовки, мм	1150	1100	740
Мін. ширина заготовки, мм	45	45	50
Макс. швидкість, м/хв	350	600	300
Макс. щільність паперу, г/м <sup>2</sup>	600	900	600
Мін. щільність паперу, г/м <sup>2</sup>	200	200	150

Таблиця 2.11 – Кількісні та якісні показники для побудови пелюсткової діаграми фальцювально-склеювальних апаратів пакування

Характеристики	Модель фальцювально-склеювальної апарату		
	Heidelberg Diana Easy 115	Bobst Expertfold 110	Кама ProFold 74
Макс. ширина заготовки, мм×10 <sup>2</sup>	11,5	11	7,4
Мін. ширина заготовки, мм	45	45	50
Макс. швидкість, м/хв×10 <sup>2</sup>	3,5	6	3
Макс. щільність паперу, г/м <sup>2</sup> ×10 <sup>2</sup>	6	9	6
Мін. щільність паперу, г/м <sup>2</sup> ×10 <sup>2</sup>	2	2	1,5

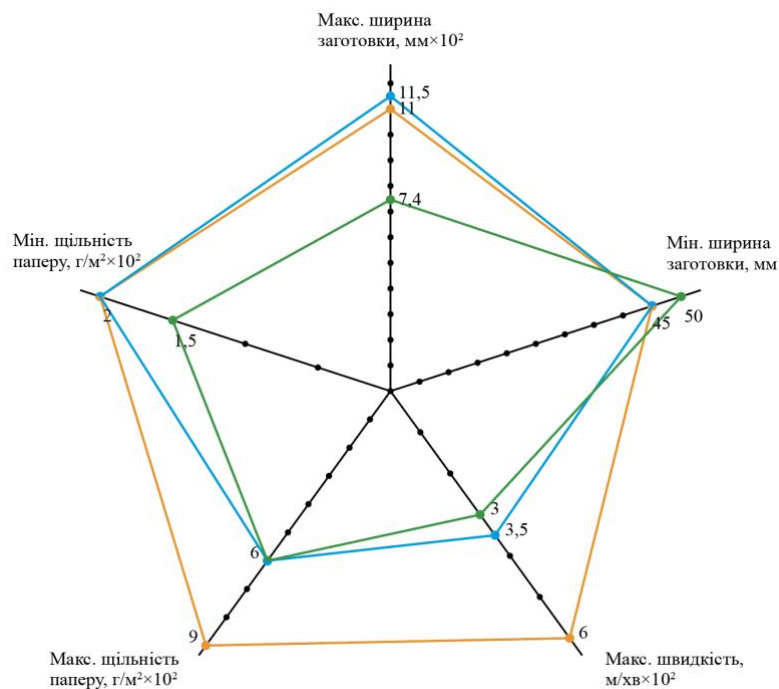


Рисунок 2.5 – Пелюсткова діаграма порівняння фальцювально-склеювальних апаратів (Heidelberg Diana Easy 115 позначено синім кольором, Bobst Expertfold 110 – помаранчевим, Кама ProFold 74 – зеленим)

Розрахунок площі для вибору обладнання:

$$S_{\text{Heidelberg}} = \frac{1}{2} \cdot 72 \cdot (11,5 \cdot 45 + 45 \cdot 3,5 + 3,5 \cdot 6 + 6 \cdot 2 + 2 \cdot 11,5) = 347,58$$

$$S_{\text{Bobst}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72 \cdot (11 \cdot 45 + 45 \cdot 6 + 6 \cdot 9 + 9 \cdot 2 + 2 \cdot 11) = 408,18$$

$$S_{\text{Кама}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72 \cdot (7,4 \cdot 50 + 50 \cdot 3 + 3 \cdot 6 + 6 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 7,4) = 265,31$$

За результатами розрахунків найбільша площа фігури у апарату Bobst Expertfold 110, тому обираємо її.

## 2.4 Вибір витратних матеріалів

Таблиця 2.12 – Витратні матеріали

Матеріал	Марка	Основні характеристики
Скляна пластинка з фоторезистом	-	Товщина пластини – 2 мм; Шар фоторезисту 1–3 мкм;
Металева матриця	-	Матеріал – нікель; Товщина – 200 мкм
Металізована голографічна плівка	Fujian Taian Lamination Film	Матеріал – металізована голографічна плівка ВОРР/РЕТ; Товщина – 20-30 мікрон; Ширина – 1800 мм
Фольга	Kurz	Колір – голографічний; Ширина рулону – 180 мм; Довжина – 120 м
Позитивна термальна CtP-пластина	AGFA Energy Elite Pro	Чутливість – 100 мДж / см <sup>2</sup> ; Роздільна здатність – 1-99% при 200 lpi, підтримується стохастика і Sublima 340 lpi; Тиражестійкість – до 400 000 відбитків
Очищаюча емульсія	ANTURA CtP Plate Cleaner	Каністра – 1 л
Дизайнерський картон	Constellation snow tela	Розміри – 72×102 см; Фактура – льон; Щільність – 280 г/м <sup>2</sup>
Фарба офсетна	RAPIDA COFREE	Відповідає високим стандартам прозорості і чистоти пігменту, що підтверджуються міжнародними стандартами ISO 2846-1 та ISO 12647-2
Зволожувальний розчин	VARN Premier Fount GP	Каністра – 20 л
Штамп для висікання, бігування та тиснення	Фанера, в яку вставлені різальні та бігувальні лінійки, гумові стрічки, форма для тиснення	Бігувальні та різучі лінійки штампу з 2-бічною фаскою Форма для тиснення фольгою
Фольга	DreamFactoryKR	Колір – золотий; Ширина рулону – 80 мм; Довжина – 120 м
Клей-розплав	SITOMELT V 150	Мішок – 10 кг Спеціальний низькотемпературний клей для виготовлення пакування

## 2.5 Проектування технологічного процесу

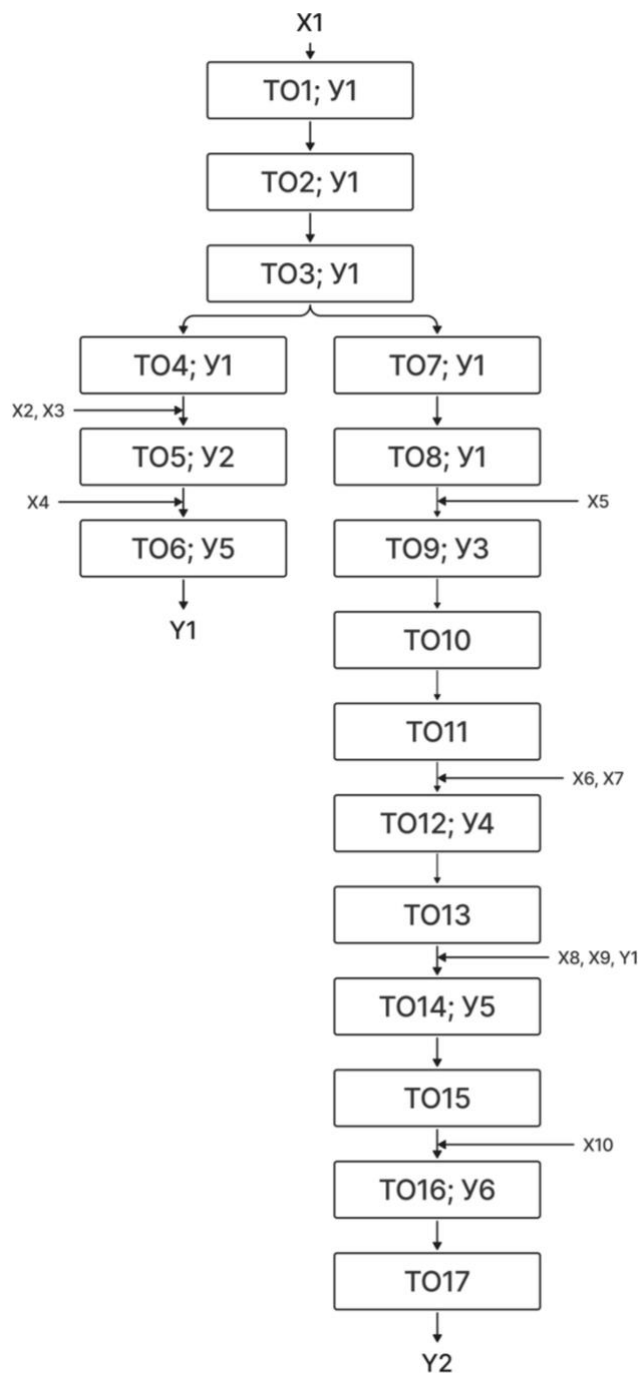


Рисунок 2.6 – Блок-схема виготовлення пакування

Пояснення до блок-схеми:

TO1 – отримання текстової та ілюстраційної інформації; TO2 – обробка текстової інформації; TO3 – обробка ілюстраційних оригіналів; TO4 – створення дизайну голограми; TO5 – створення майстер-матриці голограми; TO6 – тиснення голограми на фользі; TO7 – створення дизайну пакування; TO8 – розкладка на друкарському аркуші; TO9 – виготовлення ДФ та растрування; TO10 – контроль якості форм; TO11 – прилагодження форм; TO12 – друк накладу; TO13 – контроль

якості друку; TO14 – висікання, бігування, тиснення фольгою; TO15 – контроль якості післядрукарських процесів; TO16 – фальцювальна-склеювальна операція; TO17 – контроль якості готової продукції.

У1 – ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS; У2 – система лазерного голографічного запису KMX Basic; У3 – формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II; У4 – друкарська машина KBA Rapida 105-8 SW PWHА; У5 – автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro; У6 – фальцювальна-склеювальна машина Bobst Expertfold 110.

Х1 – текстові та ілюстраційні файли; Х2 – скляна пластинка з фоторезистом; Х3 – металева матриця; Х4 – голографічна фольга; Х5 – позитивні термальні СtP-пластини AGFA Energy Elite Pro; Х6 – дизайнерський картон Constellation snow tela; Х7 – Фарба офсетна RAPIDA COFREE; Х8 – штамп для висікання, бігування та тиснення; Х9 – золота фольга гарячого тиснення, Х10 – клей-розплав SITOMELT V 150.

У1 – голографічна фольга гарячого тиснення з одиничними зображеннями голограми; У2 – готова продукція.

## 2.6. Розрахунок кількості витратних матеріалів

На одному аркуші картону розміщується 4 пакування, друк односторонній, отже кількість фізичних друкарських аркушів визначимо за формулою:

$$N_{\text{ф.д.а.}} = N_{\text{к.арк}} = \frac{1}{4} = 0,25$$

де  $N_{\text{ф.д.а.}}$  – обсяг у фізичних друкарських аркушах;

$N_{\text{к.арк}}$  – кількість аркушів, яка потрібна для друку одного пакування.

Розрахунок кількості друкарських форм:

$$K_{\text{форм}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times \Phi_{\text{в}} = 0,25 \times 1 \approx 1$$

де  $\Phi_{\text{в}}$  – фарбовість пакування.

Розрахунок кількості картонних аркушів на тираж:

$$N_{\text{карт.арк.}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times T \times K_{\text{т.в.}} = 0,25 \times 50000 \times 1,03 = 12875 \text{ (арк.)}$$

де  $T$  – тираж;

$K_{\text{т.в.}}$  – коефіцієнт технічних витрат.

Розрахунок кількості фарбовідбитків:

$$K_{\text{ф.в.}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times \Phi_{\text{в}} \times K_{\text{т.в.}} \times T = 0,25 \times 1 \times 1,03 \times 50000 = 12875 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості фарби:

$$K_{\text{фарб}} = \frac{M_{\text{ф}} \times K_{\text{ф.в.}} \times K_{\text{прив.}}}{1000} = \frac{50 \times 12875 \times 1,36}{1000} = 875,5 \text{ (г)}$$

де  $M_{\text{ф}}$  – норма витрат фарби (г) на 1 000 фарбовідбитків для формату 60×90 см;

$K_{\text{прив.}}$  – коефіцієнт приведення.

Розрахунок кількості золотої фольги для тиснення шириною 8 см:

$$K_{\text{фольги}} = h \times T \times K_{\text{т.в.}} = 0,12 \times 50000 \times 1,02 = 6\,120 \text{ (м)}$$

де  $h$  – висота області тиснення.

Розрахунок кількості голографічної фольги шириною 18 см:

Враховуючи технологічні відступи по ширині рулону плівки розміщується 16 голограм.

$$K_{\text{фольги}} = h \times T \times K_{\text{т.в.}} = 0,01 \times \frac{50000}{16} \times 1,02 = 31,9 \text{ (м)}$$

Розрахунок кількості клею для фальцювально-склеювальної операції:

$$S = 0,015 \times 0,12 = 0,0018 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$K_{\text{клею}} = S \times T \times N \times K_{\text{т.в.}} = 0,0018 \times 50000 \times 20 \times 1,02 = 1836 \text{ (г)}$$

де  $S$  – площа нанесення клею для одного пакування;

$N$  – норма витрат клею (г) на 1 м<sup>2</sup>.

## 2.7. Розрахунок завантаження по операціях

Визначення трудомісткості виготовлення майстер-матриці голограми:

Проектована голограма має площу 1 см<sup>2</sup>, а система лазерного голографічного запису КМХ Basic має продуктивність запису 3 см<sup>2</sup>/год.

$$x = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ (год)}$$

Визначення трудомісткості виготовлення ДФ:

На формовивідному пристрої СТР SCREEN PLATERITE 8800 II, що має продуктивність 30 пл/год, необхідно виготовити 1 друкарську форму.

$$x = \frac{1}{30} = 0,033 \text{ (год)}$$

Визначення трудомісткості друкування накладу:

Обрана друкарська машина KBA Rapida 105-8 SW PWHА друкує зі швидкістю 15 000 арк/год.

$$x = \frac{12875}{15000} = 0,858 \text{ (год)}$$

Визначення трудомісткості висікання, бігування та тиснення:

Прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro має продуктивність 6000 циклів за годину. Спочатку визначимо час для тиснення голограми на металізованому полімерному матеріалі:

$$x = \frac{50000}{6000} = 8,33 \text{ (год)}$$

А також визначимо час для висікання, бігування та тиснення фольгою на віддрукованих аркушах паковань:

$$x = \frac{12875}{6000} = 2,16 \text{ (год)}$$

Визначення трудомісткості виконання фальцювально-склеювальної операції:

Для виконання цієї операції було обрано машину Bobst Expertfold 110 з продуктивністю 600 м/хв. Довжина заготовки пакування 0,406 м.

$$x = \frac{0,406 \times 50000}{600} = 0,56 \text{ (год)}$$

Таблиця 2.13 – Технологічні розрахунки по операціях

Позначення операції	Назва операції	Завантаження операції, год
ТО1	Отримання текстової та ілюстраційної інформації	0,25
ТО2	Обробка текстової інформації	0,5
ТО3	Обробка ілюстраційних оригіналів	0,25
ТО4	Створення дизайну голограми	0,5
ТО5	Створення майстер-матриці голограми	0,33
ТО6	Тиснення голограми на фользі	8,33
ТО7	Створення дизайну пакування	1
ТО8	Розкладка на друкарському аркуші	0,3
ТО9	Виготовлення ДФ та растрування	0,283

Позначення операції	Назва операції	Завантаження операції, год
TO10	Контроль якості форм	0,5
TO11	Прилагодження форм	0,83
TO12	Друк накладу	1,438
TO13	Контроль якості друку	0,5
TO14	Висікання, бігування, тиснення фольгою	2,41
TO15	Контроль якості післядрукарських процесів	0,5
TO16	Фальцювально-склеювальна операція	0,56
TO17	Контроль якості готової продукції	0,5
	$\sum P_{ij}$	18,981

## 2.8 Циклограма виконання технологічного процесу виготовлення

### пакування

Використовуючи розрахунки завантаження по операціях, розрахунки часу та трудомісткості технологічних операцій побудовано циклограму (Діаграму Ганта). Операції TO3-TO6 можуть виконуватися одночасно з TO7-TO13, а виконання TO14 розпочинається після закінчення виконання TO6, так як для них необхідне одне обладнання. Загальний час виконання технологічного процесу становить 14,13 год.

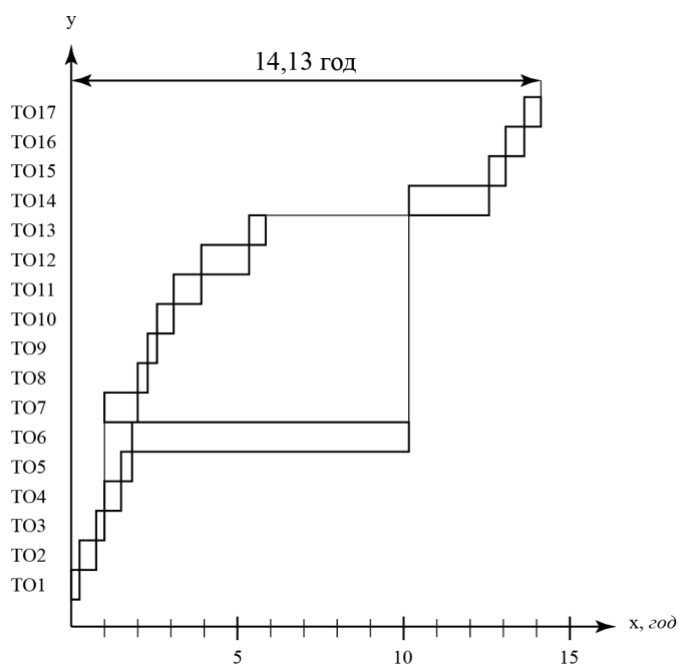


Рисунок 2.7 – Циклограма технологічного процесу виготовлення

## 2.9 Маршрутно-технологічна карта

Таблиця 2.14 – Маршрутно-технологічна карта виготовлення пакування

№ п/п	Назва ТО	Устаткування	Витратні матеріали	Технологічні режими та ПЗ	Допуски та засоби контролю
1	Отримання текстової та ілюстраційної інформації	Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS	Текстові та ілюстраційні матеріали	Файлообмінник	Перевірка наявності всіх матеріалів за відповідністю до ТЗ
2	Обробка текстової інформації	Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS	Текстові та ілюстраційні матеріали	Microsoft Word	Перевірка коректності тексту, орфографії, відповідності вимогам замовника
3	Обробка ілюстраційних оригіналів			Adobe Illustrator	Візуальний контроль, переведення до кольорової моделі СМУК
4	Створення дизайну голограми				Узгодження дизайну з замовником, відповідність розмірам
5	Створення майстер-матриці голограми	Система лазерного голографічного запису KMX Basic	Скляна пластинка з фоторезистом; металева матриця	Промінь лазера, вакуумне наплення, гальваніка	Контроль оптичної точності лазерного променя, перевірка дизайну перед експозицією
6	Тиснення голограми на фользі	Автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro	Голографічна фольга	Температура тиснення 110–130°C, тиск до 250 т	Перевірка чіткості тиснення, відсутність дефектів на плівці
7	Створення дизайну пакування	Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS	Файли у форматі .pdf або .eps	Adobe Illustrator	Узгодження дизайну з замовником, відповідність розмірам упаковки

Продовження табл. 2.14

№ п/п	Назва ТО	Устаткування	Витратні матеріали	Технологічні режими та ПЗ	Допуски та засоби контролю
8	Розкладка на друкарському аркуші			Kodak Preps 6	Перевірка припусків на обріз, наявності необхідних шкал, розміщення в межах формату друку
9	Виготовлення ДФ та растрування	Формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II	Файли розкладки на аркуші; Позитивні термальні CtP-пластини AGFA Energy Elite Pro, очищаюча емульсія ANTURA CtP Plate Cleaner	Arpogee Agfa; Температура 20–25°C, вологість 50–60%	Контроль лініатури, кута та типу растру; візуальний контроль форми, перевірка експозиції
10	Контроль якості форм	Лупа, денситометр	Готові форми	Температура 22 ±1 °С, освітлення 300 лк	Візуальний контроль, перевірка чіткості растру, відповідність макету
11	Прилагодження форм	Друкарська машина КВА Rapida 105-8 SW PWHА	-	Встановлення форм, налаштування приводки	Контроль приводки, щільності фарби, вивірка приладок
12	Друк накладу	Друкарська машина КВА Rapida 105-8 SW PWHА	Дизайнерський картон Constellation snow tela	Температура 20–25°C, вологість 50–60%	Колориметричний контроль, денситометрія, контроль накладу за зразками
13	Контроль якості друку	-	Віддруковані аркуші		Візуальний контроль колориметричний контроль, контроль накладу за зразками

Закінчення табл. 2.14

№ п/п	Назва ТО	Устаткування	Витратні матеріали	Технологічні режими та ПЗ	Допуски та засоби контролю
14	Висікання, бігування, тиснення фольгою	Автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro	Штамп для висікання, бігування та тиснення, золота фольга гарячого тиснення, голографічна фольга гарячого тиснення з одиничними зображеннями голограми	Температура тиснення 110–130°C, тиск до 250 т	Візуальний контроль точності висікання, бігування та тиснення; допустима похибка $\pm 1$ мм
15	Контроль якості післядрукарських процесів	-	Готові пакування після оздоблення	Температура 22 $\pm 1$ °C, освітлення 300 лк	Візуальний контроль тиснення, висікання, перевірка цілісності голограми
16	Фальцювально-склеювальна операція	Фальцювально-склеювальна машина Bobst Expertfold 110	Клей-розплав SITOMELT V 150	Робоча температура клею 160–180°C	Контроль точності згинів та міцності склеювання
17	Контроль якості готової продукції	-	Готові вироби	Температура 22 $\pm 1$ °C, освітлення 300 лк	Контроль відбитків, перевірка на відсутність браку

**Висновок:** У технологічній частині проєкту обґрунтовано вибір офсетного способу друку як найбільш доцільного для виготовлення проєктованого пакування. На основі порівняльних характеристик обрано відповідне обладнання: ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS; систему лазерного голографічного запису KMX Basic; формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II; друкарську машину KBA Rapida 105-8 SW PWHА; автоматичний прес для тиснення, бігування та висікання Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro; фальцювально-склеювальну машину Bobst Expertfold 110.

Запроєктовано повний технологічний процес виготовлення пакування з елементами захисту. Складено блок-схему, маршрутно-технологічну карту, виконано розрахунки завантаження по операціях та побудовано циклограму технологічного процесу. виробництва. Загальна трудомісткість процесу становить 18,98 год, а сумарний час виконання – 14,13 год, що підтверджує ефективність обраних технологічних рішень.

### 3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

#### 3.1 Алгоритм роботи у друкарському цеху

Розроблено алгоритм роботи з друкарською машиною КВА Rapida 105-8 SW PWHА у друкарському цеху (рис. 3.1).

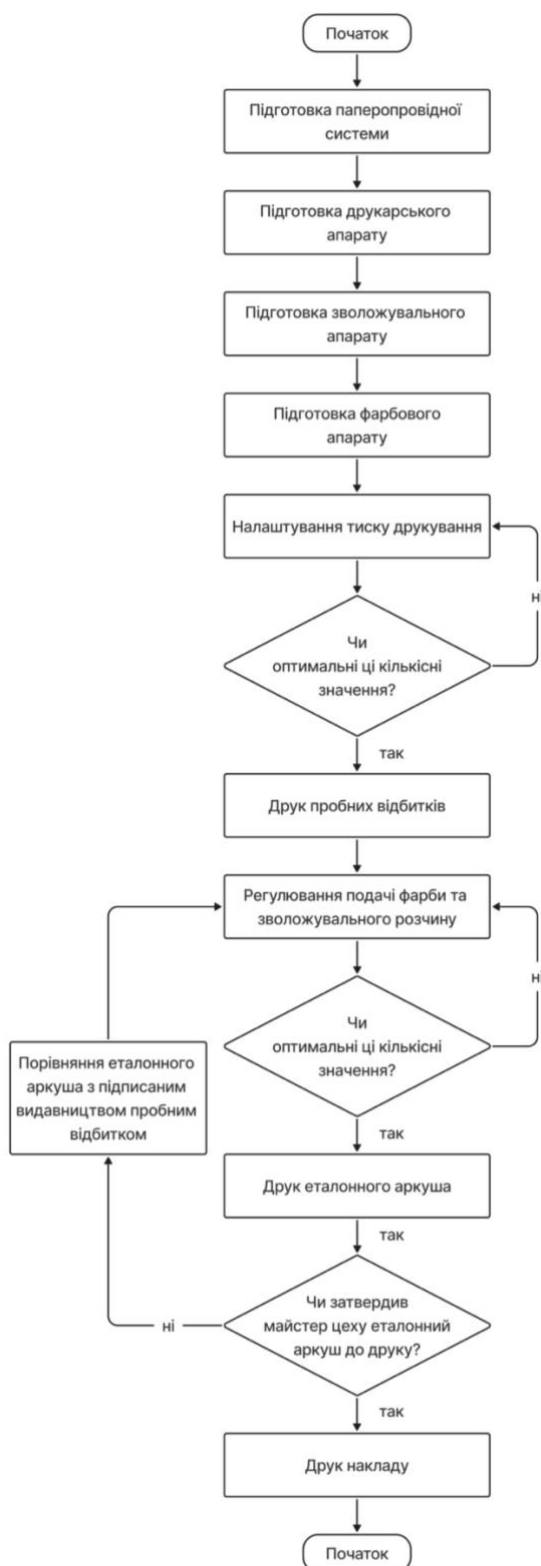


Рисунок 3.1 – Алгоритм роботи у друкарському цеху

### 3.2 Аналіз умов обслуговування робочого місця друкаря

Керуючись довідковими відомостями НПАОП 22.1–1.02–07 «Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості» визначено ергономічні параметри для забезпечення комфортних умов праці робітників та занесено їх до табл. 3.1-3.10 [27].

Таблиця 3.1 – Рекомендації з опорядження стін, стель і вибору покриття підлог виробничих приміщень

Назва дільниці	Обробка та вид покриття			
	Стіни та колони	Панелі	Стелі	Підлога
Виробнича дільниця офсетного друку	Водоемульсійне покриття; у зонах руху транспорту колони захищають металевими кутниками до 1,5 м	Олійна фарба, висота покриття – 1800 мм	Водоемульсійна фарба	Литі мозаїчні або поверхні з полімербетону

Таблиця 3.2 – Небезпечні та шкідливі виробничі фактори в дільниці

Назва дільниці	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори		
	Фізичні	Хімічні	Психофізіологічні
Виробнича дільниця офсетного друку	Динамічні елементи обладнання, високий рівень шуму, запилене повітря, наявність статичної електрики	Випаровування компонентів фарб і зволожувальних рідин, наявність паперового пилю	Втома зорового апарату внаслідок перенапруження

Таблиця 3.3 – Норми штучного освітлення виробничого приміщення

Робоча поверхня	Фон	Розряд і підрозряд зорових робіт	Освітленість, лк	Показник осліплення, не більше	Коефіцієнт пульсації	Тип ламп
Загальна площа приміщення (на висоті 0,8 м)	–	–	300	20	20	ЛДЦ
Формний циліндр	Середній	IV г	500	20	20 / 20	ЛДЦ
Приймальний стіл	–	III г	75	20	20 / 15	ЛДЦ
Стіл друкаря	Світлий	II г	1000	20	20 / 10	ЛДЦ
Робоче місце контролю якості	Світлий	II г	1000	40	20 / 10	ЛДЦ

Таблиця 3.4 – Нормативи коефіцієнта природного освітлення (КПО) бокового освітлення

Розряд зорових робіт	Цех, дільниця, виробничі операції	Природне освітлення, КПО, % не менше
IV	Виробнича дільниця офсетного друку	1,5%

Таблиця 3.5 – Параметри мікроклімату робочої зони, рекомендовані кратності та способи повітрообміну

Категорія робіт	Температура, °С			Відносна вологість		Швидкість руху повітря в робочій зоні, м/с		Кратність повітрообміну, обмінів/год, схема вентиляції
	оптимальна	Допустима на робочих місцях		оптимальна	допустима	оптимальна	допустима	
		постійних	непостійних					
II б	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,1	0,4	Для друкування на аркушевих машинах 7-9. Витяжка з нижньої зони і загальна з верхньої зони

Таблиця 3.6 – Допустимі рівні шуму у виробничих і допоміжних приміщеннях поліграфічних підприємств

Назва дільниці	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБ (А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Друкування	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Контроль та сортування готової продукції	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Таблиця 3.7 – Аналіз ділянки за характеристикою середовища, вибухо- та пожежонебезпекою, ступенем небезпеки ураження електричним струмом

Характеристика середовища в приміщенні	Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою (згідно з ОНТП 24–86)	Клас вибухо- чи пожежонебезпечної зони (згідно з ДНАОП 0.00–1.32–01)	Категорія небезпеки ураження електричним струмом
Нормальне	В	П-II а	ПН

Таблиця 3.8 – Мінімальні відстані для розміщення устаткування

Назва обладнання	Відстані між машинами, м			Відстані від машини до стін, колон, м	
	в неробочій зоні	в робочій зоні	за наявності двох суміжних робочих зон	в неробочій зоні	в робочій зоні
КВА Rapida 105-8 SW PWA	1,2	2,2	2,6	1,2	1,8

Таблиця 3.9 – Мінімальна ширина проїздів у виробничих цехах

Напрямок руху	Малогабаритні шафи-візки шириною до 0,4 м	Ручні візки шириною до 0,7 м	Ручні візки шириною до 1 м	Електрокари шириною до 1,2 м
Односторонній	1	1,3	1,6	1,8

Таблиця 3.10 – Розмірні характеристики робочого місця для виконання робіт сидячи і стоячи

Категорія роботи	Характер роботи	Висота робочої поверхні від рівня підлоги, мм		
		для жінок	для чоловіків	для жінок і чоловіків
Середньої точності	сидячи	700	750	725
	стоячи	930	980	955

### 3.3 Проектування плану робочого місця друкаря

Після аналізу робочого місця друкаря та умов праці був розроблений план розміщення обладнання з урахуванням мінімально допустимих відстаней між ним і маршрутами руху матеріалів згідно з вимогами технологічного процесу. План складено з урахуванням габаритів друкарської машини та додаткового обладнання для організації робочого місця друкарської бригади. Креслення виконано у масштабі 1:100 на аркуші формату А3 та подано на рисунках 3.2–3.4.

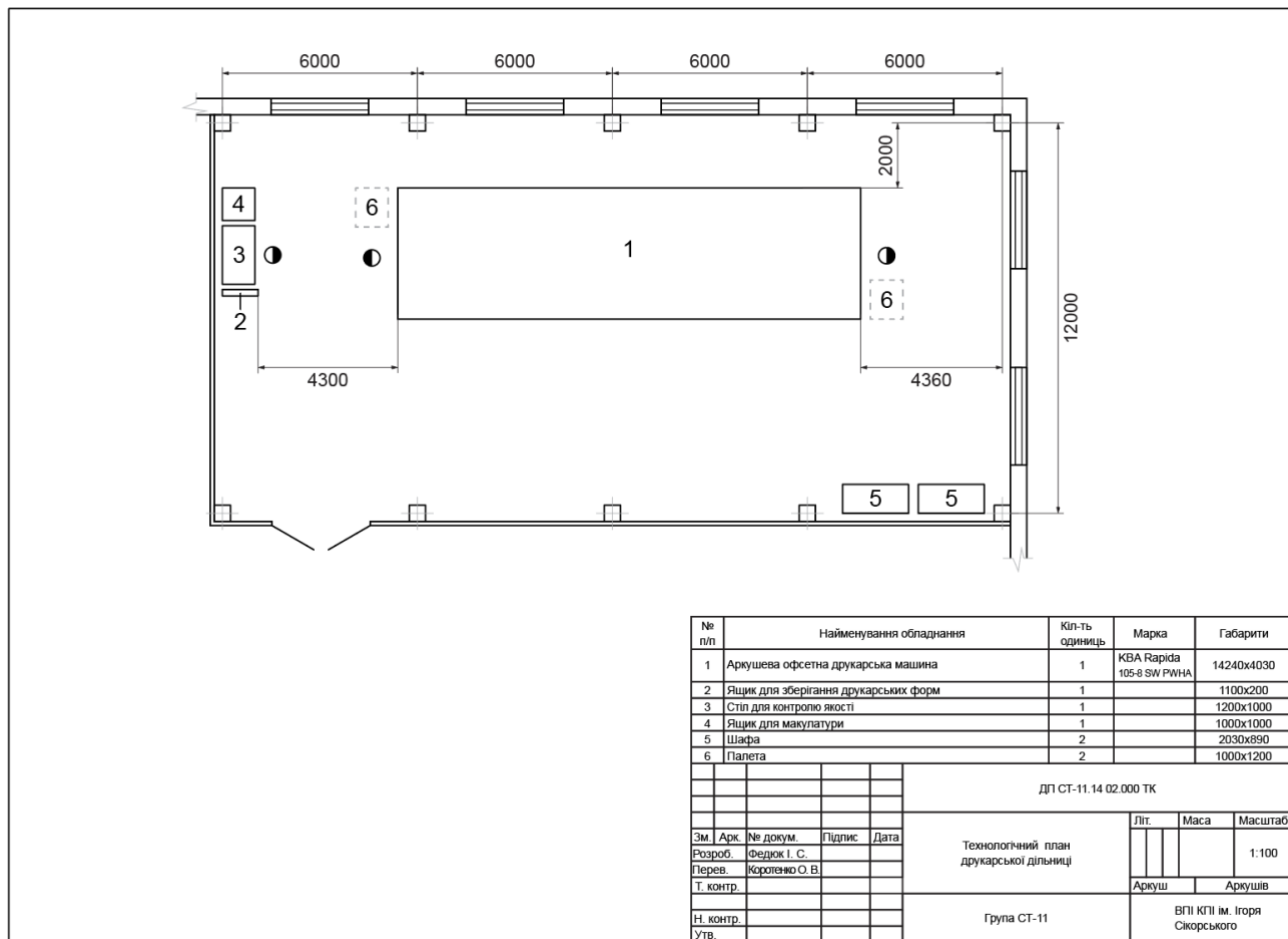


Рисунок 3.2 – Креслення плану робочого місця друкаря на форматі А3

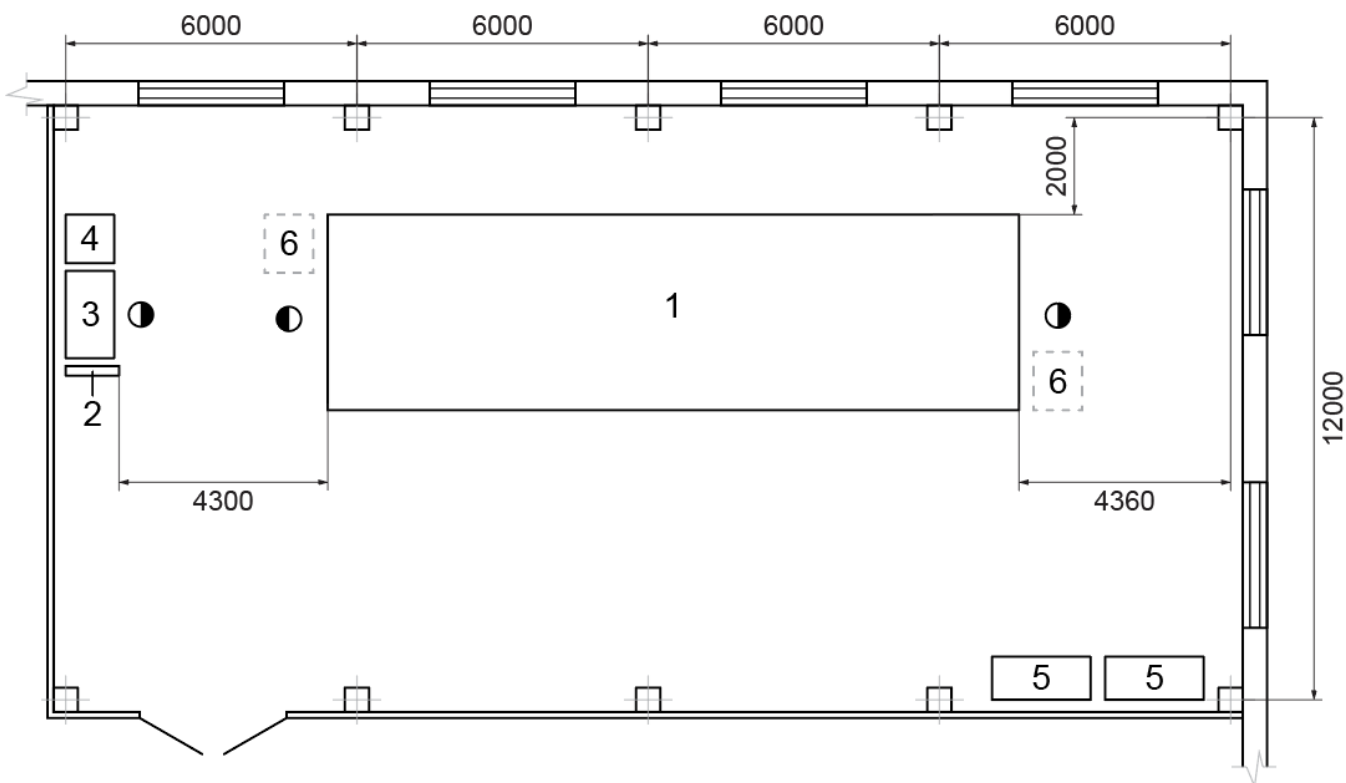


Рисунок 3.3 – План робочого місця друкаря



## 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Розрахунок витрат на матеріали

Таблиця 4.1 – Витрати на матеріали

Назва матеріалу	Облікова одиниця матеріалу	Потреба в матеріалі ( $P_m$ ), обл.од.	Ціна обл.од. матеріалу ( $C_m$ ), грн.	Витрати на матеріали, грн.
Позитивна термальна СтР-пластина	1 шт	1	300	300
Дизайнерський картон	1 арк	12 875	128,25	1 651 218,75
Фарба офсетна	1 кг	0,8755	420	367,71
Штамп для висікання, бігування та тиснення	1 шт	1	10 000	10 000
Фольга золота	1 м	6 120	4,15	25 398
Фольга голографічна	1 м	31,9	14	446,6
Клей-розплав	1 кг	1,836	377,9	693,82
<i>Сума витрат на основні матеріали (<math>V_{m.o}</math>)</i>				1 688 424,88
<i>Допоміжні матеріали (<math>V_{m.d}</math>)</i>				84 421,24
<i>Всього витрат на матеріали (<math>V_{m.o} + V_{m.d}</math>)</i>				1 772 846,12
<i>Транспортні витрати (<math>V_{m.tr}</math>)</i>				177284,61
<i>Всього витрат на матеріали (<math>V_m</math>)</i>				1 950 130,73

### 4.2 Розрахунок витрат на заробітну плату

Таблиця 4.2 – Заробітна плата виробничих робітників

Назва технологічної операції	Трудомісткість виготовлення пакування ( $T_v$ ), год.	Штат обслуговування робочого місця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка ( $I$ ), грн.	Заробітна плата робітників, грн
Отримання текстової та ілюстраційної інформації	0,25	1	5	108,5	27,13

Продовження табл. 4.2

Назва технологічної операції	Трудомісткість виготовлення пакування ( $T_e$ ), год.	Штат обслуговування робочого місця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка ( $\Gamma$ ), грн.	Заробітна плата робітників, грн
Обробка текстової інформації	0,5	1	5	08,5	54,25
Обробка ілюстраційних оригіналів	0,25				27,13
Створення оригінал-макета	1				108,5
Розкладка на друкарському аркуші	0,3				32,55
Створення дизайну голограми	0,5	1	5	108,5	54,25
Створення майстер-матриці голограми	0,33	1	5	108,5	35,81
Виготовлення ДФ та растрування	0,283	1	5	108,5	30,7
Друк накладу	1,438	2	6	126	181,19
			4	95,2	136,9
Тиснення голограми на фользі	8,33	1	5	108,5	903,81
Віскання, бігування, тиснення фольгою	2,41				261,49
Фальцювальньо-склеювальна операція	0,56	1	5	108,5	60,76
Основна з/п основних робітників (додрукарські процеси)					370,32
Основна з/п основних робітників (друкарські процеси)					318,09
Основна з/п основних робітників (післядрукарські процеси)					1 226,06

<i>Разом основна з/п основних робітників (ЗП<sub>о.о.</sub>)</i>	1 914,47
Основна з/п допоміжних робітників (додрукарські процеси)	88,88
Основна з/п допоміжних робітників (друкарські процеси)	38,17
Основна з/п допоміжних робітників (післядрукарські процеси)	208,43
<i>Разом основна з/п допоміжних робітників (ЗП<sub>о.д.</sub>)</i>	335,48
<b>Разом основна з/п виробничих робітників (ЗП<sub>о.</sub>)</b>	2 249,95
<b>Доплати, премії та додаткова з/п виробничих робітників (Д)</b>	1 012,48
<b>Загальна сума витрат на заробітну плату (ЗП)</b>	3 262,43
<b>Відрахування на соціальні заходи (В<sub>соц.</sub>)</b>	717,74

### 4.3 Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування

Таблиця 4.3 – Вартість устаткування

№ п/п	Технологічні операції	Назва устаткування	Марка устаткування	Вартість устаткування, тис. грн.
1	Отримання текстової та ілюстраційної інформації; Обробка текстової інформації; Обробка ілюстраційних оригіналів; Створення оригінал-макета; Розкладка на друкарському аркуші; Растрування	Ноутбук	Acer Aspire Go 15 AG15-71P- 75ZS	34,399
2	Створення майстер-матриці голограми	Система лазерного голографічного запису	KMX Basic	2 070,708
3	Виготовлення ДФ	Формовивідний пристрій	SCREEN PLATERITE 8800 II	1 182,613
4	Друк накладу	Друкарська машина	KBA Rapida 105- 8 SW PWNA	9 460,9
5	Віскання, бігування, тиснення фольгою	Автоматичний прес	Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro	5 600

№ п/п	Технологічні операції	Назва устаткування	Марка устаткування	Вартість устаткування, тис. грн.
6	Фальцювально-склеювальна операція	Фальцювально-склеювальна машина	Bobst Expertfold 110	430
Загальна вартість устаткування				18 778,62

Таблиця 4.4 – Витрати на амортизацію устаткування

Назва устаткування	Ціна одиниці устаткування ( $B_{up}$ ), тис. грн.	Вартість транспортно-монтажних робіт ( $B_{mp}$ ), тис. грн.	Балансова вартість устаткування ( $B_6$ ), 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.
Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS	34,399	3,44	37,84	0,0014	0,05	50	0,025
Система лазерного голографічного запису KMX Basic	2070,708	207,07	2277,78	0,000165	0,38	20	0,076
Формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II	1182,613	118,26	1300,87	0,0001415	0,18	20	0,036
Друкарська машина КВА Rapida 105-8 SW PWHA	9460,9	946,09	10406,99	0,000719	7,48	20	1,496
Автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro	5600	560	6160	0,00037	33,08	20	6,62
Фальцювально-склеювальна машина Bobst Expertfold 110	430	43	473	0,00028	0,13	20	0,026
Загальна сума амортизаційних відрахувань							8,279

Таблиця 4.5 – Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб

Назва устаткування	Потужність струмоприймачів ( $P_c$ ), кВт	Трудомісткість виготовлення пакування ( $T_e$ ), год.	Коефіцієнт витрат, ( $K_e$ )	Потреба в електроенергії, кВт/год.	Ціна 1 кВт/год, грн.	Витрати на електроенергію ( $B_e$ ), грн.
Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P- 75ZS	0,065	2,8	1,1	0,182	6	1,20
Система лазерного голографічного запису KMX Basic	0,026	0,33		0,00858		0,05
Формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II	5,08	0,283		1,43764		9,49
Друкарська машина КВА Rapida 105-8 SW PWA	15	1,438		21,57		142,36
Автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro	40	10,74		429,6		2 835,36
Фальцювально- склеювальна машина Bobst Expertfold 110	10	0,56		5,6		36,96
Разом витрати на електроенергію						3 025,42

Таблиця 4.6 – 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 ( $B_{np}$ ), грн.
Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS	20	0,0014	0,028	182,7	5,12
Система лазерного голографічного запису KMX Basic	100	0,000165	0,0165		3,01
Формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II	190	0,0001415	0,026885		4,91
Друкарська машина КВА Rapida 105-8 SW PWA	400	0,000719	0,13661		52,54
Автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro	130	0,00537	0,6981		127,54
Фальцювально-склеювальна машина Bobst Expertfold 110	130	0,00028	0,0364		6,65
Разом витрати на поточний ремонт					199,77
Інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування ( $I_b$ )					4 601,68

#### 4.4 Розрахунок повної собівартості накладу

Таблиця 4.7 — Собівартість та відпускна ціна

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на матеріали ( $B_m$ )	1 950 130,73
Витрати на заробітну плату ( $ЗП$ )	3 262,43

Стаття витрат	Витрати, грн
Єдиний соціальний внесок ( $B_{соц}$ )	717,74
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування ( $B_{уст}$ )	16 105,88
Загальновиробничі витрати ( $B_{з-в}$ )	3 599,92
Загальногосподарські витрати ( $B_{з-г}$ )	4 049,91
Виробнича собівартість ( $C_в$ )	1 977 866,61
Позавиробничі витрати ( $B_{пв}$ )	13 845,07
<i>Повна собівартість тиражу (<math>C_n</math>)</i>	1 991 711,68
<i>Собівартість одного пакування</i>	39,83
<i>Прибуток (<math>\Pi</math>)</i>	398 342,34
<b><i>Відпускна ціна тиражу (<math>Ц_T</math>)</i></b>	2 390 054,02
<b><i>Відпускна ціна одного примірника</i></b>	47,8

**Висновок:** Під час виконання економічних розрахунків було визначено витрати на основні матеріали, заробітну плату з нарахуваннями на соціальні заходи, утримання та експлуатацію виробничого устаткування, а також загальновиробничі, адміністративні та позавиробничі витрати. Також, прораховано витрати на електроенергію для технологічних потреб, амортизацію та поточний ремонт устаткування. За результатами розрахунків визначено, що собівартість одного пакування складає 39,83 грн, а відпускна ціна – 47,8 грн.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У першому розділі проведено аналіз об'єкта проектування, на основі якого розроблено конструкцію пакування для парфумів із врахуванням естетичних, функціональних та захисних характеристик. Визначено, що ключовими пріоритетами проектування є захищеність від підроблення, якість виконання та стійкість до зовнішніх впливів. Запропоновано конструкцію пакування з дизайнерського картону з фіксаторами, розроблено оригінальний дизайн із використанням тиснення золотою фольгою та обґрунтовано доцільність застосування індивідуальної голограми як ефективного засобу захисту продукції.

У другому розділі розроблено повний технологічний процес виготовлення захищеного пакування. За результатами порівняльного аналізу з використанням пелюсткових діаграм обґрунтовано вибір оптимального обладнання: ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS для додрукарської підготовки, система лазерного голографічного запису KMX Basic для виготовлення голограм, формовивідний пристрій SCREEN PLATERITE 8800 II для створення друкарських форм, офсетна друкарська машина KBA Rapida 105-8 SW PWHА для друку, автоматичний прес Heidelberg Dymatrix 106 CSB Pro для висікання, бігування і тиснення фольгою та фальцювально-склеювальна машина Bobst Expertfold 110. Обрано необхідні витратні матеріали, розраховано їхню кількість, а також визначено трудомісткість кожної технологічної операції. Сформовано циклограму та маршрутно-технологічну карту технологічного процесу виготовлення пакування.

У третьому розділі розроблено план робочого місця друкаря згідно з чинними нормативними документами. Розроблено креслення плану робочого місця з урахуванням габаритів устаткування, мінімально допустимих відстаней і логістики переміщення матеріалів.

У четвертому розділі здійснено розрахунок витрат на матеріали, заробітну плату, експлуатацію обладнання та повну собівартість тиражу. За результатами розрахунків визначено, що собівартість одного пакування складає 39,83 грн, а відпускна ціна – 487,8 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The Ultimate Guide to Perfume Packaging Options. URL: <https://packoi.com/blog/perfume-packaging-options/>
2. How to Customize Boxes that Effectively Protects Bottle Perfume. URL: <https://www.newstep2000.com/cosmetic-boxes/perfume-boxes/how-to-customize-boxes-that-effectively-protects-bottle-perfume>
3. Теремецький В., Садовенко А. Стандартизація і сертифікація косметичної продукції як адміністративно-правові засоби регулювання ринку косметологічних послуг.
4. Euromonitor International. URL: <http://www.euromonitor.com>
5. Савченко О. М. Технології захисту та індивідуалізації пакувальної продукції: особливості, способи і елементи.
6. Продукція парфумерно-косметична. Пакування, маркування, транспортування і зберігання : ДСТУ 010:2008.
7. Caught by coherent light. Wired. URL: <https://www.wired.com/1996/05/es-counterfeiters/>
8. Security Holography: A White Paper. Light Logics Holography and Optics Pvt. Ltd. URL: <https://lightlogics.in/Security%20Holography%20-%20a%20White%20Paper.pdf>
9. Lim K. T. P., Liu H., Liu Y., Yang J. K. W. Holographic colour prints: enhanced optical security by combined phase and amplitude control. arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/pdf/1805.09457>
10. Гавенко С. Ф., Назар О. Р., Назар І. М. Аналітичні дослідження голографічних технологій захисту. Квалілогія книги. 2018. № 1. С. 5–13. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk\\_2018\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk_2018_1_3)
11. КВА Rapida 105-8 SW PWHA, 2002 р. URL: <https://print-machines.net/inventory/kba-rapida-105-8-sw-pwha-2002-god-210121/>
12. Heidelberg SM 102-4P-L, 2005 р. URL: <https://print-machines.net/inventory/heidelberg-sm-102-4p-l-2005-god-200221/>

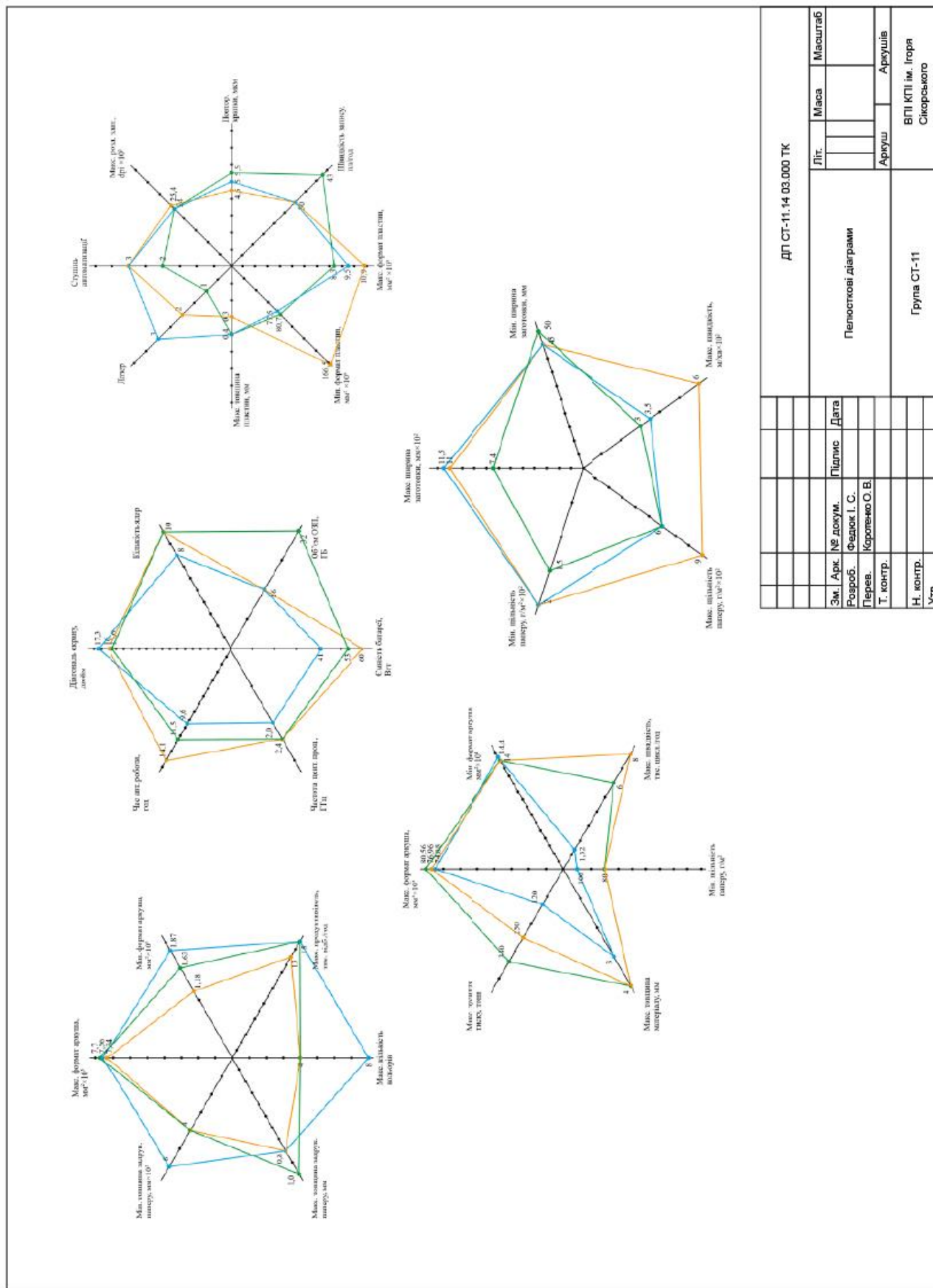
13. MAN Roland 704 HiPrint, 2007 p. URL: <https://print-machines.net/inventory/man-roland-704-hiprint-2007-god-230121/>
14. Ноутбук HP 17-ср3007ua. URL: <https://comfy.ua/ua/noutbuk-hp-17-ср3007ua-b0ab5ea-silver.html>
15. Ноутбук Lenovo IdeaPad Slim 5 16IRH10. URL: <https://comfy.ua/ua/noutbuk-lenovo-ideapad-slim-5-16irh10-83hs007qra-luna-grey.html>
16. Ноутбук Acer Aspire Go 15 AG15-71P-75ZS. URL: <https://comfy.ua/ua/noutbuk-acer-aspire-go-15-ag15-71p-75zs-nx-j6seu-009-pure-silver.html>
17. Kinemax KMX Basic. URL: [https://www.kinemax.pl/docs/KMX\\_Basic.pdf](https://www.kinemax.pl/docs/KMX_Basic.pdf)
18. Agfa Avalon V4. URL: <https://machouse.ua/agfa-avalon-v4/>
19. Screen PlateRite 8800 II. URL: <https://wolf.ua/uk/park-oborudovaniya/termalnaya-sistema-pryamogo-eksponirovaniya-form--screen-platerite-8800-ii/>
20. Kodak Trendsetter 400 III Quantum Platesetter. URL: <https://ia903201.us.archive.org/5/items/manualsbase-id-251014/251014.pdf>
21. Висікально–позолотний прес Victoria TYMB 1040. URL: <https://victoria-print.com.ua/tovari/poslepechatnoe-oborudovanie/tymb/visikalno---pozolotnij-pres-victoria-tymb-1040/>
22. Висікальний прес Bobst SP 104 ER. URL: <https://post-press.net/высекательные/die-cutter-bobst-sp-104-er-1997-god-040122>
23. Heidelberg Dymatrix 106 Pro CSB. URL: [https://www.heidelberg.com/global/en/products/remarketed\\_equipment/offers/current\\_offers/re112172.jsp](https://www.heidelberg.com/global/en/products/remarketed_equipment/offers/current_offers/re112172.jsp)
24. Diana Easy 85/115. URL: [https://www.heidelberg.com/global/en/finishing/folding\\_carton\\_gluing/folding\\_carton\\_glue\\_ers/diana\\_easy\\_85\\_115/diana\\_easy\\_85\\_115.jsp](https://www.heidelberg.com/global/en/finishing/folding_carton_gluing/folding_carton_glue_ers/diana_easy_85_115/diana_easy_85_115.jsp)
25. Bobst Expertfold 50/80/110. URL: [https://www.bobst.com/fileadmin/user\\_upload/Services/BUPC\\_EXPERTFOLD\\_50\\_80\\_110\\_RU\\_27.05.21\\_New\\_A3\\_Version.pdf](https://www.bobst.com/fileadmin/user_upload/Services/BUPC_EXPERTFOLD_50_80_110_RU_27.05.21_New_A3_Version.pdf)

26. КАМА ProFold-74. URL: <https://www.kama.info/en/products/folding-and-gluing-machines/profold-74/>
27. НПАОП 22.1–1.02–07. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості.



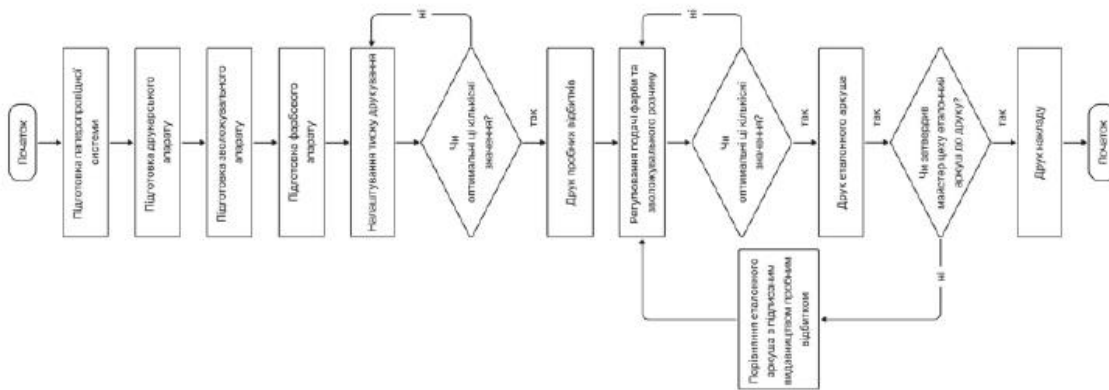


Додаток В

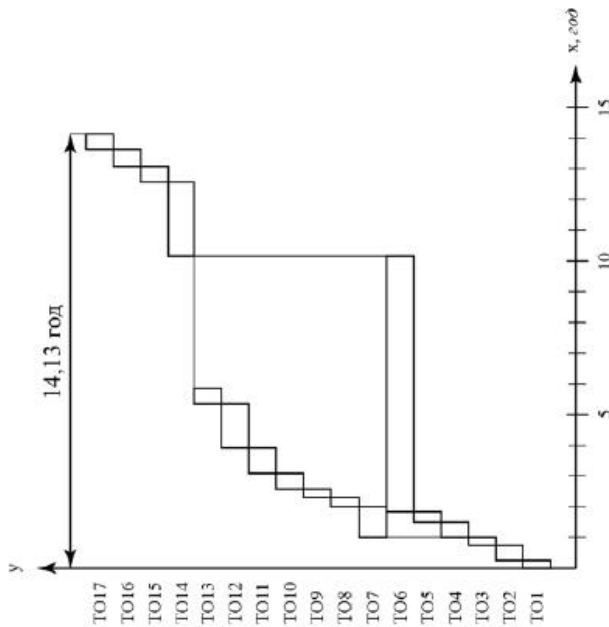


ДП СТ-11.14.03.000 ТК			
Літ.	Маса	Масштаб	
Пелюсткові діаграми			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис
Розроб.	Федак І. С.		
Перев.	Кроленко О. В.		
Т. контр.			
Н. контр.			
Утв.			
Група СТ-11			
ВПІ КПІ ім. Гора Сковорода			

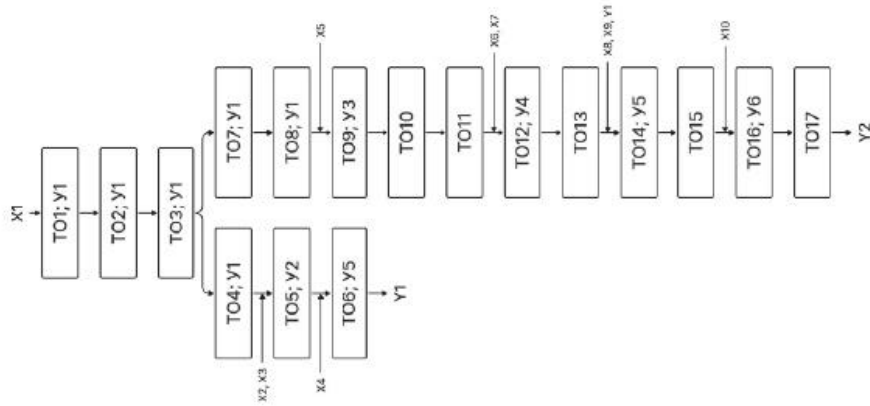
Алгоритм роботи у друкарському цеху



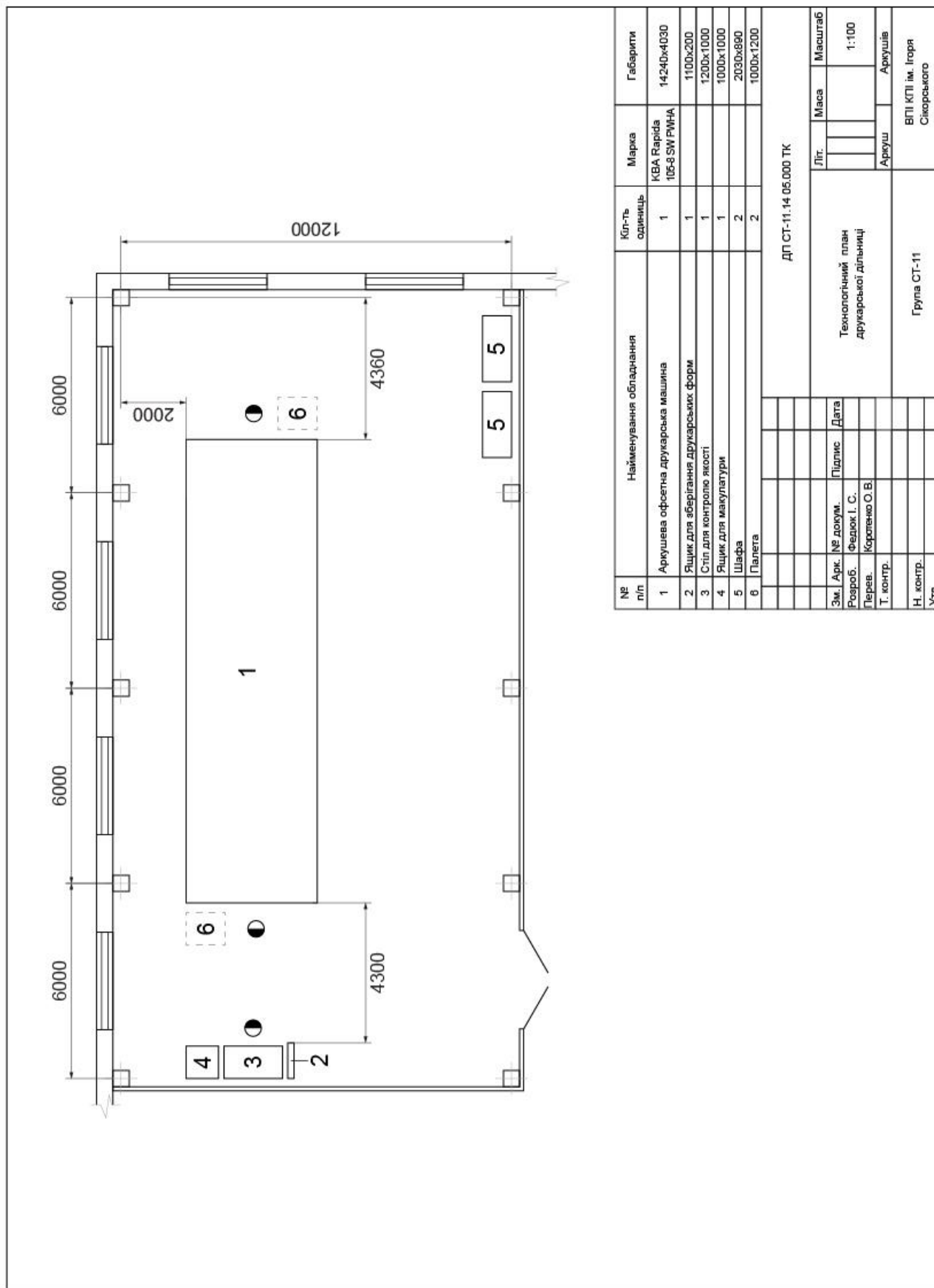
Циклограма технологічного процесу виготовлення



Блок-схема виготовлення пакування



ДП СТ-11.14 04.000 ТК			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис
Розроб.	Федок І. С.		
Перев.	Корольченко О. В.		
Т. контр.			
Н. контр.			
Утв.			
Група СТ-11		Літ.	Масштаб
Алгоритм роботи у друкарському цеху, циклограма та блок-схема технологічного процесу виготовлення пакування		Маса	Масштаб
Аркуш		Аркуш	Аркуш
ВПІ КПІ ім. Горького Сікорського			



ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського