

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 для кондитерських виробів із розробкою технології
виготовлення»

Виконала:

студентка IV курсу, групи СТ-91

Чакалова Катерина Олександрівна

Керівник:

доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент

Клименко Тетяна Євгенівна

Консультант з економічної частини:

Доцент кафедри ТПВ, к.т.н., доцент

Бараускене Оксана Іванівна

Рецензент:

Доцент кафедри МАПВ, к.т.н., доцент

Шостачук Юрій Олександрович

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

Студентка _____

Київ – 2023 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП СТ-9120. 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	56	
3	A1	ДП СТ-9120. 01.000 ТК	Діаграма Парето. Конструкція та дизайн пакування. Розкладка пакувань	1	
4	A1	ДП СТ-9120. 02.000 ТК	Пелюсткові діаграми. Блок-схема виготовлення пакування	1	
5	A1	ДП СТ-9120. 03.000 ТК	Діаграма Гантта. Алгоритм процесу друкування пакування для кондитерських виробів	1	
6	A1	ДП СТ-9120. 04.000 ТК	Технологічний план друкарської дільниці	1	

				ДП СТ-9120. 00.000.00		
	ПБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Розробн.	Чакалова К.О.				1	1
Керівн.	Клименко Т.Є.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ТПВ Гр. СТ-91	
Консульт.						
Н/контр.						
Зав.каф.	Киричок Т.Ю.					

Пояснювальна записка
до дипломного проєкту
на тему: «Пакування для кондитерських виробів із розробкою
технології виготовлення»

Київ – 2023 року

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 поліграфічного виробництва»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача кафедри

_____ Тетяна КИРИЧОК

«___» _____ 20___ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студентці

Чакаловій Катерині Олександрівні

1. Тема проекту «Подарункове пакування для кондитерських виробів із розробкою технології виготовлення», керівник проекту Клименко Тетяна Євгенівна, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від «31» травня 2023 р. №2098-с.
2. Термін подання студентом проекту «9» червня 2023 р.
3. Вихідні дані до проекту є огляд технологій виготовлення пакувань; розроблено макети подарункових пакувань; науково-технічна література за темою проекту.
4. Зміст пояснювальної записки:
 - 1) *конструкторська частина.*
 - 2) *технологічна частина.*
 - 3) *організація робочого місця.*
 - 4) *економічна частина.*
5. Перелік графічного матеріалу: Макет пакування. Розкладка подарункового пакування на друкарському аркуші. Пелюсткова діаграма порівняння

додрукарського, друкарського, післядрукарського обладнання. Блок-схема комплексного технологічного процесу виготовлення подарункового пакування. Алгоритм часткового технологічного процесу. План робочого місця часткового технологічного процесу.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	Бараускене Оксана Іванівна, доцент, к.т.н.		

7. Дата видачі завдання «14» квітня 2023 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Конструкторська частина	14.04-28.04	виконала
2	Технологічна частина	29.04-12.05	виконала
3	Організація робочого місця	13.05-27.05	виконала
4	Економічна частина	27.05-03.06	виконала
5	Висновки	04.06-05.06	виконала
6	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	06.06-08.06	виконала
7	Здача дипломного проекту для рецензування	09.06	виконала

Студент _____
 Керівник проекту _____

Катерина ЧАКАЛОВА
 Тетяна КЛИМЕНКО

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту на тему: «Подарункове пакування для кондитерських виробів із розробкою технології виготовлення» складає 56 сторінок комп'ютерного складання, 28 таблиць, 13 рисунків, 18 літературних джерел.

В проєкті розроблено технологічний процес виготовлення подарункового пакування для кондитерських виробів із застосуванням персонального комп'ютера ASUS Vivobook S S433EQ-AM252, струминного принтера для цифрової кольоропроби HP OfficeJet 202, формовивідного пристрою на основі технології «CtP» Heidelberg SupraSetter 190, друкарської машина MAN Roland 700, висікального пресу Heidelberg Dymatrix 105 CS.

Ключові слова: подарункове пакування, кондитерські вироби, офсетний друк.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	10
1.1. Аналіз продукції та вимоги до пакування	10
1.2. Вибір пріоритетного напрямку розробки пакування	12
1.3. Розробка конструкції пакування.....	16
Висновки до розділу 1.....	19
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	20
2.1. Вибір додрукарського обладнання	20
2.2. Вибір друкарського обладнання	26
2.3. Вибір післядрукарського обладнання	28
2.4. Вибір витратних матеріалів.....	30
2.5. Блок-схема технологічного процесу виготовлення пакування	31
2.6 Технологічні розрахунки	33
2.6.1. Розрахунки потреби в матеріалах.....	33
2.6.2 Розрахунок завантаження по операціях.....	34
2.6.3. Циклограма виконання технологічного процесу виготовлення пакування	35
2.6.4. Розрахунок трудомісткості виконання операцій	36
2.7. Маршрутно-технологічна карта виготовлення пакування.....	37
Висновки до розділу 2.....	39
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ВИКОНАННЯ ПРОЦЕСУ ДРУКУ.....	40
3.1 Розробка алгоритму процесу друку.....	40
3.2. Вимоги до робочого місця виконання процесу друку.....	41
3.3. Аналіз умов обслуговування робочого місця.....	42

3.4. Проєктування плану робочого місця.....	43
Висновок до розділу 3	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	45
4.1. Розрахунок витрат на матеріали	45
4.2. Розрахунок витрат на заробітню плату	45
4.3. Розрахунок відрахувань на соціальні заходи	48
4.4. Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування	48
4.5. Розрахунок виробничої собівартості.....	52
4.6. Розрахунок повної собівартості тиражу	53
4.7. Розрахунок відпускної ціни тиражу	53
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТОК А.....	57
ДОДАТОК Б.....	58
ДОДАТОК В	59
ДОДАТОК Г.....	60

ВСТУП

З розвитком сучасних технологій у поліграфічному виробництві зазнало змін і виготовлення подарункових паковань для харчової продукції, а саме кондитерських виробів. На сьогоднішій день, важливе місце займає збереження довкілля та поліпшення стану екології на планеті. Саме тому тенденцією виготовлення подарункових паковань для кондитерських виробів є використання не лише екологічних матеріалів, а й зменшення кількості відходів. Завдяки цьому можливо покращити стан навколишнього середовища і раціональніше використовувати необхідні матеріали, що, в свою чергу, приведе до скорочення витрат на виготовлення паковань.

З розвитком кондитерської справи як на виробництвах, так і у підприємців, набуло значного зростання виготовлення саме подарункового пакування. Такий вид друкарської продукції слугує вже не тільки тарою для зберігання та продовження терміну реалізації. За рахунок вдалого графічного оформлення можна збільшити впізнаваність бренду, кількість замовлень та розширити клієнтську базу.

Для виготовлення подарункового пакування було обрано один з популярних видів паковань, а саме – самозбірне. Матеріалом буде слугувати картон. Саме таке пакування є екологічним і безпечним, що також допоможе зберегти смак і вигляд продукції за рахунок «дихаючого» матеріалу.

Отже, метою дипломного проєкту є розробка доцільної технології виготовлення подарункового пакування для кондитерських виробів.

РОЗДІЛ 1. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

1.1. Аналіз продукції та вимоги до пакування

Подарункове пакування буде розроблятися для такого виду кондитерських виробів як бенто-торт. Це невеликий за розміром десерт, вагою 400 – 600 грам, а діаметр – 12 сантиметрів.

У таблиці 1.1 наведені технічні характеристики пакування.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики пакування

№ п/п	Найменування показника	Характеристика
1	2	3
1.	Назва продукту, його призначення	Бенто-торт, призначений для споживання
2.	Приналежність до товарної групи	Група 19. Готові продукти із зерна, зернових культур, борошна, крохмалю або молока; борошняні кондитерські вироби
3.	Тип пакування	Коробка
4.	Класифікація пакування за призначенням	Споживча тара
5.	Матеріали, необхідні для виготовлення пакування	Хром-ерзац 0,42 мм Фарба
6.	Форма пакування	Квадратна
7.	Габаритні розміри	Довжина 140 мм, ширина 140 мм, висота 130 мм
8.	Розмір розгортки	560×290 мм
9.	Основні елементи дизайну та характер оздоблення	Растрові ілюстрації, оздоблення – лакування назви кондитерської
10.	Метод оздоблення	Вибіркове лакування
11.	Спосіб друку	Офсетний спосіб друку
12.	Фарбовість	5+0
13.	Наклад	1000

Зробивши аналіз за науково-технічною, нормативною та довідниковою літературою, а саме за ДСТУ 4803:2007. Торти і тістечка. Загальні технічні умови,

вимогами до виготовлення подарункового пакування для кондитерських виробів є такі:

- Випечені вироби випускаються поштучними масою нетто для тортів від 30 до 3000 г, проте за погодженням замовника дозволено виготовляти і з більшою вагою.
- Кондитерські вироби мають пакуватися у художньо оформлені коробки з картону або в іншу тару, яка виготовлена з дозволених до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України матеріалів.
- Торти, виготовлені на потоково-механізованих лініях, пакують у художньо оформлені коробки та пакети з целофану або полімерних плівок базових марок поліетилену, дозволених для контактування з харчовими продуктами згідно нормативним документам або які мають дозвіл центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України для застосовування в контакті з харчовими продуктами.
- Обов'язково коробка має забезпечувати збереженість, якість готового виробу та бути відповідних розмірів без незаповнених місць.
- Пакування для кондитерських виробів повинно бути чистим, сухим, без стороннього запаху.

1.2. Вибір пріоритетного напрямку розробки пакування

Для визначення пріоритетних напрямків розробки подарункового пакування для кондитерських виробів було застосовано метод експертних оцінок. Визначено наступні параметри оцінки:

- Якість пакування (Я);
- Оригінальність конструкції (О);
- Екологічність (Ел);
- Зручність транспортування (З);
- Економічність технологічного процесу (Е);
- Дизайн (Д);
- Вартість (В).

В табл. 1.2 представлена матриця експертного опитування респондента Чакалової Людмили, табл. 1.3 – Панчук Марії, табл. 1.4 – Федінчик Анастасії, табл. 1.5 – Полянського Ярослава, табл. 1.6 – Титаренко Дарини, які брали участь у визначенні пріоритетних параметрів для подарункового пакування для кондитерських виробів.

Таблиця 1.2 — Експертне опитування респондента Чакалової Людмили для подарункового пакування кондитерських виробів

X_i	Я	О	Ел	З	Е	Д	В
Я	1	1,5	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5
О	0,5	1	0,5	1,5	0,5	0,5	0,5
Ел	1,5	1,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5
З	1,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1,5
Е	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1,5	1,5
Д	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5
В	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	1,5	1

Таблиця 1.3 — Експертне опитування респондента Панчук Марії для подарункового пакування кондитерських виробів

X_i	Я	О	Ел	З	Е	Д	В
Я	1	1,5	0,5	0,5	1,5	0,5	1,5
О	0,5	1	1,5	1	1,5	1	0,5
Ел	1,5	0,5	1	0,5	1,5	0,5	0,5
З	1,5	1	1,5	1	0,5	1,5	1,5
Е	0,5	0,5	0,5	1,5	1	0,5	1
Д	1,5	1	1,5	0,5	1,5	1	1,5
В	0,5	1,5	1,5	0,5	1	0,5	1

Таблиця 1.4 — Експертне опитування респондента Федінчик Анастасії для подарункового пакування кондитерських виробів

X_i	Я	О	Ел	З	Е	Д	В
Я	1	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5
О	0,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5	0,5
Ел	0,5	0,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5
З	1,5	1,5	0,5	1	1,5	1,5	0,5
Е	0,5	0,5	1,5	0,5	1	1,5	1,5
Д	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1,5
В	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	1,5	1

Таблиця 1.5 — Експертне опитування респондента Полянського Ярослава для подарункового пакування кондитерських виробів

X_i	Я	О	Ел	З	Е	Д	В
Я	1	1,5	0,5	1,5	1,5	0,5	1,5
О	0,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5	0,5
Ел	1,5	0,5	1	0,5	0,5	1,5	0,5
З	0,5	1,5	1,5	1	0,5	0,5	1,5
Е	0,5	0,5	1,5	1,5	1	0,5	0,5
Д	1,5	1,5	0,5	1,5	1,5	1	0,5
В	0,5	1,5	1,5	0,5	1,5	1,5	1

Таблиця 1.6 — Експертне опитування респондента Титаренко Дарини для подарункового пакування кондитерських виробів

X_i	Я	О	Ел	З	Е	Д	В
Я	1	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	0,5
О	1,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5	0,5
Ел	1,5	0,5	1	0,5	1,5	0,5	1,5
З	1,5	1,5	1,5	1	1,5	1	1,5
Е	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
Д	0,5	1,5	1,5	1	1,5	1	0,5
Ц	1,5	1,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1

В табл. 1.7 представлена сумарна матриця експертних опитувань респондентів, які брали участь у визначенні пріоритетних параметрів для подарункового пакування.

X_i	Я	О	Ел	З	Е	Д	В	$\Sigma\alpha_i$	Вага параметру	
Я	5	6,5	3,5	4,5	5,5	4,5	4,5	34	0,1388	4
О	3,5	5	6,5	4	6,5	3	2,5	31	0,1265	7
Ел	6,5	3,5	5	4,5	4,5	5,5	3,5	33	0,1347	5
З	6,5	6	5,5	5	4,5	5	6,5	39	0,1592	2
Е	3,5	3,5	5,5	5,5	5	4,5	5	32,5	0,1327	6
Д	5,5	6	4,5	5	5,5	5	4,5	36	0,1469	3
В	5,5	7,5	6,5	3,5	5	6,5	5	39,5	0,1612	1
$\Sigma\alpha_i$								245	1	

Для точності результатів побудовано діаграму Парето (рис. 1.1), де стовпчиками та кумулятивною кривою демонструється визначена вага параметрів.

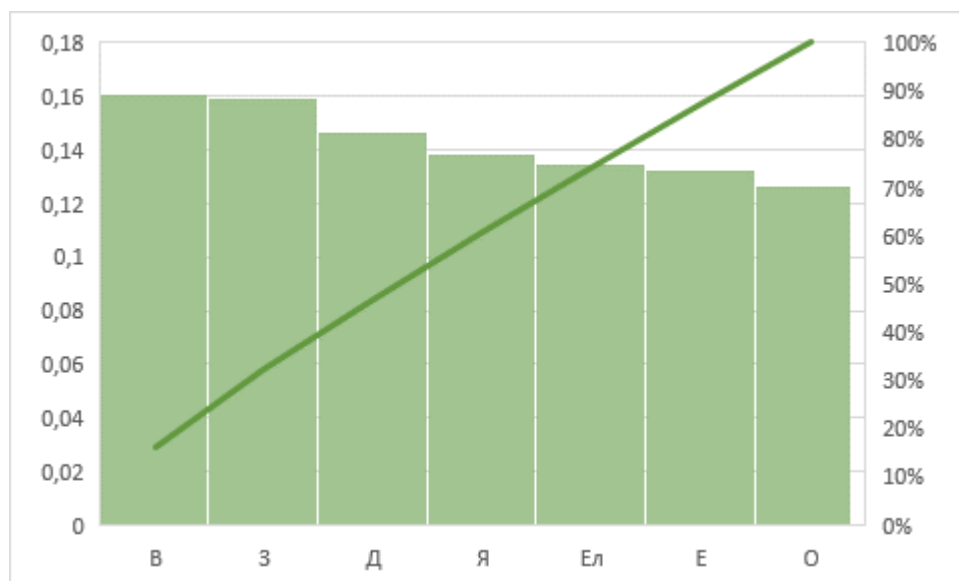


Рисунок 1.1 – Діаграма Парето для подарункового пакування кондитерських виробів, де В – вартість, З – зручність транспортування, Д – дизайн, Я – якість пакування, Ел – екологічність, Е – економічність технологічного процесу, О – оригінальність конструкції

Як видно з сумарної таблиці експертних опитувань і з діаграми Парето, найважливішим показником при розробці подарункового пакування для кондитерських виробів є вартість. Питання ціни завжди актуальне, особливо для

власників бізнесу. Наступним показником є зручність транспортування, адже важливо щоб пакування виконувало одну з основних функцій – транспортну. Третім показником виступає дизайн, за рахунок вдало оформленого пакування буде просуватися бренд на споживчому ринку та збільшуватися впізнаваність. Наразі все більше цінується вигідне поєднання вартості і якості продукції, саме тому четвертим показником є якість. П'ятим показником стала екологічність. Зараз є надзвичайно актуальним питання екологічності при виготовленні подарункових пакувань. Передостаннім показником є економічність технологічного процесу. На останньому місці – оригінальність конструкції, так як значимість показників зручності транспортування та якості є більшою.

1.3. Розробка конструкції пакування

Загалом для кондитерських виробів обирають пакування типу «кришка-дно» або самозбірне з вікном, де одразу можна побачити готову продукцію.

Нами було розроблено пакування, де не видно вміст та яке з легкістю можна транспортувати.

Конструкція пакування зображена на рис. 1.2. Вона є зручною не тільки для користування, а й з естетичної сторони.

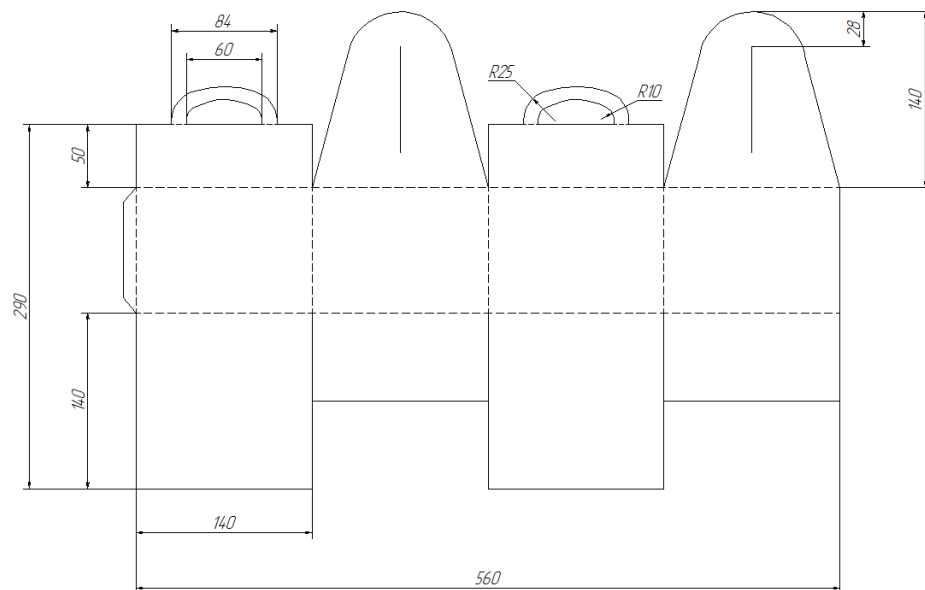


Рисунок 1.2 – Креслення конструкції пакування для кондитерського виробу

Дизайн пакування було розроблено у мінімалістичному стилі. Основним кольором виступає пастельно-рожевий, що одразу асоціюється з елегантністю. На бокових сторонах додано «посипку», яку часто використовують при декорі кондитерських виробів – завдяки цьому елементу стає зрозуміло, що це пакування з чимось солодким. На основній стороні до назви кондитерської «Eltorta» буде застосовано вибіркове лакування. На зворотній стороні слоган, що в перекладі означає «зроблено з любов'ю» та зображення кондитерського виробу з сердечком на верхівці, що і символізує любов.



Рисунок 1.3 – Дизайн пакування для кондитерського виробу

Для друку було обрано друкарський аркуш форматом 70×100 см, де розміщено по 2 пакування.

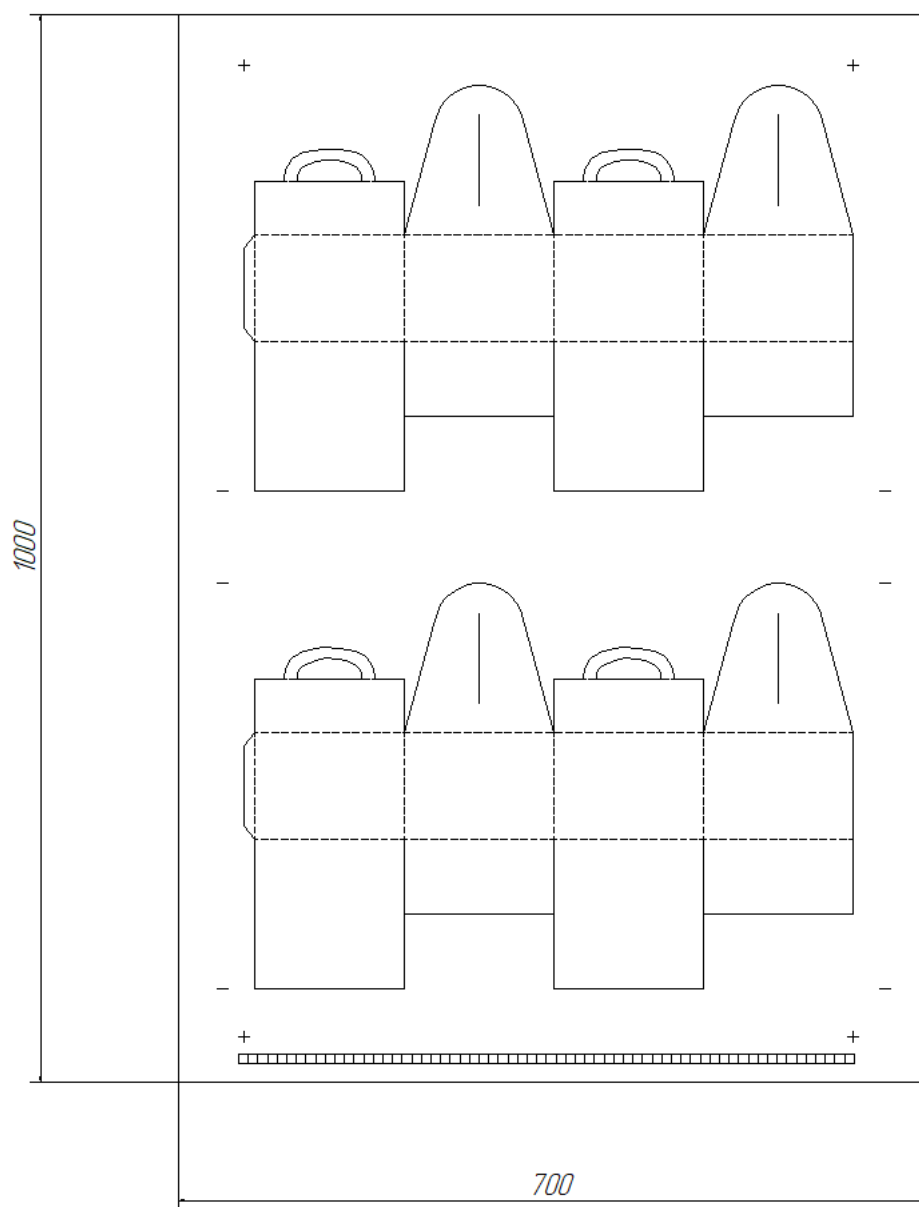


Рисунок 1.4 – Розкладка паковань

Висновки до розділу 1

У цьому розділі було здійснено аналіз продукції для подарункового пакування за науково-технічною, нормативною та довідниковою літературою. Після цього наведено технічні характеристики пакування та низку вимог до виготовлення подарункового пакування для кондитерських виробів за ДСТУ 4803:2007.

Далі було обрано пріоритетний напрям розробки пакування. За допомогою експертного опитування і створеної в результаті обробки результатів опитування діаграми Парето, було визначено, що найбільш пріоритетним показником є вартість, а найменш важливим – оригінальність.

До того ж, було розроблено конструкцію видання пакування. Наведено відповідне креслення та дизайн пакування для кондитерських виробів та зроблено розкладку на друкарському аркуші формату 70×100 см.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Вибір додрукарського обладнання

Додрукарська підготовка для пакування включає в себе розробку оригінал-макету. Для цього знадобиться комп'ютер або ноутбук. Було порівняно такі моделі ноутбуків як ASUS Vivobook S S433EQ-AM252, LENOVO ThinkBook 15 та Ноутбук 2E Imaginary 15 [1-3] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика ноутбуків

Характеристики (показники якості)	Модель ноутбука		
	Ноутбук ASUS Vivobook S S433EQ-AM252	Ноутбук LENOVO ThinkBook 15	Ноутбук 2E Imaginary 15
Діагональ екрана, дюйм	14	15,6	15,6
Обсяг оперативної пам'яті, гб	16	8	16
Обсяг SSD, гб	1000	512	512
Акумулятор (енергетична ємність), Втг	50	45	49
Вартість, тис грн	39	32,7	33

Побудуємо пелюсткову діаграму для вибору кращого ноутбука (рис. 2.1).

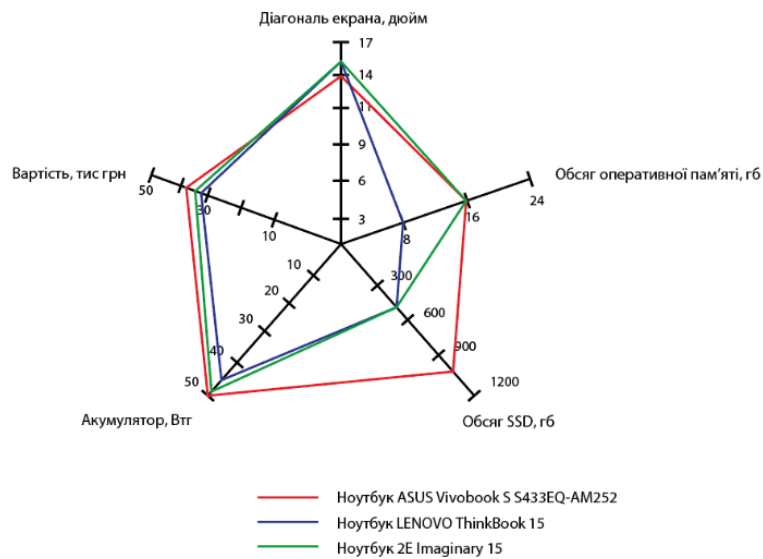


Рисунок 2.1 – Пелюсткова діаграма з вибору ноутбука

Розраховуємо площу для кожного ноутбука:

$$S_{ASUS\ Vivobook\ S} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (14 \cdot 16 + 16 \cdot 1000 + 1000 \cdot 50 + 50 \cdot 39 + 39 \cdot 14) = 32624$$

$$S_{Lenovo\ ThinkBook} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (15,6 \cdot 8 + 8 \cdot 512 + 512 \cdot 45 + 45 \cdot 32,7 + 32,7 \cdot 15,6) = 13890,1$$

$$S_{ASUS\ Vivobook\ S} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (15,6 \cdot 16 + 16 \cdot 512 + 512 \cdot 49 + 49 \cdot 33 + 33 \cdot 15,6) = 16939,2$$

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми і розрахунків площі — найбільшу має ноутбук ASUS Vivobook S S433EQ-AM252. Це можна пояснити найбільшими показниками обсягу оперативної пам'яті, обсягом SSD та акумулятором. Отже, вибір саме цього пристрою буде найбільш оптимальним.

Для цифрової кольоропроби було обрано такі струменеві принтери для порівняння: HP OfficeJet 202, EPSON L805 та CANON PIXMA G540 [4-6] (табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика струменевих принтерів

Характеристики (показники якості)	Модель принтеру		
	HP OfficeJet 202	Epson L805	Canon PIXMA G540
Максимальна роздільна здатність, dpi	1200×1200	5760×1440	1200×4800
Кількість кольорів	4		
Швидкість кольорового друку, зобр/хв	7	5,1	3,9
Швидкість монохромного друку, зобр/хв	10	5	3,9
Максимальний формат	A4		
Щільність паперу, мм	0,08-0,4	0,08-0,35	0,08-0,4
Мінімальний розмір краплі, pl	2	1,5	2

Таблиця 2.3 – Показники якості для побудови пелюсткової діаграми і підрахунку площі для струменевих принтерів

Характеристики (показники якості)	Модель принтеру		
	HP OfficeJet 202	Epson L805	Canon PIXMA G540
Максимальна роздільна здатність, dpi, 10 ⁶	1,44	8,29	5,76
Швидкість кольорового друку, зобр/хв	7	5,1	3,9
Швидкість монохромного друку, зобр/хв	10	5	3,9
Щільність паперу, мм	0,3	0,35	0,4
Мінімальний розмір краплі, pl	2	1,5	2

Будуємо пелюсткову діаграму для вибору кращого струменевого принтера (рис. 2.2).

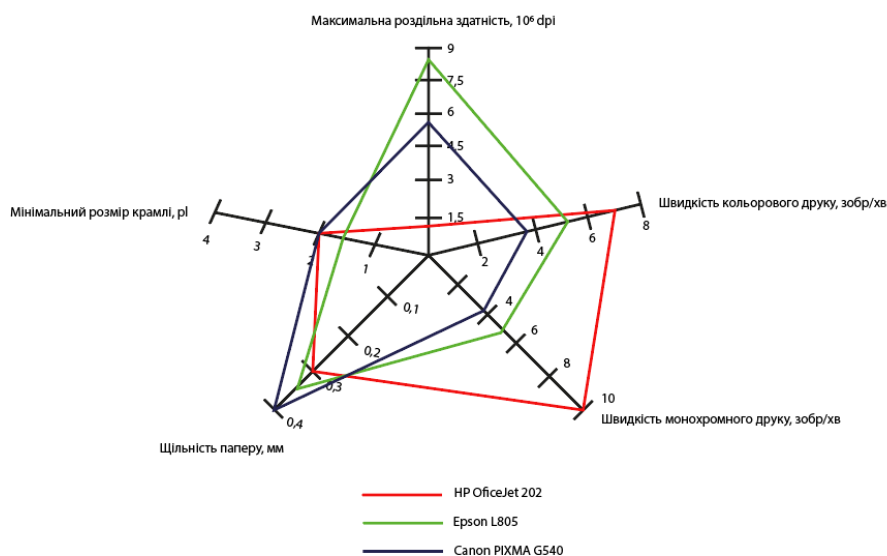


Рисунок 2.2 – Пелюсткова діаграма з вибору струменевого принтера

Розраховуємо площу для кожного формовивідного пристрою:

$$S_{HP\ OfficeJet\ 202} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (1,44 \cdot 7 + 7 \cdot 10 + 10 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot 1,44) = 41,162$$

$$S_{EPSONL805} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (8,29 \cdot 5,1 + 5,1 \cdot 5 + 5 \cdot 0,35 + 0,35 \cdot 1,5 + 1,5 \cdot 8,29) = 39,226$$

$$S_{Canon\ PIXMA\ G540} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (5,76 \cdot 3,9 + 3,9 \cdot 3,9 + 3,9 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 2 + 2 \cdot 5,76) = 24,515$$

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми і розрахунків площі — найбільшу має струменевий принтер HP OfficeJet 202, адже він має найкращі показники швидкості кольорового та монохромного друку (зображень на хвилину).

Для виготовлення друкарської форми було технологію «computer-to-plate» - пряме перенесення з комп'ютера інформації про зображення на формну пластину [7]. Вона забезпечила певні переваги при порівнянні з традиційною технологією формного процесу:

- скорочення часу виготовлення друкарських форм;
- заощадження виробничих площ, витрат на техніку та електроенергію за рахунок виключення з виробництва такого обладнання як фотовивідні пристрої, проявні та копіювальні машини;
- підвищення якості зображення на друкарських формах;
- покращення екологічних умов на поліграфічному виробництві через відсутність хімічної обробки плівок;
- вдосконалення організації технологічного процесу.

Для виготовлення офсетних форм було обрано термальну технологію виготовлення з використанням теплової енергії лазерного променя. Пластина реагує тільки на інфрачервоний спектр випромінювання і не чутлива до відомого світла. Завдяки цьому є можливість працювати з такими пластинами в світлому приміщенні без затемнення [8].

Для вибору формовивідного обладнання було виконано порівняльну характеристику формовивідних пристроїв [9-10] (табл.2.4).

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика формовивідних пристроїв

Характеристики (показники якості)	Марки формовивідних пристроїв		
	Heidelberg Suprasetter 190	Kodak Magnus VLF	TS VLF Quantum
Лазер	Термальний інфрачервоний лазер, 830 нм		
Швидкість запису, форм/год	15 – 25	15	19
Роздільна здатність, dpi	2540	2400	2400
Максимальний формат пластини, мм	до 1413x1905	до 1600x2108	до 1473x2032
Товщина пластини, мм	0,24 – 0,4	0,15 – 0,5	0,15 – 0,4
Опція автозавантажувача, касета	1	4	1

Визначення найбільш відповідної машини здійснено методом побудови пелюсткової діаграми.

Таблиця 2.5 – Показники якості для побудови пелюсткової діаграми

Характеристики (показники якості)	Марки формовивідних пристроїв		
	Heidelberg Suprasetter 190	Kodak Magnus VLF	TS VLF Quantum
Швидкість запису, форм/год	20	15	19
Роздільна здатність, dpi	2540	2400	2400
Максимальний формат пластини, м ²	2,69	3,37	2,99
Товщина пластини, м	0,0003	0,0004	0,0003
Опція автозавантажувача, касета	1	4	1

Будуємо пелюсткову діаграму для вибору кращого формовивідного пристрою (рис. 2.3).

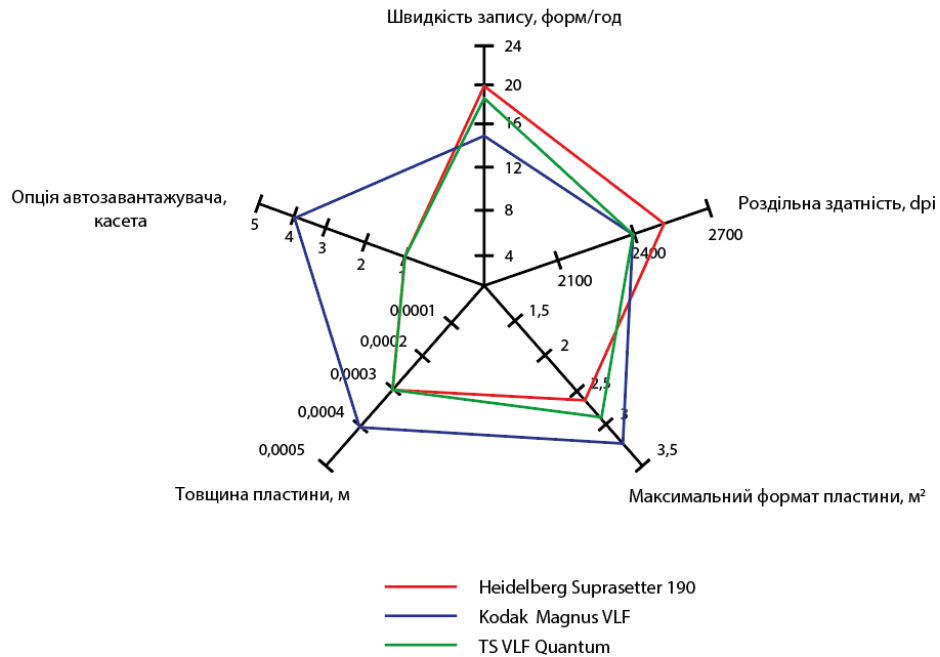


Рисунок 2.3 – Пелюсткова діаграма з вибору формовивідного пристрою

Розраховуємо площу для кожного формовивідного пристрою:

$$S_{\text{Heidelberg SupraSetter 190}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (20 \cdot 2540 + 2540 \cdot 2,69 + 2,69 \cdot 0,0003 + 0,0003 \cdot 1 + 1 \cdot 20) = 27384,99$$

$$S_{\text{Kodak Magnus VLF}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (15 \cdot 2400 + 2400 \cdot 3,37 + 3,37 \cdot 0,0004 + 0,0004 \cdot 4 + 4 \cdot 15) = 20970,30$$

$$S_{\text{TS VLF Quantum}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (19 \cdot 2400 + 2400 \cdot 2,99 + 2,99 \cdot 0,0003 + 0,0003 \cdot 1 + 1 \cdot 19) = 25077,63$$

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми і розрахунків площі — найбільшу має формовивідний пристрій Heidelberg SupraSetter 190, адже він має найбільшу роздільну здатність та швидкість запису (кількості форм на годину).

2.2. Вибір друкарського обладнання

Для друку пакування було обрано офсетний спосіб. Основна його перевага полягає в тому, що отримується чітке зображення при мінімальних затратах часу на підготовку друкарської машини до роботи. Також відносно невисока вартість підготовки до друку [11].

Для вибору найкращого обладнання друкування накладу було виконано порівняльну характеристику друкарських машин [12-14] (табл.2.6).

Таблиця 2.6 – Порівняльна характеристика друкарських машин

Характеристики (показники якості)	Марки друкарських машин		
	KBA Rapida 105	MAN Roland 700	Heidelberg Speedmaster SM 102
Мінімальний формат аркушу, мм	360x520	340x480	400x420
Максимальний формат аркушу, мм	720x1050	740x1040	720x1020
Максимальний задрукований формат, мм	710x1040	715x1020	700x1020
Швидкість друку, тис арк/год	16	16	12
Товщина задрукованого матеріалу, мм	0,06 – 0,7	0,04 – 1	0,15 – 0,5

Визначення найбільш відповідної машини буде здійснено методом побудови пелюсткової діаграми.

Таблиця 2.7 – Показники якості для побудови пелюсткової діаграми

Характеристики (показники якості)	Марки друкарських машин		
	KBA Rapida 105	MAN Roland 700	Heidelberg Speedmaster SM 102
Мінімальний формат аркушу, м ²	0,19	0,16	0,17
Максимальний формат аркушу, м ²	0,76	0,77	0,73
Максимальний задрукований формат, м ²	0,74	0,73	0,71
Швидкість друку, тис арк/год	16	16	12
Товщина задрукованого матеріалу, м	0,0007	0,001	0,0004

Після цього було побудовано пелюсткову діаграму на основні табл. 3.7 для вибору кращої друкарської машини (рис. 2.4).

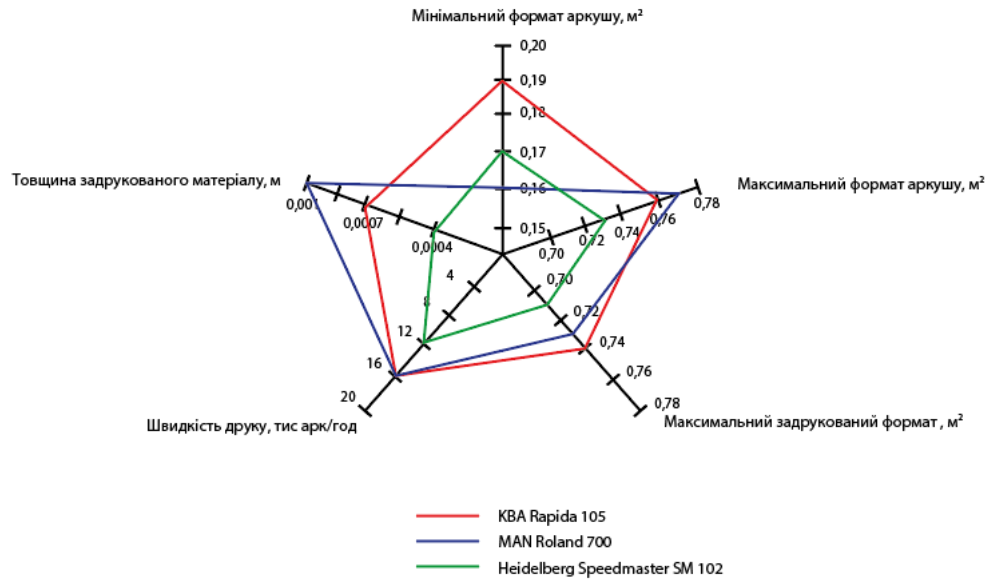


Рисунок 2.4 – Пелюсткова діаграма з вибору друкарської машини

Розраховуємо площу для кожної друкарської машини:

$$S_{KBA\ Rapida\ 105} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (0,19 \cdot 0,76 + 0,76 \cdot 0,74 + 0,74 \cdot 16 + 16 \cdot 0,0007 + 0,0007 \cdot 0,19) = 5,97$$

$$S_{MAN\ Roland\ 700} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (0,16 \cdot 0,77 + 0,77 \cdot 0,73 + 0,73 \cdot 16 + 16 \cdot 0,001 + 0,001 \cdot 0,16) = 5,88$$

$$S_{Heidelberg\ Speedmaster} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (0,17 \cdot 0,73 + 0,73 \cdot 0,71 + 0,71 \cdot 12 + 12 \cdot 0,0004 + 0,0004 \cdot 0,17) = 4,35$$

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми і розрахунків площі — найбільшу має друкарська машина KBA Rapida 105 з незначною перевагою перед MAN Roland 700. Це можна пояснити високими показниками мінімального формату аркушу та максимального задрукованого формату. Але для друку було обрано друкарську машину MAN Roland 700, адже різниця є незначною, а MAN Roland 700 є машиною універсального призначення та має найвищу якість друку, що забезпечується, зокрема, наявністю безконтактної проводки аркуша через передавальний пристрій між секціями.

2.3. Вибір післядрукарського обладнання

Для порівняння висікальних пресів було обрано такі моделі як Heidelberg Dymatrix 105 CS, Bobst SP 104-ER та Kama TS-105. Показники якості були занесені у табл.2.8 [15 – 17].

Таблиця 2.8 – Порівняльна характеристика висікальних пресів

Характеристики (показники якості)	Модель висікального пресу		
	Heidelberg Dymatrix 105 CS	Bobst SP 104-ER	Kama TS-105
Максимальний формат, мм	740×1050	740×1040	740×1050
Мінімальний формат, мм	350×400	350×400	340×480
Матеріал, г/м ²	80-2000	80-2000	120-1500
Продуктивність, арк/год	9000	8000	4500
Зусилля висікання, тонн	260	250	180
Секція видалення облою	немає	є	немає

Таблиця 2.9 – Показники якості для побудови пелюсткової діаграми і підрахунку площі для висікальних пресів

Характеристики (показники якості)	Модель висікального пресу		
	Heidelberg Dymatrix 105 CS	Bobst SP 104-ER	Kama TS-105
Максимальний формат, м ²	0,777	0,770	0,777
Мінімальний формат, м ²	0,14	0,14	0,16
Матеріал, г/м ²	2000	2000	1500
Продуктивність, арк/год	9000	8000	4500
Зусилля висікання, тонн	260	250	180

Після цього було побудовано пелюсткову діаграму на основні табл. 3.9 для вибору кращої друкарської машини (рис. 2.5).

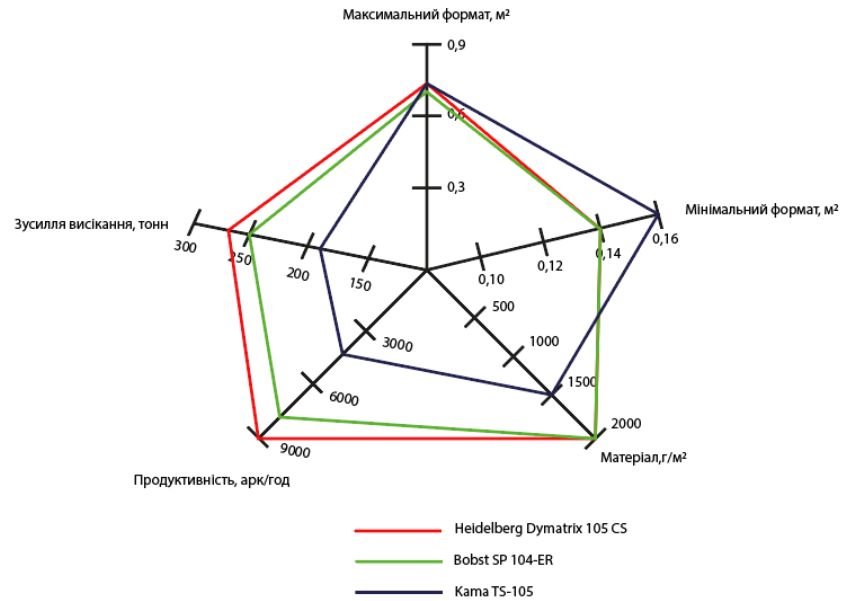


Рисунок 2.5 – Пелюсткова діаграма з вибору висікального пресу

Розраховуємо площу для кожного висікального пресу:

$$S_{\text{Heidelberg Dymatrix 105 CS}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (0,777 \cdot 0,14 + 0,14 \cdot 2000 + 2000 \cdot 9000 + 9000 \cdot 260 + 260 \cdot 0,777) = 9672473$$

$$S_{\text{Bobst SP 104-ER}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (0,770 \cdot 0,14 + 0,14 \cdot 2000 + 2000 \cdot 8000 + 8000 \cdot 250 + 250 \cdot 0,770) = 8559733$$

$$S_{\text{Kama TS-105}} = \frac{1}{2} \cdot \sin 72^\circ (0,777 \cdot 0,16 + 0,16 \cdot 1500 + 1500 \cdot 4500 + 4500 \cdot 180 + 180 \cdot 0,777) = 3595174$$

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми і розрахунків площі — найбільшу має висікальний прес Heidelberg Dymatrix 105 CS за рахунок високої продуктивності в порівнянні з іншими пресами та найбільшим показником зусилля висікання.

2.4. Вибір витратних матеріалів

Обрані необхідні витратні матеріали наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Витратні матеріали для виготовлення пакування

Матеріал	Марка	Основні характеристики
Пластини	AGFA Energy Elite Pro	Товщина 0,15-0,3 мм; тиражестійкість до 400 тис.відб; чутливість 90-100 мдж/см ²
Папір для друку	Maestro Print	Товщина 105±4 мм; щорсткість 225±75 мл/хв; білизна CIE, 145±3 %; вологість 6.2±0.7%; щільність 80 г/м ²
Фарба для принтера	Color Way	Об'єм 4×100мл; кольори – 4
Хром-ерзац	MF	Товщина 0,42 мм; щільність 300 г/м ² ; формат 70×100 см
Фарба для друку	ATQ	Високопігментована серія фарб, що забезпечує високу якість при високій швидкості друку; банка 2,5 кг
Зволожувальний розчин	ANTURA fount AFS1	Контейнер 20 л
Штамп для висікання	Фанера, в яку вставлені ножі та гумові стрічки по формі та розміру пакування	Бігувальні та ріжучі лінійки штампів
УФ-лак	Laner	В'язкість 50, без запаху, прозорий, високий рівень гладкості покриття

2.5. Блок-схема технологічного процесу виготовлення пакування

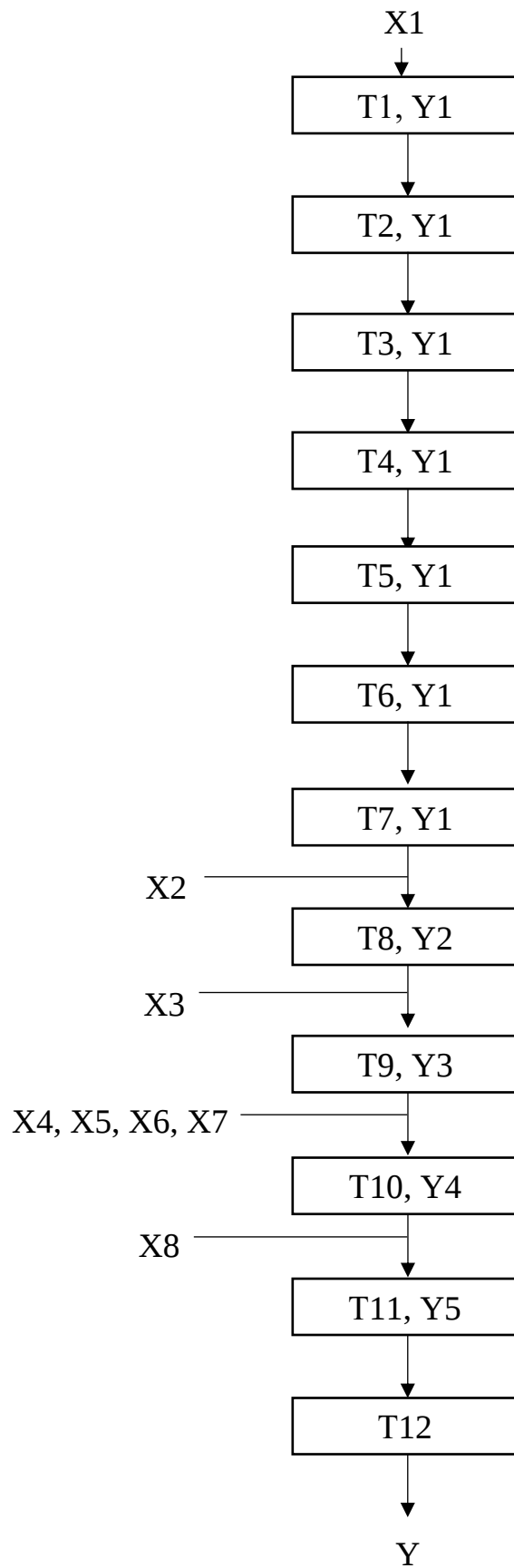


Рисунок 2.6 – Блок-схема виготовлення пакування

Пояснення до рисунку: Т – технологічні операції. Т1 – отримання ілюстраційної інформації; Т2 – обробка ілюстраційних оригіналів; Т3 – кольороподіл; Т4 – екранна кольоропроба; Т5 – створення та верстка оригінал-макету; Т6 – спуск шпальт; Т7 – растрування; Т8 – цифрова кольоропроба; Т9 – виготовлення друкарських форм; Т10 – друк накладу; Т11 – висікання, бігування; Т12 – контроль якості готової продукції.

У – устаткування. У1 – персональний комп'ютер ASUS Vivobook S S433EQ-AM252; У2 – струминний принтер HP OfficeJet 202; У3 – формовивідний пристрій Heidelberg Suprasetter 190; У4 – друкарська машина MAN Roland 700; У5 – висікальний прес Heidelberg Dymatrix 105 CS.

Х – матеріали. Х1 – ілюстраційні оригінали; Х2 – папір Maestro Print, фарби Color Way; Х3 – пластина AGFA Energy Elite Pro; Х4 – фарби ATQ; Х5 – зволожувальний розчин ANTURA fount AFS1; Х6 – хром-ерзац 0,42 мм; Х7 – УФ-лак Laner; Х8 – штамп для висікання, бігування та тиснення.

У – вихідні матеріали. У – готова продукція.

2.6 Технологічні розрахунки

2.6.1. Розрахунки потреби в матеріалах

Розрахунок кількості друкарських форм:

$$K_{\text{форм}} = N_{\text{ф.д.а.}} \cdot \Phi_{\text{е}} = 1 \cdot 5 = 5 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості хром-ерзацу в аркушах:

$$K_x = \frac{T}{N_{\text{заг.}}} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ арк}$$

де T – тираж;

$N_{\text{заг}}$ – кількість заготовок, які розміщені на одному друкарському аркуші.

Розрахунок кількості аркуше-відбитків:

$$N_{\text{а-в}} = N_{\text{ф.д.а.}} \cdot T = \frac{1}{6} \cdot 1000 = 168 \text{ арк – відб.}$$

Розрахунок кількості фарби (кг):

$$K_{\text{ф}} = \frac{N_{\text{ф.д.а.}} \cdot M_{\text{ф}} \cdot K_{\text{т.в.}} \cdot K_{\text{прв}}}{1000000}$$

де $M_{\text{ф}}$ — норма витрат фарби на 1000 фарбовідбитків формату 60×90 см;

$K_{\text{прв}}$ — коефіцієнт переведення формату видання до приведенного аркуша (60×90 см);

1000000 — коефіцієнт переведення маси фарби у кг помножений на 1000 фарбовідбитків.

Багатофарбовий листовий друк: витрати фарби на 1000 фарбовідбитків форматом 60×90 см: блакитної – 125 г, пурпурової – 78 г, жовтої – 72 г, чорної – 60 г.

Коефіцієнти приведення:

$$K_{\text{прв}} = \frac{\Phi}{60 \times 90} = \frac{70 \times 100}{60 \times 90} = 1,3$$

Блакитна фарба:

$$K_{\text{ф}} = \frac{168 \cdot 125 \cdot 1,02 \cdot 1,3}{1000000} = 0,028 \text{ кг}$$

Пурпурова фарба:

$$K_{\phi} = \frac{168 \cdot 78 \cdot 1,02 \cdot 1,3}{1000000} = 0,017 \text{ кг}$$

Жовта фарба:

$$K_{\phi} = \frac{168 \cdot 72 \cdot 1,02 \cdot 1,3}{1000000} = 0,016 \text{ кг}$$

Чорна фарба:

$$K_{\phi} = \frac{168 \cdot 60 \cdot 1,02 \cdot 1,3}{1000000} = 0,013 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості лаку (кг):

$$K_{\text{л}} = \frac{S_n \cdot N_{\text{л}} \cdot T \cdot (k+1)}{1000} = \frac{0,0009 \cdot 3 \cdot 1000 \cdot (1,002+1)}{1000} = 0,005 \text{ кг},$$

де S_n – площа для лакування,

$N_{\text{л}}$ – кількість нанесення лаку.

2.6.2 Розрахунок завантаження по операціях

Таблиця 2.11 – Розрахунок завантаження по операціях

Технологічні операції	Марка устаткування	Облікова одиниця продукції	К-сть облікових одиниць	Норма часу на облікову одиницю, хв	К-сть машиногодин
1	2	3	4	5	6
Опрацювання ілюстрацій	ASUS Vivobook S S433EQ-AM252	100 см ²	213 см ²	30	1,08
Верстка		1 полоса	1	60	1
Цифрова кольоропроба	HP OfficeJet 202	1 сторінка	1	2	0,02
Формні процеси	Heidelberg Suprasetter 190	1 пластина	5	2	0,16
Приладка	MAN Roland 700	1 приладка	1	20	0,33
Друкування накладу		1000 арк.	168	4,5	0,02
Вісікання та бігування	Heidelberg Dymatrix 105 CS	1000 арк	168	8,2	0,03

2.6.3. Циклограма виконання технологічного процесу виготовлення пакування

Таблиця 2.12 – Трудомісткість по операціях

Призначення операції	Назва операції	Трудомісткість виконання операції, год
T1	Отримання ілюстраційної інформації	0,1
T2	Обробка ілюстраційних оригіналів	0,2
T3	Кольороподіл	0,1
T4	Екранна кольоропроба	0,1
T5	Створення та верстка оригінал-макету	1
T6	Спуск шпальт	0,25
T7	Растрування	0,2
T8	Цифрова кольоропроба	0,03
T9	Виготовлення друкарських форм	0,18
T10	Друк накладу	0,95
T11	Вісікання, бігування	1,15
T12	Контроль якості готової продукції.	0,1
$\sum P_{ij}$		4,36

Далі було створено діаграму Гантта (рис. 2.7). На ній показані технологічні операції, що йдуть послідовно у визначеному порядку.

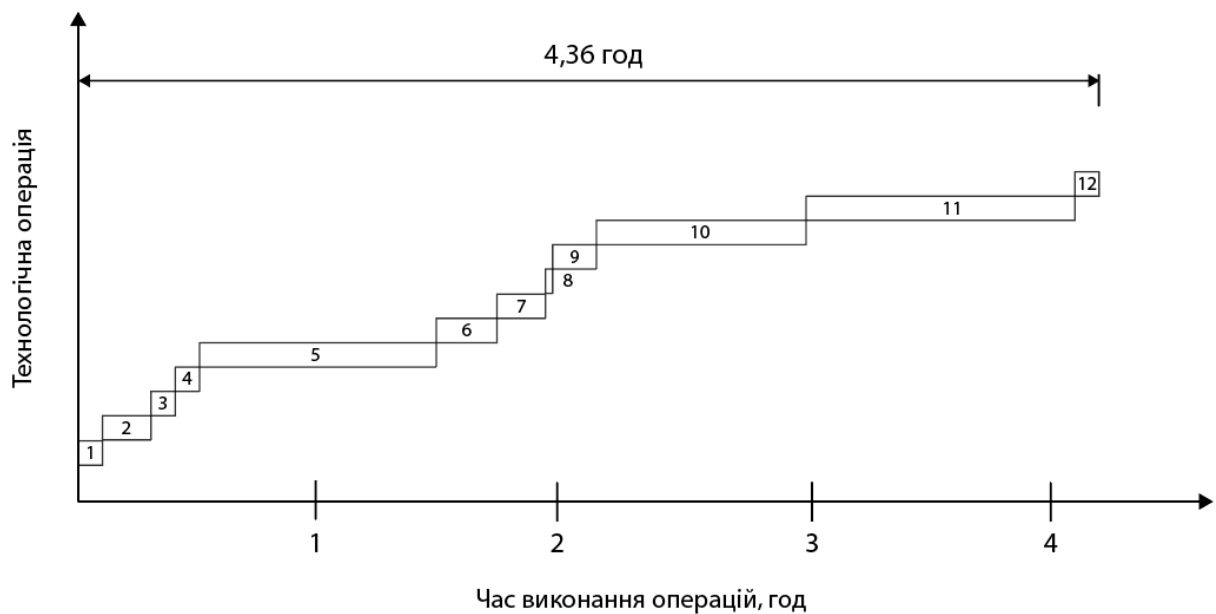


Рисунок 2.7 – Діаграма Гантта

Також було визначено коефіцієнт технологічності системи K_{tex} :

$$K_{tex} = \frac{\sum P_{ij}}{m \cdot \sum N_{ij}},$$

де K_{tex} — коефіцієнт технологічності системи;

$\sum P_{ij}$ — сума часу виконання всіх операцій технологічного циклу, год.;

$\sum N_{ij}$ — проекція на вісь абсцис часу виконання всіх операцій на циклограмі технологічного процесу відповідно до встановленої організації виробництва, год.;

m — кількість одиниць устаткування, що приймає участь у технологічному циклі виробництва продукції.

Розрахуємо коефіцієнт технологічності до Рис. 2.7:

$$K_{tex} = \frac{4,36}{5 \cdot 4,36} = 0,2$$

2.6.4. Розрахунок трудомісткості виконання операцій

Таблиця 2.13 – Нормативна трудомісткість виготовлення пакування

Технологічні операції	Марка устаткування	К-сть машиногодин	Штат обслуговування робочого місця	Розряд роботи	К-сть нормо-годин
1	2	3	4	5	6
Опрацювання ілюстрацій, створення оригінал-макету	ASUS Vivobook S S433EQ-AM252	1,08	1	6	1,08
Цифрова кольоропроба	HP OfficeJet 202	0,02	1	5	0,02
Формні процеси	Heidelberg Suprasetter 190	0,16	1	5	0,16
Приладка	MAN Roland 700	0,33	1	5	0,33
Друкування накладу		0,02	1	4	0,02
Вісікання та бігування	Heidelberg Dymatrix 105 CS	0,03	1	5	0,03
Всього					1,64

2.7. Маршрутно-технологічна карта виготовлення пакування

Таблиця 2.14 – Маршрутно-технологічна карта виготовлення пакування

№ п/ч	Назва ТО	Необхідне устаткування	Необхідні витратні матеріали	Технологічні режими та програмне забезпечення	Допуски та засоби контролю
1	Отримання ілюстраційної інформації	Персональний комп'ютер ASUS Vivobook S S433EQ-AM252	Файл .jpeg, .ai	Windows 10	Перевірка правильності оригіналів
2	Обробка ілюстраційних оригіналів			Adobe Illustrator	Візуальний контроль, відповідність до вимог технічного завдання
3	Кольороподіл		Файл .eps		
4	Екранна кольоропроба			Файл .eps, .doc	
5	Створення та верстка оригінал-макету		Файл .eps		
6	Спуск полос				
7	Растрування				
8	Цифрова кольоропроба	Струминний принтер HP OfficeJet 202	Папір Maestro Print, фарби Color Way	Adobe Photoshop, програма для плотера на ПК	Візуальний контроль
9	Виготовлення друкарських форм	Формовивідний пристрій Heidelberg Suprasetter 190	ANTURA fount AFS1	Термальний інфрачервоний лазер 830 нм, вологість 40-60%	Відповідність до ISO 9001:2008 та ISO 9001:2015
10	Друк накладу	Друкарська машина MAN ROLAND Roland 700	Друкарська форма Хром-ерзац 0,42 мм Фарби ATQ Зволожуючий розчин ANTURA fount AFS1, УФ-лак Laner	Температура 18-20°C і вологість 50-70%.	Візуальний контроль, перевірка хрестів суміщення

11	Висікання, бігування	Heidelberg Dymatrix 105 CS	Штамп для висікання, бігування Відруковані аркуші	Вирівнювання на столі, лінійки штампу з 2- бічною фаскою.	Візуальний контроль Допуск ± 1 мм.
12	Контроль якості готової продукції	Стіл з освітленням для перевірки	Готова продукція	Стіл з освітленням або денне світло.	Візуальний контроль відповідності якості готової продукції з еталонними відбитками, Денситометр, спектрофотоме тр.

Висновки до розділу 2

У цьому розділі було наведено технологічну частину. Обрано і обґрунтовано вибір додрукарського обладнання, а саме: ноутбук, струменевий принтер та формовивідний пристрій. Для кожного виду обладнання зроблено порівняльну характеристику з показниками якості, на основі який побудовано діаграми і зроблено вибір у бік кращих характеристик.

Також було обрано і друкарське обладнання – друкарську машину MAN Roland 700. Зроблено порівняльну характеристику трьох машин. Для визначення найбільш вдалої було побудовано пелюсткову діаграму на основі показників якості.

Післядрукарське обладнання включає в собі висікальний прес. Було порівняно три моделі та на основі показників якості побудовано пелюсткову діаграму, розраховано площу кожного пресу і обрано Heidelberg Dymatrix 105 CS.

До того ж, було обрано витратні матеріали, наведено блок-схему технологічного процесу виготовлення пакування. Зроблено розрахунки потреби в матеріалах, завантаження по операціях, трудомісткість виконання операцій. Наведено циклограму виконання технологічного процесу виготовлення пакування та маршрутно-технологічну карту виготовлення пакування.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ВИКОНАННЯ ПРОЦЕСУ ДРУКУ

3.1 Розробка алгоритму процесу друку

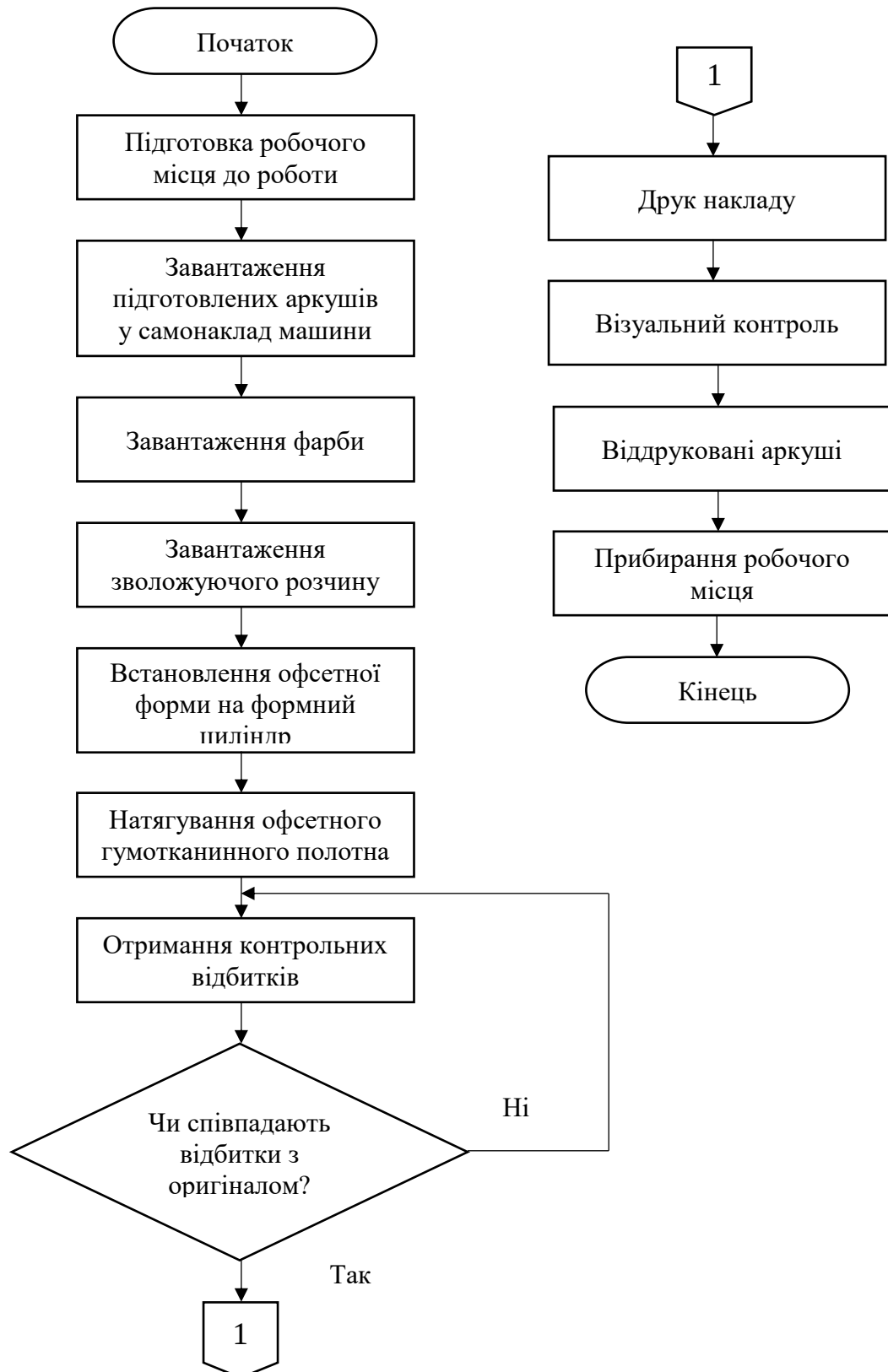


Рисунок 3.1 – Алгоритм процесу друкування пакування для кондитерських виробів

3.2. Вимоги до робочого місця виконання процесу друку

На основі «Правил охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості» (зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 26 грудня 2007 р. за № 1395/14662) є такі вимоги до робочого місця друкарського процесу [18]:

- Друкарські процеси організовано відповідно до вимог ГОСТ 12.3.002-75;
- Площа одного робочого місця відповідає 6 або більше кв.м., а об'єм – не менше 20 куб.м.;
- Друкарські машини заземлені, мають спеціальні захисні огорожі, обладнані блокувальними пристроями та системами сигналізації;
- В друкарських машинах забезпечено надійність кріплення друкарської форми та є доступ для регулювання фарбового апарата;
- Машини встановлено із забезпеченням оптимального освітлення основної робочої зони;
- Відстань від верху друкарських машин до стелі становить не менше ніж 1 м;
- Машини обладнані запобіжними пристроями друкарського апарата, захисними елементами блокування роботи машини для безпеки працівників, пристроями для змивання залишків фарби з фарбових апаратів, пристроями для нейтралізації електростатичних зарядів паперу.

3.3. Аналіз умов обслуговування робочого місця

Параметри комфортних умов праці було обрано відповідно до Довідкових відомостей НПАОП 22.1–1.02–07 «Правила охорони праці для підприємств а організацій поліграфічної промисловості» [18].

Цех офсетного способу друку передбачає таку обробку та вид покриття для:

- Стін та колон – водоемульсійна фарба;
- Панелі – олійна фарба;
- Підлоги – мозаїчні литі, полімербетонні.

Небезпечними та шкідливими виробничими факторами в цеху (дільниці) офсетного способу друку поліграфічних підприємств є:

- Фізичні – рухомі частини обладнання, високий рівень шуму, підвищена запиленість та рівень статичної електрики;
- Хімічні – пари від складових фарби та зволожуючого розчину, паперовий пил;
- Психофізіологічні – перенапруження зору.

Робоча поверхня має розташовуватися на рівні від 80 см від підлоги, освітленість складає 300 лк, показник осліплення становить не більше 20, коефіцієнт пульсації – 20, а тип ламп – ЛДЦ.

Контроль якості продукції відповідає світлому фону, розряд зорових робіт II, освітленість складає 1000 лк, показник осліплення – 40, тип ламп є аналогічним як і для робочої поверхні по площі дільниці.

Оптимальною температурою для цеху офсетного способу друку є 17-19 градусів по Цельсію, відносна вологість 75% – що робить приміщення із підвищеною небезпекою ураження електричним струмом.

3.4. Проектування плану робочого місця

На рис. 3.2. зображено креслення технологічного плану друкарської дільниці в масштабі 1:50, де розташовано офсетну друкарську машину, стіл для контролю якості, шафи та палету.

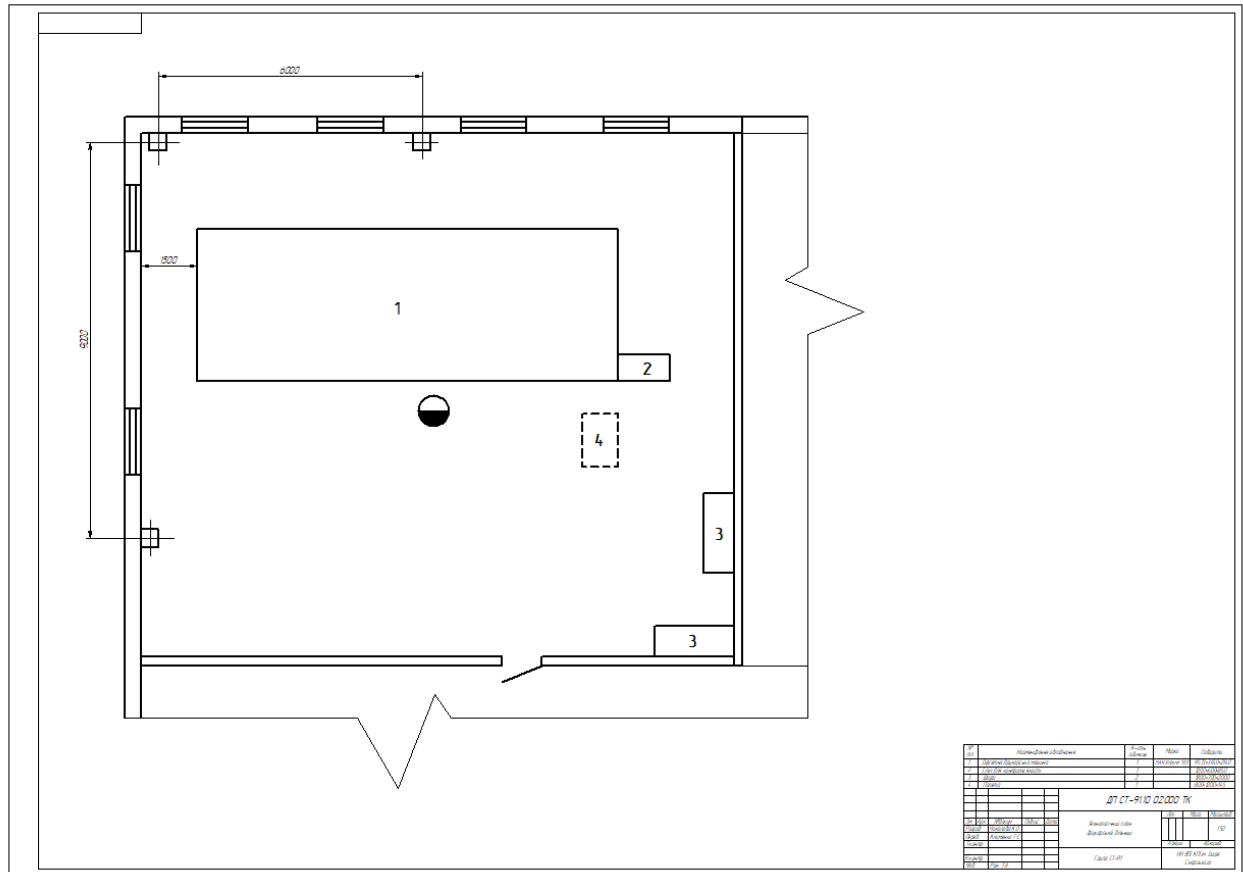


Рисунок 3.2 – Технологічний план друкарської дільниці

Висновок до розділу 3

У даному розділі було розглянуто організацію робочого місця виконання процесу друку. Розроблено алгоритм офсетного способу друку.

Також було описано вимоги до робочого місця на основі правил охорони праці, а саме: мінімальні показники площі, об'єму, освітленості та відстані від обладнання. До того ж, друкарські машини мають бути обладнані спеціальними запобіжниками для забезпечення безпеки працівників поліграфічного підприємства та забезпечені надійністю кріплень друкарських форм і з легким доступом для фарбого апарату з метою його регулювання.

Після цього було проведено аналіз обслуговування робочого місця. Наведено обробку та види покриття для стін, колон, панелей та підлоги. Описано небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Розглянуто показники освітленості, осліплення, коефіцієнт пульсації, типи ламп, оптимальну температуру, відносну вологість.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Розрахунок витрат на матеріали

Таблиця 4.1 – Витрати на матеріали

Назва матеріалу	Облікова одиниця матеріалу	Потреба в матеріалі (Π_m), обл.од.	Ціна обл.од. матеріалу (Π_m), грн.	Витрати на матеріали, грн.
1	2	3	4	5
Пластины	1 пластина	5	50	250
Папір для друку	500 арк	1	252	0,5
Фарба для принтера	100 мл	400	88	352
Хром-ерзац	1 арк	500	23	11500
Фарба для друку	2,5 кг	0,074	533	15,8
Зволожувальний розчин	20 л	20	3680	3680
УФ-лак	1 кг	0,005	300	1,5
Сума витрат на основні матеріали ($B_{m.o}$)				15800
Допоміжні матеріали ($B_{m.d}$)				790
Всього витрат на матеріали ($B_{m.o} + B_{m.d}$)				16590
Транспортні витрати ($B_{m.тр}$)				1659,0
Всього витрат на матеріали (B_m)				18249

4.2. Розрахунок витрат на заробітню плату

Заробітна плата основних робітників:

- 1) Опрацювання ілюстрацій (робітник 6-го розряду)

$$ЗП_{o.i.} = 0,2 \times 103 = 20,6 \text{ грн.}$$

- 2) Верстання (робітник 5-го розряду):

$$ЗП_{в.} = 0,1 \times 88,4 = 8,84 \text{ грн.}$$

- 3) Кольоропроба (робітник 5-го розряду):

$$ЗП_{колір.} = 0,1 \times 88,4 = 8,84 \text{ грн.}$$

- 4) Виготовлення друкарських форм (робітник 5-го розряду)

$$ЗП_{д.ф.} = 0,18 \times 88,4 = 15,9 \text{ грн.}$$

- 5) Друк накладу (робітник 4-го розряду):

$$ЗП_{д.н.} = 0,95 \times 77,5 = 73,63 \text{ грн.}$$

6) Висікання та бігування (робітник 5-го розряду):

$$ЗП_{в.б.} = 1,15 \times 88,4 = 101,66 \text{ грн.}$$

Отже, заробітна плата основних робітників дорівнює

$$ЗП_{о.о} = 229,47 \text{ грн.}$$

Заробітна плата допоміжних працівників:

1) Заробітна плата допоміжних працівників для додрукарських процесів:

$$ЗП_{о.д.} = 54,18 \times 0,24 = 13,00 \text{ грн.}$$

2) Заробітна плата допоміжних працівників для друкарських процесів:

$$ЗП_{о.д.} = 73,63 \times 0,12 = 8,83 \text{ грн.}$$

3) Заробітна плата допоміжних працівників для післядрукарських процесів:

$$ЗП_{о.д.} = 101,66 \times 0,17 = 17,28 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата виробничих робітників:

$$ЗП_{о.о.} = 54,18 + 13,00 = 67,18 \text{ грн.}$$

$$ЗП_{о.о.} = 73,63 + 8,83 = 82,46 \text{ грн.}$$

$$ЗП_{о.о} = 101,66 + 17,28 = 118,94 \text{ грн.}$$

$$ЗП_{о.} = 67,18 + 82,46 + 118,94 = 268,58 \text{ грн.}$$

Доплати, премії та додаткова заробітна плата виробничих робітників становлять 45% від основної заробітної плати виробничих робітників і розраховується за формулою:

$$Д = 0,45 \times 268,58 = 120,86 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат на заробітну плату виробничих робітників

$$ЗП = 268,58 + 120,86 = 389,44 \text{ грн.}$$

Розрахунки витрат на заробітну плату виробничих робітників занесені до табл.

4.2.

Таблиця 4.2 – Заробітна плата виробничих робітників

Назва технологічної операції	Трудомісткість виготовлення видання (T_e), год.	Штаг обслуговування робочого місяця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка (Γ), грн.	Заробітна плата робітників, грн
1	2	3	4	5	6
Опрацювання ілюстрацій	0,2	1	6	103	20,6
Верстання	0,1	1	5	88,4	8,84
Кольоропроба	0,1	1	5	88,4	8,84
Виготовлення друкарських форм	0,18	1	5	88,4	15,9
Друк накладу	0,95	1	4	77,5	73,63
Вісікання та бігування	1,15	1	5	88,4	101,66
Основна з/п основних робітників (додрукарські процеси)					54,18
Основна з/п основних робітників (друкарські процеси)					73,63
Основна з/п основних робітників (післядрукарські процеси)					101,66
<i>Разом основна з/п основних робітників ($ЗП_{o.o.}$)</i>					229,47
Основна з/п допоміжних робітників (додрукарські процеси)					13,00
Основна з/п допоміжних робітників (друкарські процеси)					8,83
Основна з/п допоміжних робітників (післядрукарські процеси)					17,28
<i>Разом основна з/п допоміжних робітників ($ЗП_{o.d.}$)</i>					39,11
Разом основна з/п виробничих робітників ($ЗП_o$)					268,58
Доплати, премії та додаткова з/п виробничих робітників (Д)					120,86
Загальна сума витрат на заробітну плату ($ЗП$)					389,44

4.3. Розрахунок відррахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи становить 36,93% від заробітної плати виробничих робітників, так як поліграфічна діяльність є 13 класом професійного ризику:

$$B_{соц} = 0,3693 \times 389,44 = 143,82 \text{ грн.}$$

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	2	3	4	5
1	Додрукарська обробка	Персональний комп'ютер	ASUS Vivobook S S433EQ-AM252	27
		Струминний принтер	HP OfficeJet 202	16,5
		Формовивідний пристрій	Heidelberg Suprasetter 190	7384
2	Друкарська обробка	Друкарська машина	MAN Roland 700	29534
3	Післядрукарська обробка	Висікальний прес	Heidelberg Dymatrix 105 CS	5600
Загальна вартість устаткування				42516,5

Витрати на амортизацію устаткування розраховуються з балансової вартості, норм амортизаційних відррахувань та коефіцієнту зайнятості устаткування. Отже, балансова вартість устаткування:

Комп'ютер:

$$B_{\text{г}} = 27000 + 2700 = 29700 \text{ грн}$$

Струминний принтер:

$$B_{\text{г}} = 16500 + 1650 = 18150 \text{ грн}$$

Формовивідний пристрій:

$$B_{\text{г}} = 7384000 + 738400 = 8122400 \text{ грн}$$

Друкарська машина:

$$B_{\delta} = 29534000 + 2953400 = 32487400 \text{ грн}$$

Вісікальний прес:

$$B_{\delta} = 5600000 + 560000 = 6160000 \text{ грн}$$

Розрахунок коефіцієнту зайнятості:

Комп'ютер:

$$K_3 = (0,1 + 0,2) / 2000 = 0,00015$$

Струминний принтер:

$$K_3 = 0,1 / 2000 = 0,00005$$

Формовивідний пристрій:

$$K_3 = 0,18 / 2000 = 0,00009$$

Друкарська машина:

$$K_3 = 0,95 / 2000 = 0,000475$$

Вісікальний прес:

$$K_3 = 1,15 / 2000 = 0,000575$$

Розрахунок витрат на амортизацію устаткування:

Комп'ютер:

$$B_a = (29700 \times 50 \times 0,00015) / 100 = 2,23 \text{ грн}$$

Струминний принтер:

$$B_a = (18150 \times 50 \times 0,00005) / 100 = 0,45 \text{ грн}$$

Формовивідний пристрій:

$$B_a = (8122400 \times 20 \times 0,00009) / 100 = 146,2 \text{ грн}$$

Друкарська машина:

$$B_a = (32487400 \times 20 \times 0,000475) / 100 = 3086,3$$

Вісікальний прес:

$$B_a = (6160000 \times 20 \times 0,000575) / 100 = 708,4$$

Розрахунки витрат на амортизацію заносяться до табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на амортизацію устаткування

Назва устаткування	Ціна одиниці устаткування (B_{np}), тис. грн.	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), грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Персональний комп'ютер	27	2,7	29,7	0,00015	0,01	50	2,23
Струминний принтер	16,5	1,650	18,15	0,00005	0,0009	50	0,45
Формовивідний пристрій	7384	738,4	8122,4	0,00009	0,731	20	146,2
Друкарська машина	29534	2953,4	32487,40	0,000475	15,432	20	3086,3
Висікальний прес	5600	560,0	6160	0,000575	3,542	20	708,4
Загальна сума амортизаційних відрахувань							3943,58

Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб:

Комп'ютер:

$$B_e = 0,08 \times 0,3 \times 1,1 \times 4,57 = 0,12 \text{ грн}$$

Струминний принтер:

$$B_e = 0,025 \times 0,1 \times 1,1 \times 4,57 = 0,0126 \text{ грн}$$

Формовивідний пристрій:

$$B_e = 2,1 \times 0,18 \times 1,1 \times 4,57 = 1,9 \text{ грн}$$

Друкарська машина:

$$B_e = 25 \times 0,95 \times 1,1 \times 4,57 = 119,4 \text{ грн}$$

Вісікальний прес:

$$B_e = 9 \times 1,15 \times 1,1 \times 4,57 = 52,03 \text{ грн}$$

Розрахунки витрат на електроенергію внесено до табл. 4.5.

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.
1	2	3	4	5	6	7
Персональ- ний комп'ютер	0,08	0,3	1,1	0,96	4,57	0,12
Струминний принтер	0,025	0,1		0,3		0,0126
Формовивід- ний пристрій	2,1	0,18		6,3		1,9
Друкарська машина	25	0,95		75		119,4
Вісікальний прес	9	1,15		27		52,03
Разом витрати на електроенергію						173,46

Для розрахунку витрат на поточний ремонт виробничого устаткування спочатку знайдемо ціну однієї нормо-години:

$$Ц_p = 103 \times 1,45 = 149,35 \text{ грн.}$$

Комп'ютер:

$$B_{np} = 149,35 \times 20 \times 0,00015 = 0,448 \text{ грн}$$

Струминний принтер:

$$B_{np} = 149,35 \times 20 \times 0,00005 = 0,149 \text{ грн}$$

Формовивідний пристрій:

$$B_{np} = 149,35 \times 190 \times 0,00009 = 2,55 \text{ грн}$$

Друкарська машина:

$$B_{np} = 149,35 \times 400 \times 0,000475 = 28,38 \text{ грн}$$

Вісікальний прес:

$$B_{np} = 149,35 \times 130 \times 0,000575 = 11,16 \text{ грн}$$

Розрахунки витрат на поточний ремонт виробничого устаткування внесено у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування

Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту (T_c), нормо-годин	Коефіцієнт зайнятості, (K_z)	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.
1	2	3	4	5	6
Персональний комп'ютер	20	0,00015	0,003	149,35	0,448
Струминний принтер	20	0,00005	0,001		0,149
Формовивідний пристрій	190	0,00009	0,0171		2,55
Друкарська машина	400	0,000475	0,019		28,38
Вісікальний прес	130	0,000575	0,0748		11,16
Разом витрати на поточний ремонт					42,69

Інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування:

$$I_g = 0,4 \times (3943,58 + 173,46 + 42,69) = 1663,89 \text{ грн.}$$

Отже, витрати на утримання і експлуатацію устаткування становлять:

$$B_{yct} = 3943,58 + 173,46 + 42,69 + 1663,89 = 5823,62 \text{ грн.}$$

4.5. Розрахунок виробничої собівартості

Загальновиробничі витрати:

$$B_{з-в} = 1,6 \times 268,58 = 429,73 \text{ грн.}$$

Загальногосподарські витрати:

$$B_{3-2} = 1,8 \times 268,58 = 483,44 \text{ грн.}$$

Виробнича собівартість:

$$C_6 = 18249 + 389,44 + 143,82 + 5823,62 + 429,73 + 483,44 = 25519,05 \text{ грн.}$$

4.6. Розрахунок повної собівартості тиражу

Позавиробничі витрати:

$$B_{не} = 0,007 \times 25519,05 = 178,63 \text{ грн.}$$

Повна собівартість:

$$C_n = 25519,05 + 178,63 = 25697,68 \text{ грн.}$$

4.7. Розрахунок відпускної ціни тиражу

Прибуток (в розмірі 20 % від повної собівартості тиражу):

$$П = 0,2 \times 25697,68 = 5139,54 \text{ грн.}$$

Відпускна ціна тиражу:

$$Ц_T = 25697,68 + 5139,54 = 30837,22 \text{ грн.}$$

Дані розрахунку собівартості та відпускної ціни тиражу і одного примірника занесені до табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Собівартість та відпускна ціна продукції

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на матеріали (B_m)	18249
Витрати на заробітну плату ($ЗП$)	389,44
Єдиний соціальний внесок ($B_{соц}$)	143,82
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування ($B_{уст}$)	5823,62
Загальновиробничі витрати (B_{3-6})	429,73
Загальногосподарські витрати (B_{3-2})	483,44
Виробнича собівартість (C_6)	25519,05
Позавиробничі витрати ($B_{не}$)	178,63
Повна собівартість тиражу (C_n)	25697,68
Собівартість одного пакування	25,70
Прибуток ($П$)	5139,54
Відпускна ціна тиражу ($Ц_T$)	30837,22
Відпускна ціна одного пакування	30,84

ВИСНОВКИ

Під час написання дипломного проєкту було проаналізовано сучасний стан технологій виготовлення подарункового пакування для кондитерських виробів, наведено технічні характеристики та вимоги до виготовлення. Після цього обрано пріоритетний напрям розробки пакування за допомогою методу експертних оцінок, а саме: вартість, зручність транспортування та графічне оформлення. Було розроблено конструкцію та оформлено дизайнерське рішення.

Для опису технологічної частини було обґрунтовано вибір додрукарського, друкарського та післядрукарського обладнання за допомогою пелюсткових діаграм та розрахунків площі на основі показників якості. Також було обрано витратні матеріали з наведеним описом марок та основних характеристик. Розроблено блок-схему технологічного процесу виготовлення подарункового пакування, маршрутно-технологічну карту та наведено технологічні розрахунки потреби в матеріалах, завантаження та трудомісткість по операціях.

До того ж, було розроблено алгоритм процесу друку, наведено вимоги до робочого місця виконання цього процесу та проаналізовані умови обслуговування. Спроектовано план робочого місця друкаря, що наведено на відповідному кресленні.

Для економічної частини дипломного проєкту було розраховано витрати на матеріали, оплату праці, відрахування на соціальні заходи, обслуговування обладнання та витрати електроенергію. Також було наведено розрахунки вартості і собівартості виготовлення тиражу та одного пакування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ноутбук ASUS Vivobook S S433EQ-AM252 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.moyo.ua/ua/noutbuk_asus_vivobook_s_s433eq-am252_14fhd_ips_intel_i7-1165g7_16_1024f_nvd350-2_noos_white/496212.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Performance_Max_without_feed_Ukraine&gclid=Cj0KCQiAn4SeBhCwARIsANeF9DJxvRcn8ZCF78uhtaV_2IuodK6cDQn70gHMZt1hk2TnnjQnvPXuu7saAsnpEALw_wcB
2. Ноутбук LENOVO ThinkBook 15[Електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.moyo.ua/ua/noutbuk_lenovo_thinkbook_15_21a4003vra_/490374.html
3. Ноутбук 2E Imaginary 15[Електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.moyo.ua/ua/noutbuk_2e_imaginary_15_nl50mu-15ua31_intel_core_i5-1155g7_ram_16gb_ssd_500gb/525869.html
4. HP OfficeJet 202 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://comfy.ua/printer-dlja-cvetnoj-pechati-hp-officejet-202-mobile-n4k99c-c-wifi.html?gclid=Cj0KCQjwj_ajBhCqARIsAA37s0xwQDdTqYjTGW51Rkl02jT2b-Y7aUTMMj7SE7Wdv4PFYv2vvN8dE7EaAoYMEALw_wcB
5. EPSON L805 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://comfy.ua/ua/printer-dlja-cvetnoj-pechati-epson-l805-c-wifi.html?gclid=Cj0KCQjwj_ajBhCqARIsAA37s0xr6vhRueIhVqV5MHmY795YmvEw_bGp6XCK_LZBzazoBXcrtLGFk6YaApkvEALw_wcB
6. CANON PIXMA G540 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://comfy.ua/ua/printer-dlja-cvetnoj-pechati-canon-pixma-g540-4621c009aa-ucenka-50-1.html?gclid=Cj0KCQjwj_ajBhCqARIsAA37s0xQDdloKF3qUqwTZ8OnO1W9doufMrKVDq81rsO2LtR47337pxyhldAaAj9gEALw_wcB
7. Обладнання видавничо-поліграфічного виробництва / І. В. Малінкін, В. М. Таран. – Київ, 2014. – 131 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lib.nau.edu.ua/Books/2014/Druk1.pdf>

8. А.В. Грибков, Ю.М. Ткачук. Додрукарське обладнання: Навчальний посібник М: МГУП, 2008. 263 с.
9. Suprasetter 145/162/190 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.heidelberg.com/ru/media/local_media/brochures/ctp/Suprasetter_145-162-190.pdf
- 10.Обзор офсетних СтР [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://polykur.com.ua/clause/obzor_ofsetnyih_ctp.html
- 11.О. В. Мельников Технологія плоского офсетного друку: [підручник] / О. В. Мельников. – Львів : Афіша, 2003. – 388 с.
- 12.КВА Rapida 105. Опис та технічні характеристики [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://print-machines.net/kba-rapida-105/>
- 13.MAN Roland 700 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.palitra.com/print/sheetfed-offset/man-roland-700/>
- 14.Heidelberg Stahlfolder КН 82 [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://poligrafimport.ru/pdf/Heidelberg_Stahlfolder_KH_82.pdf
- 15.Heidelberg Dymatrix 105 CS [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://post-press.net/%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5/heidelberg-dymatrix-105-cs-2007-year-020123>
- 16.BOBST SP 104-ER [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://post-press.net/%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F/bobst-sp-104-er-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8>
- 17.Кама TS-105 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://post-press.net/%d0%b2%d1%8b%d1%81%d0%b5%d0%ba%d0%b0%d1%82%d0%b5%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d1%8b%d0%b5/die-cutting-kama-ts-105-age-2004>
18. НПАОП 22.1-1.02–07. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості.

