

**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: «Фармацевтичне пакування
з розробкою технології виготовлення»**

Виконав:

студент IV курсу, групи СТ-п11
Немцев Дмитро Володимирович

Керівник:

доцент, канд. техн. наук, доцент,
Зоренко Оксана Володимирівна

Консультант з економічної частини:

доцент, канд. техн. наук, доцент,
Олійник Володимир Григорович

Рецензент:

доцент, канд. техн. наук, доцент,
Іванко Андрій Іванович

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

Студент _____

Київ – 2024 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ДП СТ-п11-02. 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	63	
3	A4	ДП СТ-п11-02. 01.000 ТК	Пакування	1	
4	A4	ДП СТ-п11-02. 02.000 ТК	Пелюсткові діаграми вибору обладнання. Циклограма технологічності операцій	1	
5	A4	ДП СТ-п11-02. 03.000 ТК	Алгоритм процесу друкування. Блок-схема технологічного процесу	1	
6	A4	ДП СТ-п11-02. 04.000 ТК	Технологічний план друкарської дільниці	1	
7	CD-ROM	ДП СТ-п11-02. 05.000 ПР	Презентація	1	

				ДП СТ-п11-02 00.000.00		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Немцев Д. В.			Відомість дипломного проєкту	Лист	Листів
Керівн.	Зоренко О. В.				1	1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ТПВ Гр. СТ-п11	
Н/контр.						
Зав.каф.	Киричок Т. Ю.					

**Пояснювальна записка
до дипломного проєкту
на тему: «Фармацевтичне пакування
з розробкою технології виготовлення»**

Київ – 2024 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 друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тетяна КИРИЧОК

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Немцеву Дмитру Володимировичу

1. Тема проєкту «Фармацевтичне пакування з розробкою технології виготовлення», керівник проєкту Зоренко Оксана Володимирівна, канд. техн. наук, доцент, затверджені наказом по університету від «29» 05 2024 р. № 2162-с
2. Термін подання студентом проєкту «12» червня 2024 р.
3. Вихідні дані до проєкту: огляд технологій виготовлення фармацевтичних пакувань; 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: Макет пакування. Розкладка пакувань на друкарському аркуші. Пелюсткова діаграма порівняння додрукарського, друкарського, післядрукарського обладнання. Блок-схема комплексного технологічного процесу виготовлення пакування. Алгоритм часткового

технологічного процесу. План робочого місця часткового технологічного процесу.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	доцент, канд. техн. наук, доцент, Олійник Володимир Григорович		

7. Дата видачі завдання «23» лютого 2024 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вступ	до 15.04.2024	виконав
2	Конструкторська частина	до 19.04.2024	виконав
3	Технологічна частина	до 15.05.2024	виконав
4	Організація робочого місця	до 29.05.2024	виконав
5	Економічна частина	до 01.06.2024	виконав
6	Висновки	до 05.06.2024	виконав
7	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	до 09.06.2024	виконав
8	Здача дипломного проєкту для рецензування	12.06.2024	виконав

Студент

Дмитро НЕМЦЕВ

Керівник

Оксана ЗОРЕНКО

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту на тему: «Фармацевтичне пакування з розробкою технології виготовлення» складає 65 сторінок комп'ютерного складання, 28 таблиць, 10 рисунків, 19 літературних джерел.

В проєкті розроблено технологічний процес виготовлення фармацевтичного пакування із застосуванням персонального комп'ютера Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML, формовивідного пристрою на основі технології «CtP» Heidelberg Suprasetter A106, друкарської машина KBA Rapida 105-5+L, машини для нанесення шрифту Брайля BOBST ACCUBRAILLE, висікального пресу Bobst SP 102 та фальцювальню-склеювальну лінію BOBST DOMINO 90.

Ключові слова: фармацевтичне пакування, офсетний друк, шрифт Брайля, висікання, дизайн, технологія виготовлення, лакування.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	11
1.1 Аналіз об'єкту проєктування.....	11
1.2 Вибір пріоритетного напрямку розробки видання.....	14
1.3 Розробка конструкції видання.....	15
1.4 Вибір способу оздоблення пакування	16
1.5 Розробка концепції фармацевтичного пакування	18
1.6 Створення макету фармацевтичного пакування	19
1.7 Технічні показники запроєктованого видання	21
Висновки до першого розділу	21
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
2.1 Вибір додрукарського обладнання	23
2.2 Вибір обладнання для післядрукарських процесів	28
2.3 Вибір основних і допоміжних витратних матеріалів.....	31
2.5 Технологічні розрахунки	35
2.5.1 Розрахунок витратних матеріалів	35
2.5.2 Розрахунок завантаження по операціях	37
2.5.3 Розрахунок часу та трудомісткості виконання.....	42
технологічних операцій.....	42
2.5.4 Циклограма виконання технологічного процесу	42
виготовлення пакування.....	42

2.5.5 Маршрутно-технологічна карта	43
Висновки до другого розділу.....	44
3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ДРУКАРЯ.....	45
3.1 Розроблення алгоритму друкування пакування	45
3.2 Вимоги до робочого місця друкаря.....	48
3.2 Аналіз умов обслуговування робочого місця друкаря	49
3.3 Проектування плану робочого місця друкаря	52
Висновки до третього розділу	54
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	55
4.1 Розрахунок витрат на матеріали.....	55
4.2 Розрахунок витрат на заробітну плату	55
4.3 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи	56
4.4 Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування.....	57
4.5 Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат	61
4.6 Розрахунок виробничої собівартості	61
4.7 Розрахунок повної собівартості накладу.....	61
4.8 Розрахунок відпускної ціни тиражу	61
Висновки до четвертого розділу	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВД – водно-дисперсійний

ДФ – друкарська форма

ВСТУП

У сучасному світі фармацевтична промисловість постійно розвивається, вдосконалюючи технології виробництва та пакування медикаментів для забезпечення їхньої безпеки, ефективності та зручності використання. Фармацевтичне пакування відіграє ключову роль у збереженні якості та стабільності лікарських засобів під час транспортування, зберігання та використання ними.

З метою вдосконалення фармацевтичного пакування та оптимізації його виробництва, ця дипломна робота спрямована на розробку технології виготовлення пакування для медикаментів. Вона охоплює аналіз сучасних підходів до фармацевтичного пакування, вивчення вимог щодо якості та безпеки пакування, а також розробку та експериментальне дослідження нових матеріалів та технологічних процесів їх виготовлення.

Підкреслюючи актуальність обраної теми, важливо відзначити, що сьогодні значну увагу приділяють не лише самим лікарським засобам, але й їхньому пакуванню. Це впливає на збереження та безпеку препаратів, а також на зручність для пацієнтів. Розвиток нових технологій у виробництві фармацевтичного пакування може покращити якість життя пацієнтів і підвищити ефективність лікування.

1 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз об'єкту проєктування

Технічна характеристика пакування:

1. Матеріал: Картонна коробка, внутрішній контейнер з полімерного матеріалу (наприклад, поліетилен терефталат).
2. Тип пакування: Блістерне пакування.
3. Форма: Прямокутна коробка з вставним блістером.
4. Об'єм: Зазвичай 10, 20, або 30 таблеток у блістері.
5. Закриття: Картонна коробка може мати кришку, яка закривається за допомогою замка або клеється.
6. Маркування: Назва препарату, дозування, інструкції з використання, термін придатності, виробник.
7. Бар'єрні властивості: Захист від світла, вологи, механічних пошкоджень.
8. Безпека: Використання дитячого захисту на пакуванні для уникнення випадкового проникнення дітей.

Методи системного аналізу для визначення пріоритетних параметрів:

1. SWOT-аналіз: Виявлення сильних і слабких сторін пакування лоратадину, а також можливостей і загроз його розвитку.
2. Аналіз вимог ринку: Врахування потреб споживачів та конкурентної ситуації на ринку фармацевтичних препаратів.
3. Експертні оцінки: Консультація з фахівцями у галузі фармацевтики та упаковки для визначення ключових аспектів конструкції пакування.

На основі цих методів можна визначити пріоритетні параметри, такі як стійкість до зовнішніх впливів, безпека використання, можливість переробки матеріалів після використання та інші, і зосередити зусилля на їхньому вдосконаленні.

Таблиця 1.1 — Технічна характеристика видання

№ п/п	Найменування показника	Визначення
1	Формат і частка аркушу, см	70x96/35
2	Розмір розгортки, мм	152x133
3	Обсяг: фіз. друк. аркушів, умовн. друк. аркушів,	0,х03 0,04
4	Наклад, шт	400000
5	Гарнітура і кегль шрифту для тексту: основного додаткового	Myriad Pro Regular 28пт Myriad Pro Regular 7пт
6	<u>Растрові:</u> лініатура растру, лін/см кількість фарб середній формат, см кількість Ілюстративність видання, %	150 4 10,44 1 8 %
7	Метод друку	офсетний

Аналіз конструкції відповідно до вимог держстандартів:

1. Держстандарти з випуску пакувань: Вимоги до якості матеріалів (наприклад, використання харчового поліетилену), можливості відновлення та переробки матеріалів після використання.

2. Держстандарти довговічності та інтенсивності використання: Вимоги до стійкості пакування до зовнішніх впливів (транспортування, зберігання), можливість зберігання препарату в упаковці протягом тривалого періоду без втрати якості.

Проаналізуємо фармацевтичне пакування Лоратадину відповідно до ДСТУ 2089–92 «Картонна та паперова тара. Терміни та визначення» та ДСТУ 2887–94 «Пакування та маркування. Терміни та визначення».[1][2]

1. За призначенням:

- Споживач: Для кінцевого споживача - пацієнтів, які приймають цей препарат.

2. За складом:

- Тара: Блістерне пакування або картонна коробка, яка містить внутрішній контейнер з полімерного матеріалу.

- Допоміжні пакувальні засоби: Блістери, кришки, етикетки з інформацією про препарат.

3. За конструкцією (видом):

- Пачка: Картонна коробка, яка може містити кілька блістерів з таблетками.

4. За стабільністю розмірів:

- Жорстка: Картонне пакування забезпечує стабільність розмірів та захист вмісту від механічних пошкоджень.

5. За компактністю:

- Розбірна: Картонне пакування може бути розібране, щоб взяти один блістер з таблетками, після чого коробку можна знову скласти.

6. За матеріалом (типом):

- Картонне: Картонне пакування захищає його вміст від механічних пошкоджень, та зовнішніх факторів.

7. Технологія виготовлення:

- Склеєна: Картонне пакування склеєне за допомогою клею.

8. За декором:

- Зазвичай цього типу фармацевтичне пакування Лоратадину має простий дизайн без яскравих кольорів, містить інформацію про препарат, яка наноситься шрифтом Брайля.

9. За походженням:

- Розробник: Фармацевтична компанія, що розробляє Лоратадин як лікарський засіб.

- Продуцент: Фармацевтична компанія, що виготовляє та пакує Лоратадин для розподілу на ринку.

Отже, фармацевтичне пакування Лоратадину має різноманітні характеристики, які відповідають його призначенню та вимогам держстандартів, що забезпечують безпеку та ефективність лікарського засобу під час зберігання та використання. [2]

1.2 Вибір пріоритетного напрямку розробки видання

В табл. 1.2 представлена підсумкова матриця експертного опитування респондентів, які брали участь у визначенні пріоритетних параметрів для фармацевтичного пакування «Лоратадин».

Таблиця 1.2 – Підсумкова матриця експертного опитування респондентів

X_i	С	О	Я	Ч	Е	З	$\square a_i$	Вага параметру	
С	5	7	3,5	3	5,5	5	29	0,161	4
О	3	5	3	5	5,5	4,5	26	0,144	6
Я	6,5	7	5	7	6	6	37,5	0,208	1
Ч	7	5	3	5	5	5,5	30,5	0,171	2
Е	4,5	4,5	4	5	5	3,5	26,5	0,147	5
З	5	5,5	4	4,5	6,5	5	30,5	0,169	3
$\square a_i$							180	1	

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

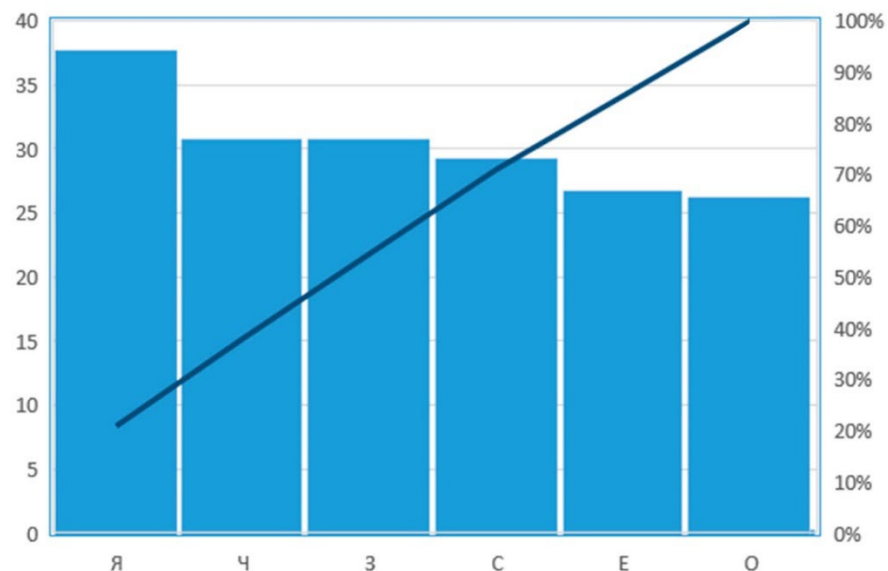


Рисунок 1.1 – Діаграма Парето для фармацевтичного пакування «Лоратадин», де Я – якість, З – зручність у використанні, Ч – читабельність, С – стійкість конструкції, Е – економічність технологічного процесу, О – оригінальність

Відповідно до діаграми Парето (рис. 1.1), найвагомим фактором є якість. На другому місці – зручність використання, що є важливим, оскільки пакування має бути зручним для перенесення. Читабельність займає третє місце, оскільки без неї якість видання підпадає під сумнів. На четвертому місці — міцна конструкція, оскільки відкривати пачку будуть багато разів. Економічність технологічного процесу є на п'ятому місці. Оригінальність займає шосте місце.

Отже, можна зробити висновок, що найбільш важливим показником для проектування технологічного процесу фармацевтичного пакування "Лоратадин" є якість виконання пакування, тому що параметр "Я" має найвищий сумарний бал серед усіх інших параметрів (37,5), що вказує на його визначальну важливість у порівнянні з іншими аспектами.

Таким чином, під час проектування технологічного процесу слід звернути особливу увагу на забезпечення високої якості поліграфічного виконання фармацевтичного пакування "Лоратадин".

1.3 Розробка конструкції видання

Процес створення пакування починається з розробки його концепції, яка визначає принципи, роль для конкретного товару та основні функції. Після цього ухвалюються рішення щодо розмірів, матеріалів, кольорової гами, текстового оформлення та наявності товарного знака. Пакування виконує важливі функції у формуванні товарної політики: забезпечує збереження товару та його захист від зовнішніх впливів; полегшує використання товару завдяки оптимальним ваговим і об'ємним характеристикам; слугує засобом комунікації зі споживачем; сприяє сегментації ринку; підтримує ефективність каналів збуту шляхом створення зручних одиниць для транспортування, розвантаження, навантаження та складування; допомагає формувати імідж нової продукції.

Виконання зазначених функцій тісно пов'язане з використанням певних пакувальних матеріалів. Пакування проходить відповідні випробування, які включають експериментальне дослідження кількісних і якісних характеристик. Здійснюються випробування пакування на стиск, ударостійкість (під час

вільного падіння, горизонтального, випадкового та зосередженого удару, а також при перекиданні і періодичних ударах).

На рис. 1.2 наведено розроблену розгортку фармацевтичного пакування "Лоратадин" з відповідними розмірами елементів.

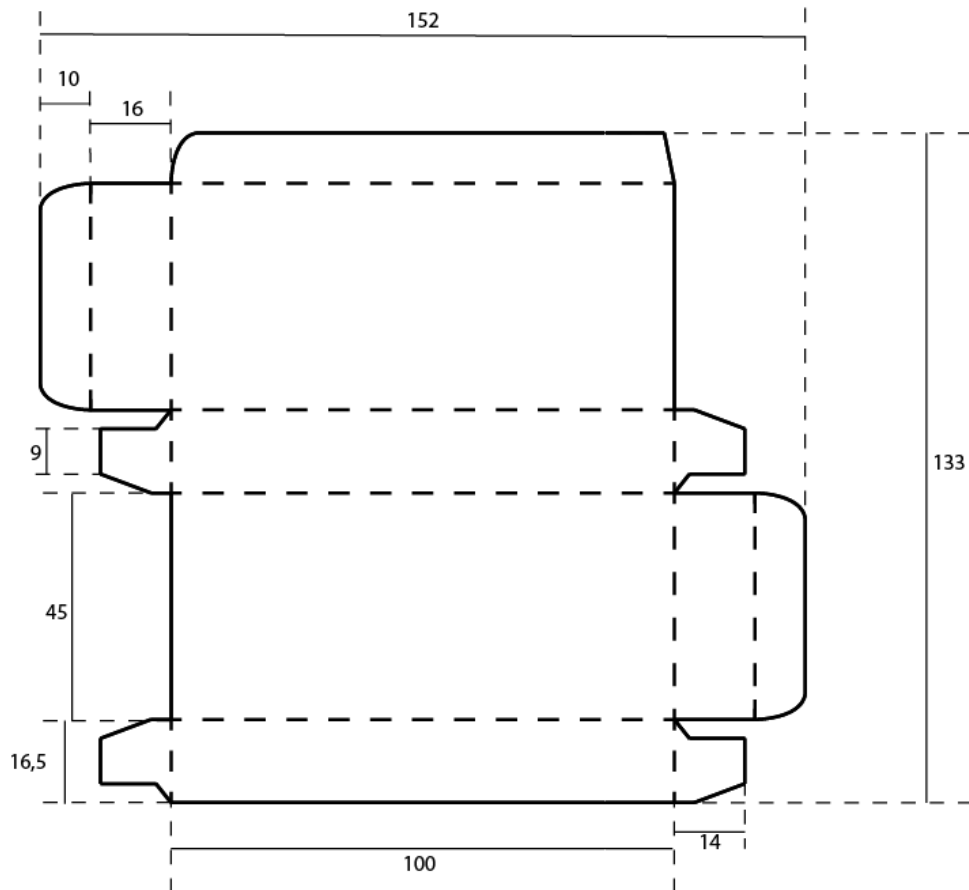


Рисунок 1.2 – розгортка пакування "Лоратадин"

1.4 Вибір способу оздоблення пакування

Вибір способу оздоблення пакування є важливим етапом проектування, оскільки це впливає на зовнішній вигляд продукту, його привабливість для споживача та захист від зовнішніх впливів. У даному розділі розглянуто використання водно-дисперсійного лаку як способу оздоблення фармацевтичного пакування "Лоратадин". Не лакується місце нанесення клею, та місце для нанесення номеру серії та дати закінчення терміну придатності.[3]

Водно-дисперсійний лак - це вид лаку, який складається переважно з води та диспергованих у неї смол. Він використовується для захисту та покриття

друку на різних матеріалах, таких як папір, картон, плівка тощо. Ось кілька переваг водно-дисперсійних лаків для друку:

1. Екологічно чистий: Однією з головних переваг водно-дисперсійних лаків є їхня екологічність. Вони містять менше шкідливих органічних розчинників порівняно з традиційними лаками на основі розчинників. Це робить їх більш безпечними для навколишнього середовища та здоров'я людей.

2. Низький вміст VOC: VOC або леткі органічні речовини є потенційно шкідливими речовинами, які випускаються у повітря під час використання лаків. Водно-дисперсійні лаки мають низький вміст VOC, що робить їх безпечнішими для робочого середовища та споживачів.

3. Швидка сушка: Водно-дисперсійні лаки зазвичай швидко висихають, що дозволяє зменшити час виробництва та підвищити продуктивність.

4. Висока якість друку: Вони забезпечують високу якість друку, надаючи зображенню яскравість, глянцевість або матовість, в залежності від типу лаку.

5. Добре адаптуються до різних поверхонь: Водно-дисперсійні лаки можна застосовувати на різних поверхнях, включаючи папір, картон, плівку, пластик та інші матеріали.

6. Можливість нанесення різних типів: Вони доступні у різних формах, таких як глянцеві, матові, напівматові, текстурні тощо, що дозволяє вибирати найбільш підходящий тип лаку для конкретного друку.

Загалом, водно-дисперсійні лаки для друку є відмінним вибором для тих, хто цінує якість, екологічність та ефективність у виробництві.

Для фармацевтичного пакування використання водно-дисперсійного лакування є важливим аспектом, що допоможе забезпечити його захист від вологи та забруднень, а також підвищить привабливість продукту для споживача.

Таким чином, використання водно-дисперсійного лакування є важливим етапом у процесі оздоблення фармацевтичного пакування, що дозволяє досягти якісного та естетичного вигляду продукту, а також забезпечити його захист від зовнішніх впливів.[4]

1.5 Розробка концепції фармацевтичного пакування

При розробці пакування необхідно враховувати певні обмеження та вимоги. Форма, розмір і колір пакування повинні привертати увагу споживачів, створюючи позитивний імідж товару. Всі товари одного виробника повинні мати узгоджене оформлення пакування. Важливо забезпечити продуманий зв'язок між кольором пакування та товару. Пакування не повинно змінюватися занадто часто, щоб не ускладнювати впізнавання товару. Воно має допомагати покупцю швидко знаходити потрібний товар та містити достатньо інформації про нього.

Окрім цих основних вимог, пакування для фармацевтичних товарів і лікарських препаратів повинно відповідати їх специфічним особливостям, пов'язаним з фізико-хімічним станом, кольором, фізичними, хімічними та температурними впливами. Пакувальний матеріал має забезпечувати належний температурний режим, рівень вологості повітря та захист від прямих сонячних променів.

Також критеріями якості фармацевтичного пакування є нешкідливість матеріалу, його сумісність з лікарськими препаратами, зручність у використанні, бар'єрна стійкість до мікроорганізмів, забезпечення максимального терміну зберігання лікарських препаратів.

Однією з важливих переваг фармацевтичних товарів є наявність фірмового стилю. Це допомагає споживачам запам'ятати компанію і якість її продукції, що дозволяє легко відрізнити її від товарів конкурентів. Крім того, фірмовий стиль надає пакуванню певний імідж.

Ключовим елементом фірмового стилю є текстове оформлення пакування. У багатьох країнах існують детально розроблені законодавчі вимоги та громадські стандарти щодо інформації на упаковці. Наприклад, у Німеччині пакування товарів побутового призначення має відповідати наступним вимогам: текст і зображення на пакуванні повинні бути чіткими, однозначними і відповідати характеру товару, не вводячи споживача в оману щодо кількості та якості продукції; дані про вагу, об'єм і кількість товару повинні бути максимально округленими; ціни мають бути чіткими тощо.

Пакування лікарського препарату повинне містити таку інформацію: назва лікарського препарату, назва та адреса виробника, реєстраційний номер, номер серії, спосіб застосування, доза діючої речовини в кожній одиниці та кількість в упаковці, термін придатності, умови зберігання, застережні заходи та ін.[5]

1.6 Створення макету фармацевтичного пакування

На рисунку 1.3 наведено розроблений макет пакування з необхідною основною та додатковою інформацією, контрольними шкалами. На даному макеті розміщено логотип фармацевтичної компанії та рисунок таблетки, назва препарату, кількість таблеток в пачці, діюча речовина, правильний спосіб зберігання, місце виготовлення, штрих-код та місце під дату виготовлення.

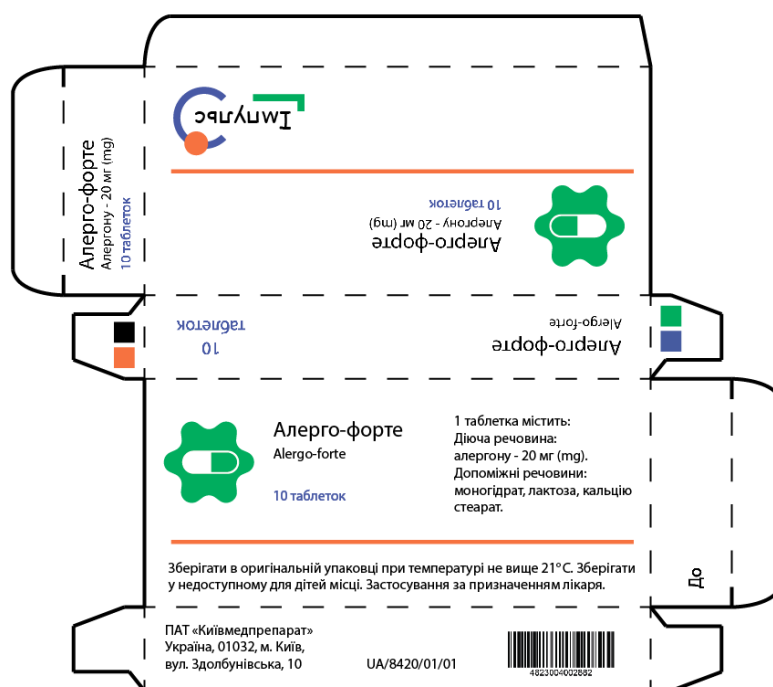


Рисунок 1.3 – Макет пакування

На рисунку 1.4 показано розроблену розкладку пакування на друкарському аркуші форматом 700x960 мм, де розміщено 35 розгорток. Цей формат добре підходить, так як кількість відходів з нього дуже мала.

960

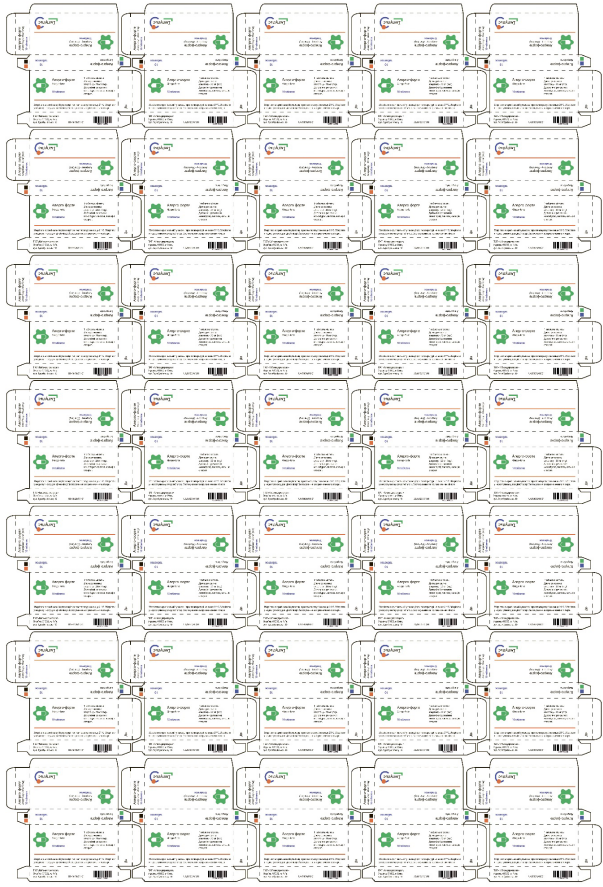


Рисунок 1.4 – Розкладка на друкарському аркуші

1.7 Технічні показники запроєктованого видання

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики запроєктованого пакування

№ п/п	Характеристика пакування	Визначення на прикладі вибраного пакування
1	2	3
1.	Назва продукту, що пакується; його призначення	Алерго-форте
2.	Приналежність продукту до товарної групи	Фармацевтичні препарати
3.	Тип пакування	Коробка
4.	Класифікація пакування за призначенням	Споживче
5.	Матеріали, необхідні для виготовлення пакування	Картон
6.	Форма пакування	Прямокутна
7.	Об'єм або габаритні розміри	100x45x16
8.	Розмір розгортки	152x133
9.	Основні елементи дизайну	Логотип компанії Зображення таблетки Назва препарату Місце виготовлення препарату Додаткова інформація
10.	Метод оздоблення	Лакування
11.	Спосіб друку	Офсетний
12.	Фарбовість	4
13.	Наклад	400 000
14.	Гарнітура та кегль шрифту - назва фірми - назва ліків - опис товару - інформація про склад/умови зберігання/дата виготовлення тощо	Myriad Pro, 10 пт Myriad Pro, 12 пт Myriad Pro, 8 пт Myriad Pro, 8 пт
15.	Формат друкарського аркуша, см	70x96
16.	Кількість заготовок на друкарському аркуші	35

Висновки до першого розділу

В першому розділі проаналізовано об'єкт проектування, конструкцію відповідно до вимог держстандартів, наведено технічну характеристику видання, побудовано діаграму Парето, розроблено конструкцію пакування, концепцію, макет, зроблено розкладку на друкарському аркуші та наведено технічні характеристики запроєктованого пакування.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір додрукарського обладнання

Програмне забезпечення для випуску поліграфічної продукції

Adobe Illustrator - це векторний графічний редактор та програма дизайну, розроблена та продана компанією Adobe Inc. Спочатку розроблена для Apple Macintosh, розробка Adobe Illustrator розпочалася в 1985 році.

Adobe Illustrator є популярним вибором для створення макетів фармацевтичного пакування з кількох важливих причин:

— Векторна графіка: Adobe Illustrator є програмою для створення векторної графіки, що дозволяє зберігати високу якість зображень при будь-якому масштабуванні. Це особливо важливо для пакування, яке може бути виготовлене в різних розмірах без втрати якості зображення.

— Точність і деталізація: Інструменти Illustrator забезпечують високу точність і деталізацію, що важливо для фармацевтичного пакування, яке вимагає чіткого відтворення тексту, графічних елементів та інструкцій.

— Підтримка стандартів друку: Adobe Illustrator підтримує різні кольорові профілі та стандарти друку, що дозволяє створювати макети, які точно відповідають вимогам друкарень та забезпечують точне відтворення кольорів.

— Робота з текстом: Програма має потужні інструменти для роботи з текстом, що дозволяє легко додавати, редагувати та формувати текстові елементи, які є критично важливими для фармацевтичного пакування (інгредієнти, інструкції, попередження).

— Шари і організація: Illustrator дозволяє працювати з багатьма шарами, що спрощує організацію і редагування складних макетів, включаючи різні варіанти дизайну та елементи.

— Інтеграція з іншими програмами Adobe: легка інтеграція з іншими продуктами Adobe (Photoshop, InDesign), що спрощує робочий процес, включаючи редагування зображень і підготовку до друку.

— Інструменти для створення прототипів: Illustrator пропонує інструменти для створення тривимірних моделей пакувань, що допомагає візуалізувати кінцевий продукт та виявити потенційні проблеми на ранніх стадіях розробки.

— Широкий набір інструментів для дизайну: великий набір інструментів для створення різноманітних графічних елементів, таких як логотипи, штрих-коди, піктограми та інші графічні елементи, які часто використовуються на фармацевтичному пакуванні.

Adobe Illustrator обрано для створення макету фармацевтичного пакування через його можливості для роботи з векторною графікою, точність і деталізацію, підтримку стандартів друку, потужні інструменти для роботи з текстом, організацію шарів, інтеграцію з іншими продуктами Adobe, інструменти для створення прототипів, широкий набір інструментів для дизайну та підтримку різних форматів файлів. Ці переваги роблять його оптимальним інструментом для забезпечення високої якості та відповідності всім вимогам фармацевтичного пакування.

Для створення розгортки, дизайну та макетування фармацевтичних пакувань на друкарському аркуші розглянуто альтернативні варіанти відповідного апаратного забезпечення, технічні характеристики якого наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічні показники апаратного забезпечення

Характеристики	Модель ноутбука		
	Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML	Lenovo IdeaPad 315ALC6	ASUS Laptop X515EA-BQ2066
Ємність аккумулятора, Вт*год	48	38	37
Діагональ екрана, дюйм	15,6	15,6	15,6
Роздільна здатність, dpi	1920×1080	1920×1080	1920×1080
Обсяг оперативної пам'яті, Гб	8	16	12
Обсяг SSD, Гб	512	512	512
Обсяг пам'яті відеокарти, Гб	2	2	2

Процесор, ГГц	2.1 - 4.0	2.1 - 4.0	3,0 – 4,1
Вартість, грн	28 000	30 000	29 000

На основі технічних характеристик ноутбуків побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.1).[6][7][8]

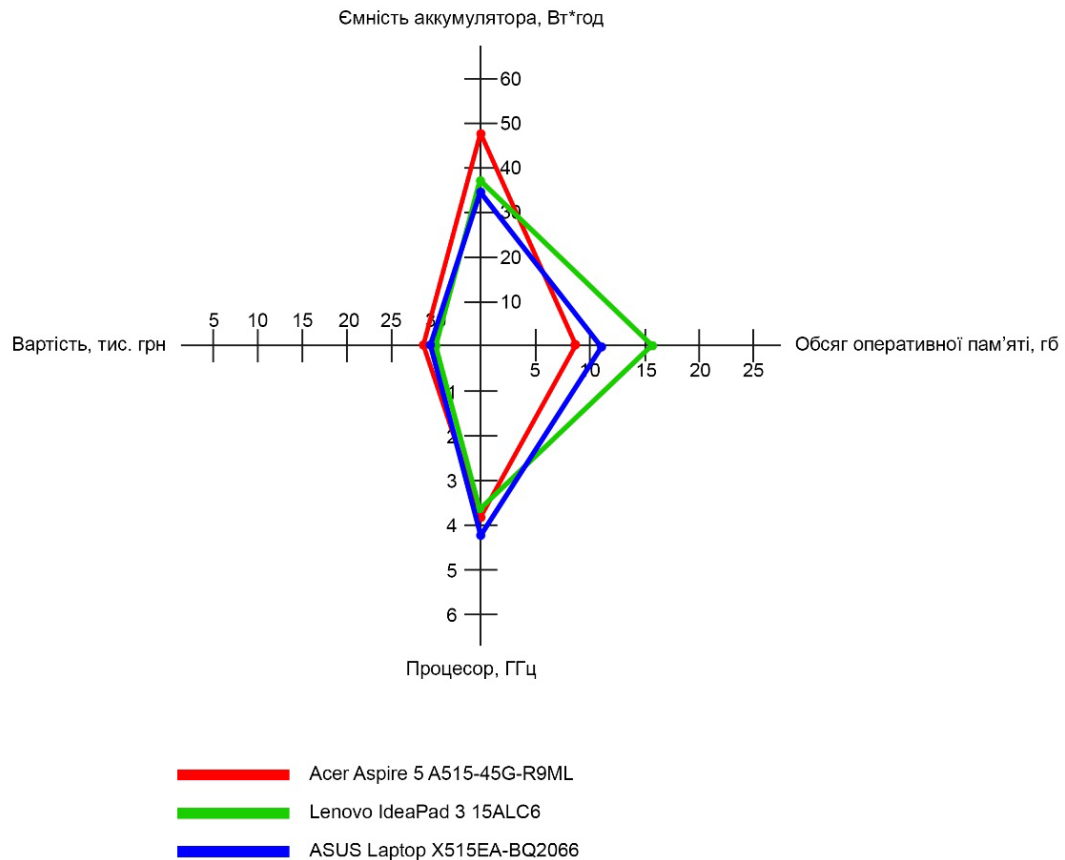


Рисунок 2.1 — Пелюсткова діаграма з вибору ноутбуку

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми (рис. 2.1) — обрано ноутбук Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML. Це можна пояснити найбільшим показником ємності акумулятора і найменшою ціною.

Цифрові технології виготовлення друкарських форм використовуються завдяки їх численним перевагам: висока точність та якість зображення, швидкість та ефективність процесу, зниження витрат, гнучкість у внесенні змін, автоматизація та інтеграція з іншими виробничими процесами, екологічність через зменшення використання хімічних речовин, а також підвищена стабільність та повторюваність результатів. Ці переваги роблять цифрові

технології привабливим вибором для сучасних друкарень, забезпечуючи більш ефективне, економічне та екологічно чисте виробництво.

Для виготовлення друкарських форм було розглянуто альтернативні варіанти відповідного формовивідного обладнання, технічні характеристики якого наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика формовивідних пристроїв

Характеристика	Модель СТР-пристроїв		
	Screen PlateRite PT-R 4300	Kodak Magnus Q800 Platesetter	Heidelberg Suprasetter A106
Мін. розмір пластин, мм	324x394	305x330	320x395
Макс. розмір пластин, мм	830x645	950x1163	930x1060
Кількість лазерних діодів	16	64	64
Товщина пластин, мм	0.15 - 0.3	0.15 - 0.4	0.15 - 0.4
Роздільна здатність, dpi	2,400	2,400	2,540
Продуктивність, пластин/год	21	22-30	22-38
Тип випромінювання	Термальний	Термальний	Термальний
Лініатура, л/дюйм	До 200	До 240	До 254
Процесор для проявлення	Screen Harlequin RIP	Kodak Prinergy	Heidelberg Prinect
Обпалення форми	Так	Так	Так

На основі технічних характеристик СТР-пристроїв побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.2).

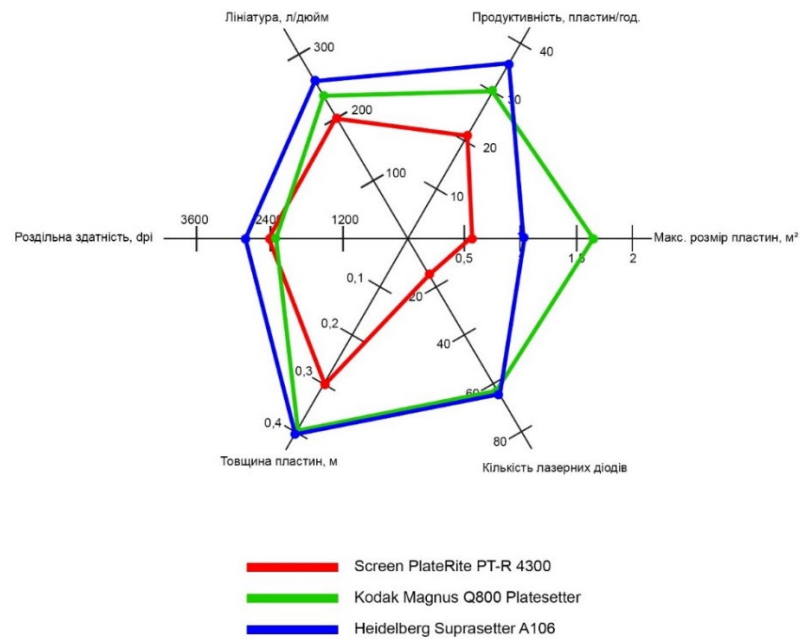


Рисунок 2.2 — Пелюсткова діаграма з вибору СТР-пристроїв

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми (рис. 2.2), обрано СТР-пристрій Heidelberg Suprasetter A106. Це можна пояснити найбільшим показником роздільної здатності та високою лінійністю.

Для друку фармацевтичного пакування на друкарському аркуші розглянуто альтернативні варіанти відповідного друкарського обладнання, технічні характеристики якого наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики офсетних друкарських машин

Характеристики	Модель друкарської машини		
	KBA Rapida 105	Roland 800	Heidelberg Speedmaster 105
Кількість друкарських секцій	5	5	5
Мінімальний формат, см	35x52	40x55	34x48
Максимальний формат, см	74x105	89x126	75x105
Товщина матеріалу, мкм	700	1000	1000
Швидкість, арк/год	18 000	14 000	18 000
Висота самонакладу, м	1,5	1,3	1,3

На основі технічних характеристик аркушевих офсетних друкарських машин побудовано пелюсткову діаграму (рис. 2.3).[12][13][14]

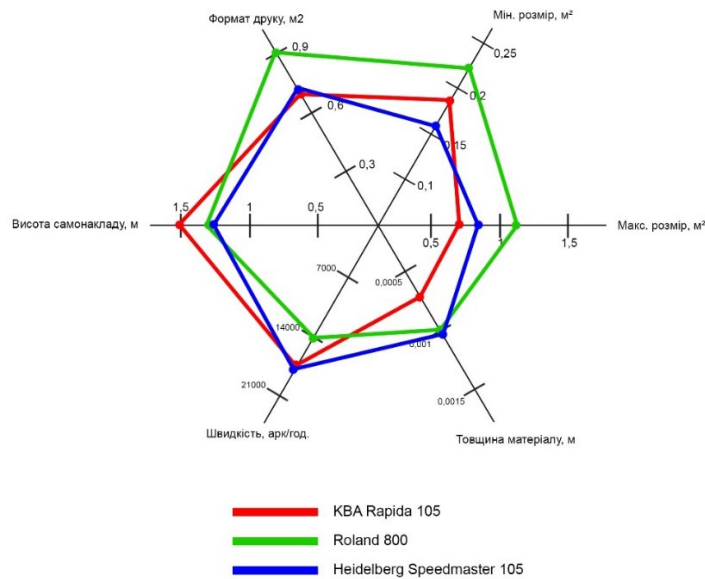


Рисунок 2.3 — Пелюсткова діаграма з вибору аркушевих офсетних друкарських машин

Виходячи з побудови пелюсткової діаграми (рис. 2.3) обрано друкарську машину KBA Rapida 105. Це можна пояснити найбільшим показником швидкості та високим показником допустимості товщин матеріалів, більшою висотою самонакладу.

2.2 Вибір обладнання для післядрукарських процесів

Для виготовлення фармацевтичного пакування було обрано машину для нанесення шрифту Брайля BOBST ACCUBRAILLE.

Bobst AccuBraille є спеціалізованою машиною для нанесення шрифту Брайля на картонне пакування. Ця машина використовується для створення друкарського шрифту Брайля на коробках та інших пакуваннях, щоб забезпечити доступність інформації для осіб з вадами зору. Ось деякі характеристики Bobst AccuBraille:

1. Технологія: Bobst AccuBraille використовує технологію ембосингу для створення точкових крапок, що утворюють шрифт Брайля на поверхні картонного пакування.

2. Продуктивність: Швидкість роботи може досягати кількох тисяч вироблених пакувань за годину, залежно від моделі та інших факторів.

3. Точність: AccuBraille забезпечує високу точність відтворення шрифту Брайля для забезпечення чіткої читабельності тексту.

4. Розмір пакування: Машина може пристосовуватися для різних розмірів та типів картонного пакування, що дозволяє застосовувати її для різноманітних продуктів.

5. Інтерфейс: AccuBraille може мати інтерфейс для зручного підключення до комп'ютерів або інших пристроїв для передачі даних та керування.

6. Ергономіка та безпека: Машина має зручну конструкцію для оператора і відповідає всім вимогам щодо безпеки роботи.

7. Додаткові функції: Bobst AccuBraille може мати додаткові функції, такі як можливість надрукувати текст разом із брайлівським шрифтом, підтримка інших мов тощо.

Сканер для шрифту Брайля

Ідеальна якість тиснення шрифту Брайля завдяки функції контролю пропущених точок на ходу машини.[15]

Таблиця 2.4 — Оброблювані матеріали BOBST ACCUBRAILLE

Характеристика	Показник
Папір, г/м2	200 - 500
Картон, г/м2	200 - 500
Швидкість	13000
Довжина, м	1
Ширина, м	1,92

Для виготовлення фармацевтичного пакування обрано машину для висікання BOBST SP 102 (табл. 2.5).

Автоматичний висікальний прес серії Bobst SP 102 призначений для плоского висікання паперових, картонних, мікрогофрокартону та гофрокартонних заготовок. Робочий цикл складається з наступних операцій:

- заготовки головою самонаклада піднімаються з верху стопи і каскадним способом подаються на укладальної стіл;
- на столі вони укладаються, вирівнюючись по передньому і бічних краях;
- у висікальній секції відбувається висікання/бігування/тиснення (в залежності від встановленої форми);
- виклад відбувається в стопу.[16]

Таблиця 2.5 — Технічні характеристики Bobst SP 102

Характеристика	Показник
Максимальний формат аркуша, мм	720 × 1020
Мінімальний формат аркуша, мм	350 × 400
Максимальний формат висікання, мм	705 × 1020
Захоплення грейфера, мм	8 ... 17
Мінімальна маса паперу, г / м ²	90
Максимальна товщина картону, мм	1,5
Максимальна товщина гофрокартону (Е і В), мм	4,0
Моделі SP 102 (без видалення облоя)	8 500
Зусилля висікання, т	250 (2,5 MN)
Потужність головного двигуна, кВт	11
Загальна встановлена потужність, кВт	30
Висота палети самонаклада, мм	1410/1820 *
Висота палети самонаклада з non-stop, мм	1250/1660 *
Висота палети виклад, мм	1050/1460 *
Вага нетто (в залежності від комплектації), тонн	11 ... 14

* В разі якщо машина піднята

Для склеювання фармацевтичного пакування обрано фальцювально-склеювальну лінію BOBST DOMINO 90 (табл. 2.6).

Фальцювально-склеювальна машина Bobst Domino 90 на 3 точки склейки для виробництва простих і складних картонних коробок.[17]

Таблиця 2.6 — Технічні характеристики BOBST DOMINO 90

Характеристика	Показник
Максимальний формат заготовки, мм	900 × 800
Мінімальний формат заготовки, мм	126 × 60
Максимальна швидкість, м/хв	450
Маса оброблюваного матеріалу, г/м ²	100-600

2.3 Вибір основних і допоміжних витратних матеріалів

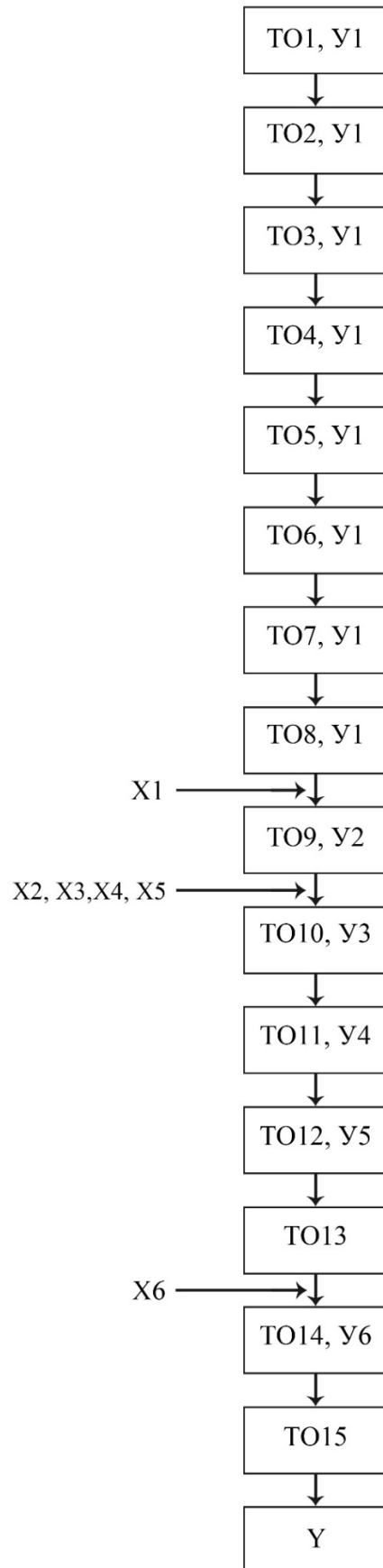
Зазначено всі витратні матеріали з найменуванням марок та основних характеристик (табл. 2.7):[18]

Таблиця 2.7 — Витратні матеріали та їх характеристики

№ п/п	Назва матеріалу	Призначення	Характеристики матеріалу по основних показниках
1	Картон «ALLYKING», щільністю 235 г/м ²	Двосторонній білий картон, придатний для друку як з одного, так і з іншого боку.	Температура у цеху 18-22 °С, вологість повітря 55-65%. Час акліматизації 3-5 год
2	Фарба Eppler	Конвекційна фарба для офсетного друку	В'язкість від 100-200 с за шкалою Форда
3	Зволожуючий розчин	Для зволоження друкарської форми	РН 4.8-5.2 Alc 8-12%
4	Водно-дисперсійний лак	Для надання блиску та захисту пакування	В'язкість 40-60 с
5	Форми AGFA: THERMOSTAR P970	Виведення зображення на друкарську форму	Тиражостійкість -100 000 відбитків, після обпалювання близько 1 000 000 .

			Енергія експонування -135 мДж/см ²
6	Штамп під висічку	Висікання та бігування пакування	Точність всіх ножів до 0,01 мм
7	ПВАД	Клей для приклеювання	В'язкість ~ 2650 Па при 600°C; відсутність токсичності та легкість розкладання; не коробить і не стягує матеріали; робочі температури коливаються в діапазоні від 55°C до 65°C і повинні суворо дотримуватися.

2.4 Блок-схема технологічного процесу



Технологічні операції:

- TO1— Отримання образотворчих та текстових оригіналів;
- TO2 — Редагування, вичитування;
- TO3 — Обробка образотворчих оригіналів в програмі растрової графіки;
- TO4 — Дизайн пакування;
- TO5 — Екранна кольоропроба;
- TO6 — Кольороподіл;
- TO7 — Розкладка на аркуші;
- TO8 — Растрування;
- TO9 — Експонування і проявлення друкарських форм;
- TO10 — Друкування і лакування ВД лаком;
- TO11 — Нанесення шрифту Брайля;
- TO12 — Висікання паковань;
- TO13 — Обривання зайвого матеріалу;
- TO14 — Фальцювання та склеювання;
- TO15 — Контроль якості готового пакування;

Устаткування:

- У1 — Ноутбук Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML;
- У2 — Формовивідний пристрій Heidelberg Supraformer A106;
- У3 — Друкарська машина KBA Rapida 105-5+L
- У4 — Машина для нанесення шрифту Брайля BOBST Accubraile;
- У5 — Машина для висічки BOBST SP 102;
- У6 — Машина для фальцювання та склеювання Bobst Domino 90.

Вхідні та вихідні матеріали:

- X1 – Друкарські форми AGFA: THERMOSTAR P970
- X2 – Картон «ALLYKING», масою 235 г/м²
- X3 – Фарба Eppl
- X4 – Зволожуючий розчин
- X5 – Водно-дисперсійний лак
- X6 – ПВАД

Кінцевий продукт:

Y – упаковані пакування

2.5 Технологічні розрахунки

2.5.1 Розрахунок витратних матеріалів

Розрахунок кількості друкарських форм:

$$N_{\text{форм}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times \Phi$$

де $N_{\text{ф.д.а.}}$ – кількість фізичних друкарських аркушів;

Φ – фарбовість видання.

$$N_{\text{форм}} = 1 \times 4 = 4 \text{ форми}$$

Розрахунок кількості картону в аркушах:

$$N_{\text{картону}} = \frac{T}{\text{Ч}} \times K_{\text{т.в.}}$$

де T – тираж;

Ч – частка;

$K_{\text{т.в.}}$ – коефіцієнт технічних відходів (1,15).

$$N_{\text{картону}} = \frac{400\,000}{35} \times 1,15 = 11\,428,6 \times 1,15 = 13\,143 \text{ аркуші}$$

Розрахунок кількості аркуше-відбитків:

$$N_{\text{арк.-відб.}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times H$$

де H – наклад.

$$N_{\text{арк.-відб.}} = 1 \times 13\,143 = 13\,143 \text{ аркуше – відбитків}$$

Розрахунок кількості фарбо-відбитків:

$$N_{\text{фарбо.-відб.}} = N_{\text{ф.д.а.}} \times H \times \Phi$$

$$N_{\text{арк.-відб.}} = 1 \times 13\,143 \times 4 = 52\,572 \text{ фарбо – відбитків}$$

Розрахунок кількості фарби (кг):

$$K_{\pi} = \frac{N_{\text{ф.д.а.}} \times M_{\text{ф}} \times H \times K_{\text{т.в.}} \times K_{\text{прв}}}{1000}$$

де $M_{\text{ф}}$ – норма витрат фарби на 1000 фарбовідбитків формату 60×90 см, складає: друкування тексту – 35 г, друкування фону з текстом – 107 г, растровий друк із фоном – 232 г;

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

1000 – коефіцієнт переведення маси фарби у кг.

Розрахунок фарби – P419C:

$$K_{\text{p419C}} = \frac{1 \times 35 \times 13\,143 \times 1,05 \times 1,24}{1\,000\,000} = \frac{598\,927}{1\,000\,000} = 0,6 \text{ кг}$$

Розрахунок фарби – P2728C:

$$K_{\text{p2728C}} = \frac{1 \times 25 \times 13\,143 \times 1,05 \times 1,24}{1\,000\,000} = \frac{427\,805}{1\,000\,000} = 0,43 \text{ кг}$$

Розрахунок фарби – P367C:

$$K_{\text{p367C}} = \frac{1 \times 35 \times 13\,143 \times 1,05 \times 1,24}{1\,000\,000} = \frac{598\,927}{1\,000\,000} = 0,6 \text{ кг}$$

Розрахунок фарби – P165C:

$$K_{\text{p165C}} = \frac{1 \times 25 \times 13\,143 \times 1,05 \times 1,24}{1\,000\,000} = \frac{427\,805}{1\,000\,000} = 0,43 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості лаку (кг):

$$L = \frac{672 \times 0,8 \times 13\,143 \times (0,02 + 1)}{1\,000\,000} = 7,2 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості клею (кг):

Площа, яка підлягає нанесенню клеєм: $S = 0,01 \times 0,10 = 0,0010 \text{ м}^2$

$$K_{\text{клей}} = 0,0010 \times 400\,000 \times 20 \times 1,002 = 8\,016 \text{ г} = 8,1 \text{ кг}$$

2.5.2 Розрахунок завантаження по операціях

Таблиця 2.8 – Виробниче завантаження на складальні процеси

Загальне завдання зі складання тексту	Група складності	Одиниця обліку на складальних процесах	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо-годин на складання тексту
	1	год	8,36	1 год.

Розрахунок кількості аркушів складання, які зайняті текстом:

$$L_{\text{наб}} = 0,01 \times V \times b$$

де V – об'єм (ф.д.а)

b – вміст тексту в загальному об'ємі даного видання %,

a – вміст ілюстрацій в об'ємі видання.

$$L_{\text{наб}} = 0,01 \times 1 \times 45 = 0,45$$

Розрахунок ємності фізичного аркуша складання (тис. знаків):

$$E_{\text{наб.}} = (D \times n_p \times n_{\text{зн.}})/1000$$

де D – доля аркуша,

n_p і $n_{\text{зн.}}$ - відповідно кількість рядків в сторінці складання і знаків в рядку.

$$E_{\text{наб.}} = (35 \times 15 \times 30)/1000 = 15\,750/1000 = 15,75$$

Розрахунок трудомісткості процесу складання і обробки тексту:

$$T_{\text{н-год}} = L_{\text{наб}} \times E_{\text{наб.}} \times N_{\text{год}}$$

$L_{\text{наб}}$ х $E_{\text{наб}}$ – завантаження відповідного процесу в натуральних одиницях.

1 група складності

$$N_{\text{год}} = 8,36$$

$$T_{\text{н-год}} = 0,45 \times 15,75 \times (8,36/60) = 7,1 \times 0,14 = 1 \text{ год.}$$

Таблиця 2.9 – Виробниче завантаження на створення макету

Розмір макету, мм	Ілюстративність, %	Облікова одиниця	Норма часу на облікову одиницю	Всього нормо-годин на розробку макету
238x226	60	1 макет	4 год.	3,5

Процес розробки макету включає в себе технологічні операції по створенню макету та подальшу підготовку до друку. Розрахований час відведено на обробку ілюстративної інформації в програмах векторної та растрової графіки, створення дизайну пакування, екранну кольоропробу, розкладку на друкарському аркуші, кольороподіл та растрування.

Таблиця 2.10 – Виробниче завантаження на виготовлення друкарських форм

Кількість друкарських форм на вивід	Облікова одиниця	Норма часу на облікову одиницю, хв	Час на налаштування пристрою, хв	Всього нормо-годин на вивід
4	год	4	2	0,4 год

Розрахунок трудомісткості виготовлення друкарських форм:

$$Q_{\text{др.ф.}} = V \times \Phi$$

$$T_{\text{н-год}} = Q_{\text{др.ф.}} \times N_{\text{год}}$$

де $Q_{\text{др.ф.}}$ – кількість друкарських форм необхідних для виготовлення даного видання. Час виготовлення однієї друкарської форми дорівнює 3 хв. для пластин малого формату, 6 хв. для великого формату (з врахуванням часу на прилагодження пристроїв CtP).

$$Q_{\text{др.ф.}} = 1 \times 4 = 4 \text{ друкарські форми}$$

$$T_{\text{н-год}} = 4 \times 6/60 = 0,4$$

Таблиця 2.11 – Виробниче завантаження на друкування

Обсяг фізичних друкарських аркушів	Наклад, арк.	Фарбовість	Друкування		Приладжування				Всього, нормо-годин на виготовлення тиражу
		лице	Аркуше-прогонів	Норма часу на 1000 арк.-прог.	Нормо-годин на друк тиражу	Формо-приладок	Час на приладжування	Нормо-годин на приладжування	
1	13 143	4	13 143	11,23	2,46	4	1,32	0,33	3,78

Розрахунок кількості приладок на друкарській машині:

$$N_{\text{прил}} = V / \text{Ц.п.}$$

де V – об'єм в ф.др.ар

Ц.п. – кількість фізичних друкарських аркушів, які друкуються за один цикл друкарської машини (циклічна потужність друкарської машини).

$$N_{\text{прил}} = 1 / 1 = 1$$

Розрахунок трудомісткості приладки:

$$T_{\text{прил}} = N_{\text{прил}} \times \Phi \times H_{\text{н-год.прил}}$$

де $H_{\text{н-год. прил}}$ – норма часу на приладку однієї фарбової секції. В норму часу на приладку входить час на зміну форм, час на встановлення нових форм, час на змивання фарбового апарату.

$$T_{\text{прил}} = 1 \times 4 \times 0,33 = 1,32 \text{ год.}$$

Розрахунок трудомісткості друкування:

$$T_{\text{друк}} = N_{\text{арк.-відб.}} \times H_{\text{н-год. др.}}$$

$$T_{\text{друк}} = 13\,143 \times 11,23 / 60 / 1000 = 2,46 \text{ год}$$

Розрахунок трудомісткості процесу друкування. Сумарна трудомісткість процесу друкування (в нормо-годинах) складається з трудомісткості приладки $T_{\text{прил}}$ та самого процесу друку $T_{\text{друк}}$:

$$T_{\text{н-год}} = T_{\text{прил}} + T_{\text{друк}}$$

$$T_{\text{н-год}} = 1,32 + 2,46 = 3,78 \text{ год.}$$

Таблиця 2.10 – Виробниче завантаження на нанесення шрифту Брайля

Кількість аркушів	Облікова одиниця	Норма часу на облікову одиницю, хв	Час на налаштування пристрою, хв	Всього нормо-годин на операцію
13 143	1 арк	0,008	15	2

Розрахунок трудомісткості приладки:

$$T_{\text{прил}} = N_{\text{прил}} \times H_{\text{н-год.прил}}$$

$$T_{\text{прил}} = 1 \times 15/60 = 0,25 \text{ год.}$$

Розрахунок трудомісткості нанесення шрифту Брайля:

$$T_{\text{Брайля}} = N_{\text{арк.-відб.}} \times H_{\text{н-год.}}$$

$$T_{\text{Брайля}} = 13\,143 \times 0,008/60 = 1,75 \text{ год.}$$

Сумарна трудомісткість процесу нанесення шрифту Брайля складається з трудомісткості приладки $T_{\text{прил}}$ та самого процесу висікання $T_{\text{Брайля}}$:

$$T_{\text{н-год}} = T_{\text{прил}} + T_{\text{Брайля}}$$

$$T_{\text{н-год}} = 0,25 + 1,75 = 2 \text{ год.}$$

Таблиця 2.11 – Виробниче завантаження на висікання

Кількість аркушів	Облікова одиниця	Норма часу на облікову одиницю, хв	Час на налаштування пристрою, хв	Всього нормо-годин на операцію
13 143	1 арк	0,008	15	2

Розрахунок трудомісткості приладки:

$$T_{\text{прил}} = N_{\text{прил}} \times H_{\text{н-год.прил}}$$

$$T_{\text{прил}} = 1 \times 15/60 = 0,25 \text{ год.}$$

Розрахунок трудомісткості висікання:

$$T_{\text{висік}} = N_{\text{арк.-відб.}} \times H_{\text{н-год.}}$$

$$T_{\text{висік}} = 13\,143 \times 0,008/60 = 1,75 \text{ год.}$$

Сумарна трудомісткість процесу висікання складається з трудомісткості приладки $T_{\text{прил}}$ та самого процесу висікання $T_{\text{висік}}$:

$$T_{\text{н-год}} = T_{\text{прил}} + T_{\text{висік}}$$

$$T_{\text{н-год}} = 0,25 + 1,75 = 2 \text{ год.}$$

Таблиця 2.12 – Виробниче завантаження на фальцювання та склеювання

Кількість коробок	Облікова одиниця	Норма часу на облікову одиницю, хв	Всього нормо-годин на операцію
400 000	1 коробка	0,5	3,3

Розрахунок трудомісткості фальцювання та склеювання:

$$T_{\text{фальц.}} = N_{\text{арк.-відб.}} \times H_{\text{н-год.}}$$

$$T_{\text{фальц.}} = 400\,000 \times 0,5/60/1000 = 3,3 \text{ год.}$$

2.5.3 Розрахунок часу та трудомісткості виконання технологічних операцій

Таблиця 2.13 – Трудомісткість по операціях

Позначення операції	Назва операції	Трудомісткість виконання операції, год
T1	Отримання образотворчих та текстових оригіналів	1
T2	Редагування, вичитування	
T3	Обробка образотворчих оригіналів в програмі растрової графіки	3,5
T4	Дизайн пакування	
T5	Екранна кольоропроба	
T6	Кольороподіл	
T7	Розкладка на аркуші	
T8	Растрування	
T9	Експонування і проявлення ДФ	0,4
T10	Друкування і лакування ВД лаком	3,78
T11	Нанесення шрифту Брайля	2
T12	Висікання пакувань	2
T14	Фальцювання та склеювання	4,1
T15	Контроль якості готового пакування	0,6
$\sum P_{ij}$		17,38

2.5.4 Циклограма виконання технологічного процесу виготовлення пакування

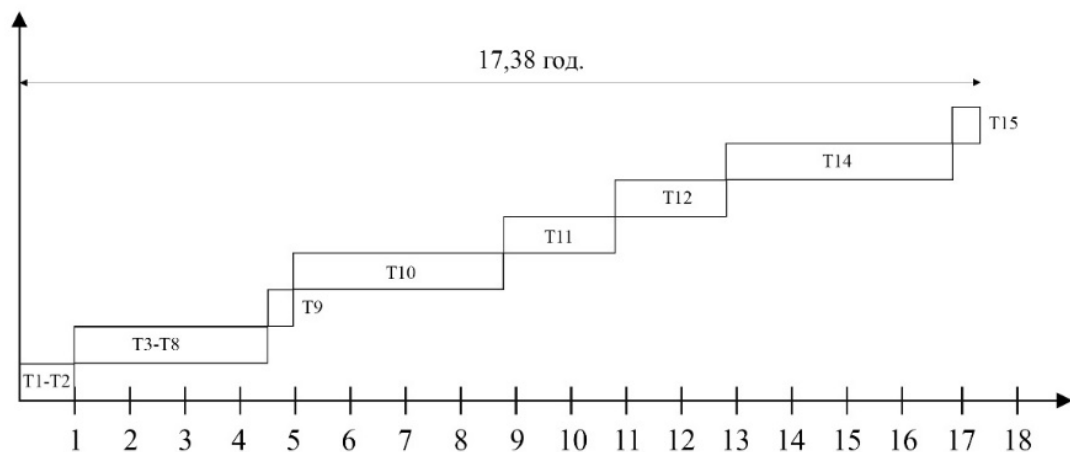


Рисунок 2.4 — Циклограма виконання технологічного процесу

2.5.5 Маршрутно-технологічна карта

Таблиця 2.12 – Маршрутно-технологічна карта

Назва ТО	Необхідне устаткування	Витратні матеріали	Технологічні режими та програмне забезпечення	Допуски та засоби контролю
Отримання образотворчих та текстових оригіналів	Ноутбук Acer Aspire 5 A515- 45G-R9ML (2,1-4,0 ГГц, 1920x1800 dpi)	Файли з текстовою та ілюстраційною інформацією від замовника	Adobe Illustrator	За допомогою програми утиліт
Редагування, вчитування				
Обробка образотворчих оригіналів в програмі растрової графіки				
Дизайн пакування				
Екранна кольоропроба				
Кольороподіл				
Розкладка на аркуші				
Растрування				
Експонування і проявлення друкарських форм	Формовивідний пристрій Heidelberg SupraSetter A106 (2540 dpi, 22-38 пласт/год)	Друкарська форма AGFA: THERMOSTAR P970, хімічний розчин	18-24 С* 40-60% вологість	Візуальний контроль, контроль денситометром
Друкування і лакування ВД лаком	Друкарська машина КВА Rapida 105-5+L (18000 арк/год, 74-105 макс/ форм)	Картон Фарба Зволожуючий розчин ВД лак	20-25 С* 40-60% вологість	Візуальний контроль, контроль спектрофотоме тром
Нанесення шрифту Брайля	Машина для нанесення шрифту Брайля BOBST Accubraile (13000 арк/год)	Кліше	18-24 С* 40-60% вологість	Візуальний контроль
Віскання пакувань	Машина для вісочки BOBST	Штамп для вісочки	18-24 С* 40-60% вологість	Візуальний контроль

	SP 102(8500 арк/год)			
Обривання зайвого матеріалу		Вручну або за допомогою обривача		Візуальний контроль
Фальцювання та склеювання	Машина для фальцювання та склеювання Bobst Domino (25 000 коробок/год)	Клей	18-24 С* 40-60% вологість	Візуальний контроль,
Контроль якості готового пакування			2000-5000 люкс	Візуальний контроль контроль спектрофотометром, перевірка шрифту Брайля, перевірка на складання, перевірка склеювання
Вкладання в коробку		Коробки		Візуальний контроль

Висновки до другого розділу

В другому розділі проаналізовано та обрано програмне забезпечення, додрукарське, формне, друкарське, післядрукарське обладнання необхідне для виготовлення пакування, зроблено пелюсткові діаграми для кращого аналізу різного обладнання, обрано потрібні витратні матеріали, розроблено блок-схему технологічного процесу, проведено технологічні розрахунки, на основі яких розроблено циклограму виконання технологічних операцій виготовлення фармацевтичного пакування.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ДРУКАРЯ

3.1 Розроблення алгоритму друкування пакування

Розробка алгоритму друкування пакування на офсетній машині включає в себе кілька етапів, від підготовки файлу для друку до контролю якості надрукованого продукту.

1. Підготовка файлу до друку

Отримання друкованого макету: Отримання макету пакування у форматі, який може бути використаний для офсетного друку.

Перевірка макету: Перевірка макету на відповідність вимогам друкарської технології, включаючи роздільну здатність, кольорові профілі та налаштування відступів і обрізів.

Растрова обробка: Растрова обробка макету для підготовки до друку, включаючи перетворення векторних об'єктів у растрові та оптимізацію розміру файлу.

2. Підготовка друкарської машини

Вибір і підготовка друкарських фарб: Вибір необхідних фарб та підготовка друкарської машини для роботи з цими фарбами. Акліматизація друкарських фарб є важливим процесом для забезпечення стабільності та якості друку. Вона передбачає поступове приведення фарби до умов виробничого середовища, що допомагає уникнути проблем, пов'язаних із зміною температури та вологості. Ось основні аспекти цього процесу:

Зміна в'язкості: Друкарські фарби змінюють свою в'язкість залежно від температури. Якщо фарба холодна, вона може бути надто густою, що ускладнить її нанесення та погіршить якість друку. Навпаки, занадто тепла фарба може стати надто рідкою.

3. Розширення і стиснення матеріалів: Різкі зміни температури можуть призвести до розширення або стиснення друкарських пластин та матеріалів, що може викликати спотворення зображень або проблеми з реєстрацією кольорів.

Контроль вологості: Вологість впливає на друкарські фарби та папір. Надмірна вологість може спричинити проблеми з висиханням фарби, тоді як низька вологість може викликати проблеми з електростатикою.

Процес акліматизації фарб:

Зберігання: Фарби повинні зберігатися в приміщенні з контрольованою температурою і вологістю. Рекомендується зберігати їх при температурі близько 20-25°C.

Поступове приведення до робочих умов: Перед використанням фарбу слід поступово привести до температури виробничого приміщення. Це можна зробити, залишивши фарбу в друкарському цеху на кілька годин або навіть днів залежно від початкової різниці температур.

Контроль середовища: У друкарському цеху слід підтримувати стабільну температуру і вологість, щоб уникнути різких коливань, які можуть вплинути на характеристики фарби.

Процес акліматизації картону:

Зберігання картону: Картон повинен зберігатися в закритому пакуванні в середовищі з контрольованими температурою і вологістю принаймні 24-48 годин перед його використанням.

Оптимальні умови для зберігання: температура 20-22°C та відносна вологість 50-60%.

Розпаковування: Перенесення картону з місця зберігання до виробничого цеху, не відкриваючи пакування, щоб він міг поступово адаптуватися до температури і вологості цеху. Картон необхідно залишити у приміщенні на 6-12 годин в закритому пакуванні.

Вирівнювання вологості: Після розпаковування картон слід розкласти на рівній поверхні або на спеціальних стелажах, щоб забезпечити рівномірний доступ повітря до всіх аркушів. Залишити картон у такому стані потрібно на 24-48 годин для досягнення рівноваги з умовами навколишнього середовища.

Перевірка вологості та температури: Використання гігрометра та термометру для вимірювання вологості та температури картону.

4. Налаштування друкарської машини

Вибір режимних параметрів: розміру аркуша, кольорові налаштування, регулювання кількості фарби та зволожувального розчину – баланс емульсії, тиск при друці тощо.

Калібрування машини: Калібрування для забезпечення відповідності обраним параметрам друку, а саме налаштування датчиків подвійного листа як механічного, так і ультразвукового.

Друк пакування

Запуск друку: друкування пакування на офсетній машині з використанням підготовленого макету та налаштованих параметрів формату, фарбовості, колірних профілів, та приладки форм.

Моніторинг процесу: Моніторинг процесу друку для виявлення можливих проблем та вчасного їх вирішення.

Контроль якості

Перевірка якості: надрукованого пакування з використанням стандартів якості та контролю відхилень по фарбі, приладці форм, покриття лаком.

Корекція параметрів: У випадку виявлення проблем з якістю, корекція друку для досягнення оптимальних результатів, наприклад якщо фарба починає емульгувати то потрібно зменшити рівень зволожуючого розчину.

На підставі вище зазначених етапів підготовки до друку і друкування фармацевтичного пакування розроблено алгоритм, що наведено на рис. 3.1.

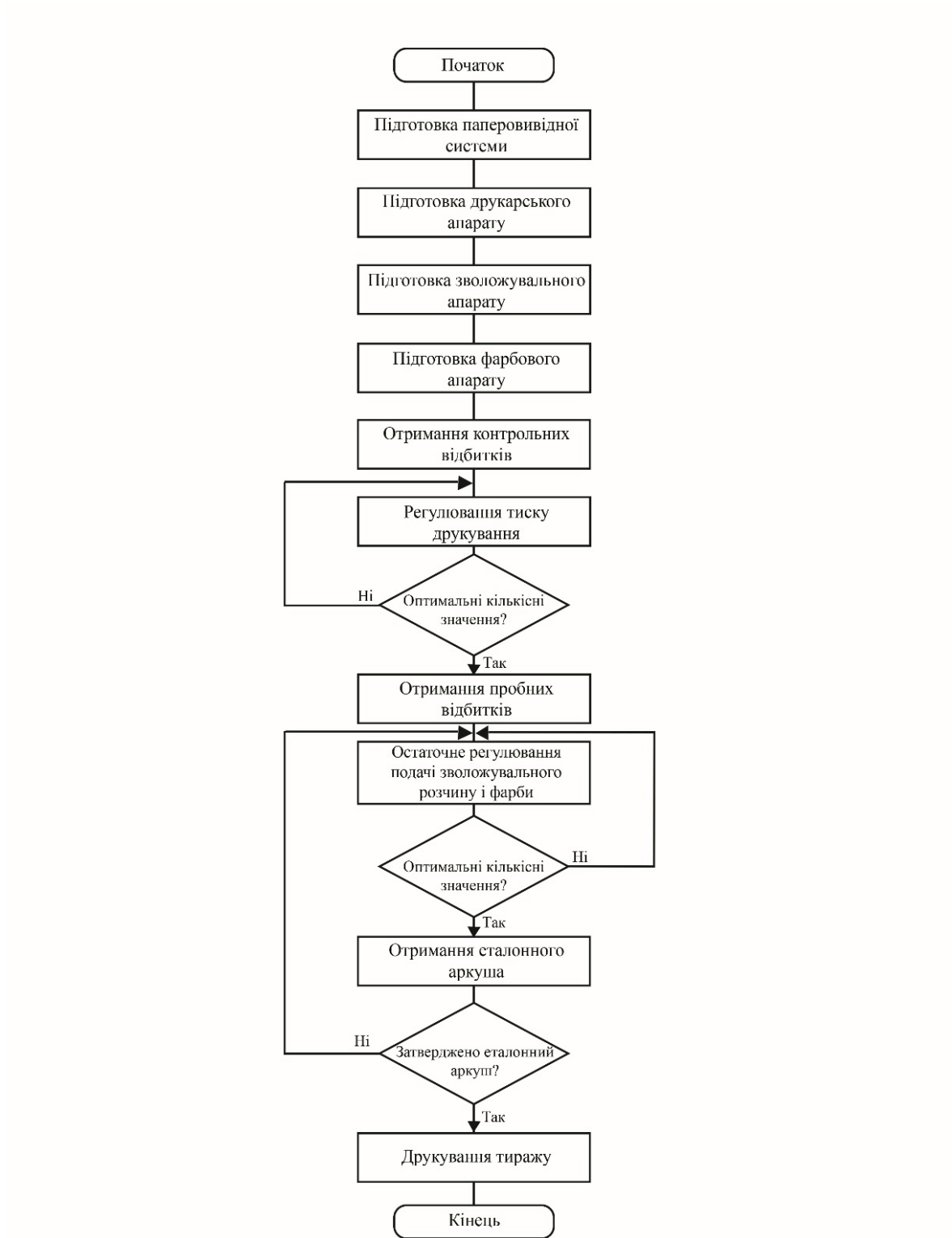


Рисунок 3.1 — Алгоритм процесу друкування

3.2 Вимоги до робочого місця друкаря

Вимоги до робочого місця друкаря включають різноманітні аспекти, які забезпечують комфортні та безпечні умови для виконання роботи.

1. Безпека: Робоче місце друкаря повинно бути безпечним і відповідати всім нормативам щодо безпеки праці. Це включає наявність необхідних заходів безпеки, таких як захисні екрани, вентиляція для відведення випарів фарби та хімічних речовин.

2. Ергономіка: Робоче місце повинно бути організоване таким чином, щоб забезпечити зручні умови праці. Це включає належне регулювання висоти та кута робочого столу, забезпечення підтримки для спини та рук, а також правильне розміщення обладнання та матеріалів.

3. Освітлення: Робоче місце повинно мати належне освітлення, що забезпечує достатню яскравість та рівномірний розподіл світла. Це допомагає уникнути напруження очей та покращує якість роботи.

4. Вентиляція: Наявність ефективної вентиляційної системи для відведення відпрацьованого повітря та випарів фарби є важливою для забезпечення здоров'я друкаря та якості друку.

5. Доступ до необхідних інструментів та матеріалів: Робоче місце повинно бути організоване таким чином, щоб друкар мав легкий доступ до всіх необхідних інструментів, обладнання та матеріалів для виконання своєї роботи.

6. Чистота та порядок: Робоче місце повинно бути чистим та організованим, щоб забезпечити ефективність та безпеку праці. Це включає регулярне прибирання робочого простору та правильне сортування та зберігання матеріалів.

7. Зручний доступ до друкарського обладнання: Робоче місце повинно бути організоване таким чином, щоб друкар мав зручний доступ до друкарської машини та інших обладнання, необхідних для виконання своєї роботи.

3.2 Аналіз умов обслуговування робочого місця друкаря

Аналіз умов обслуговування робочого місця друкаря є важливою складовою для забезпечення ефективності та безпеки праці. Проведемо огляд основних аспектів аналізу умов обслуговування:

1. Безпека

Оцінка ризиків: Ідентифікація потенційних небезпек та ризиків на робочому місці, таких як взаємодія з рухомими частинами обладнання, можливість пошкодження шкіри або очей під час роботи з хімічними речовинами.

Заходи безпеки: Оцінка наявності та ефективності заходів безпеки, таких як захисні екрани, захисні рукавиці, окуляри та інші засоби індивідуального захисту.

2. Ергономіка

Оцінка робочого простору: Аналіз розміщення робочого столу, обладнання та інших робочих зон з точки зору зручності та ефективності.

Розташування обладнання: Оцінка розташування друкарської машини та іншого обладнання з урахуванням легкого доступу для роботи та обслуговування.

3. Освітлення та вентиляція

Якість освітлення: Оцінка яскравості та якості освітлення на робочому місці з точки зору комфорту та безпеки.

Ефективність вентиляції: Оцінка рівня вентиляції для відведення відпрацьованого повітря, випарів фарби та інших шкідливих речовин.

4. Підтримка здоров'я

Можливість перерв: Оцінка можливості для регулярних перерв під час робочого дня для відпочинку та відновлення.

Доступ до питної води: Перевірка наявності та доступності питної води для забезпечення гідратації під час робочого дня.

5. Забезпечення комфорту

Температурні умови: Оцінка температурних умов на робочому місці для забезпечення комфорту та ефективності праці.

Зона відпочинку: Перевірка наявності комфортної зони відпочинку для працівників під час перерв та обідньої перерви.

6. Підтримка робочого обладнання

Регулярний технічний огляд: Оцінка системи технічного обслуговування та ремонту обладнання для забезпечення безперебійної роботи.

Відповідно до охорони праці, чисельні значення параметрів навколишнього середовища на підприємствах поліграфічної промисловості регламентуються різними нормативними документами, зокрема НПАОП 22.1–1.02–07 «Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості». [19]

1. Рекомендації з опорядження стін, стель і вибору покриття підлог

Стіні та стелі повинні бути покриті матеріалами, що легко миються та не виділяють шкідливих речовин.

Підлоги: Мають бути рівними, несковзькими та такими, що легко чистяться. Рекомендується використання антистатичних покриттів для запобігання накопиченню статичної електрики.

2. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Хімічні речовини: Контроль концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони (згідно з ГДК).

Фізичні фактори: Вібрація, шум, освітлення та мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря).

Біологічні фактори: Наявність мікроорганізмів, грибів та інших шкідливих біологічних агентів.

3. Норма штучного освітлення виробничого приміщення

Загальні норми освітленості: Мінімальна освітленість робочих місць у поліграфічній промисловості має становити не менше 500 люкс.

Місцеве освітлення: Використовується для забезпечення додаткового освітлення на конкретних робочих місцях, де це необхідно.

4. Параметри мікроклімату робочої зони

Температура повітря: 18-22°C для друкарських цехів.

Відносна вологість: 40-60%.

Швидкість руху повітря: Не більше 0.2 м/с для холодного періоду і 0.3 м/с для теплого періоду.

5. Допустимі рівні шуму

- Допустимий рівень шуму: На робочих місцях у поліграфічній промисловості не повинен перевищувати 80 дБА.

6. Мінімальні відстані для розміщення устаткування

Відстань між обладнанням: Мінімальна відстань між великим обладнанням має бути не менше 1.5 метрів для забезпечення безпечного проходу та обслуговування.

Мінімальна відстань від стіни до обладнання: Не менше 0.7 метрів.

7. Мінімальна ширина проїздів у виробничих цехах

Проїзди: Мінімальна ширина проїздів для персоналу має бути не менше 1 метра.

Для техніки: Ширина проїздів для транспортування матеріалів та продукції — не менше 2.5 метрів.

Додаткові рекомендації:

Вентиляція: Повинна забезпечувати необхідний обмін повітря для видалення шкідливих речовин та підтримки комфортного мікроклімату.

Ергономіка: Робочі місця мають бути організовані з урахуванням ергономічних вимог для зниження навантаження на працівників.

Ці параметри є важливими для створення безпечних і комфортних умов праці на підприємствах поліграфічної промисловості. Дотримання цих норм сприяє зменшенню ризиків для здоров'я працівників і підвищенню продуктивності праці.

3.3 Проєктування плану робочого місця друкаря

Враховуючи вищезазначений аналіз умов обслуговування робочого місця друкаря, габаритні розміри устаткування (табл. 3.1) та додаткового обладнання та згідно нормативних документів, розроблено технологічний план робочого місця друкаря офсетної аркушевої друкарської машини (рис. 3.2).

Таблиця 3.1 – Габарити устаткування та додаткового обладнання

№ п/п	Устаткування	Габарити (Д×Ш×В), мм
1	Друкарська машина КВА Rapida 105	20000x8000x2300
8	Електрощитова	2000x500x2000
9	Пульт управління	2000x500x2000
10	Місце для ВД лаків	2300x1500x1500
14	Стіл контролю якості та управління процесом друку	2800x1200x1300
15	Шафа для зберігання технічного оснащення	2000x500x2000
16	Шафа для фарб	2500x500x2000
17	Станок для намотування змивочного полотна	1200x800x1300
18	Холодильник для зволожуючого розчину	1500x800x1500
19	Компресор	2000x1000x1500
20	Піддони	1000x1200x1300

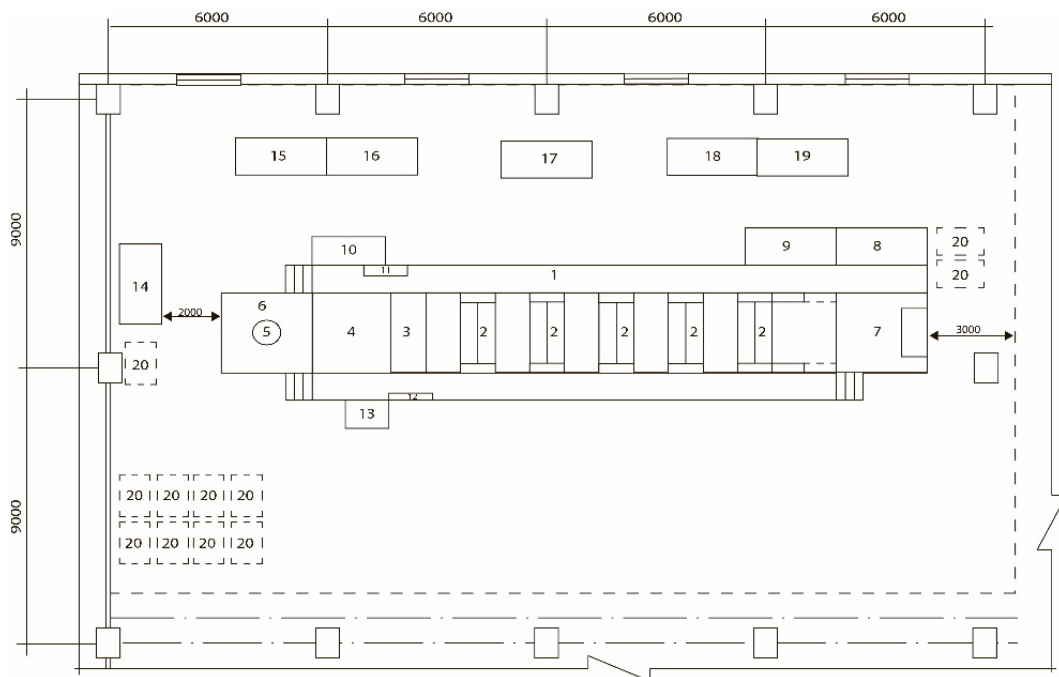


Рисунок 3.2 – схема робочого місця друкаря, де 1 - друкарська машина КВА Rapida 105, 2 - фарбові секції, 3 - секція для ВД лакування, 4 - сушка, 5 - пиловловлювач, 6 - приймальний стіл, 7 - самонаклад, 8 - електрощитова, 9 - пульт управління, 10 - місце для ВД лаків, 11 - насоси для ВД лаку, 12 - місце для загину форм, 13 - стіл для форм, 14 - стіл контролю якості та управління процесом друку, 15 - шафа для зберігання технічного оснащення, 16 - шафа для фарб, 17 - станок для намотування змивочного полотна, 18 - холодильник для зволожуючого розчину, 19 - компресор, 20 – піддони

Висновки до третього розділу

В третьому розділі розроблено алгоритм друкування пакування, описано вимоги до робочого місця друкаря, та розроблено схему 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 (Π_m), обл.од.	Ціна обл.од. матеріалу (Π_m), грн.	Витрати на матеріали, грн.
1	2	3	4	5
Картон «ALLYKING», щільністю 235 г/м ²	1 арк	13 143	12	157 716
Фарба Eppl	1 кг	3	800	2 400
Зволожуючий розчин	20 кг	1	5500	5 500
Водно- дисперсійний лак	20 л	1	8 000	8 000
Форми AGFA: THERMOSTAR P970	1 кг	4	500	2 000
Штамп під висічку	1 шт	1	16 000	16 000
Клей	20 кг	1	4 800	4 800
Сума витрат на основні матеріали ($B_{m.o}$)				172 916
Допоміжні матеріали ($B_{m.d}$)				23 500
Всього витрат на матеріали ($B_{m.o} + B_{m.d}$)				196 416
Транспортні витрати ($B_{m.tr}$)				19 642
Всього витрат на матеріали (B_m)				216 058

4.2 Розрахунок витрат на заробітну плату

Таблиця 4.2 – Заробітна плата виробничих робітників

Назва технологічної операції	Трудомісткість виготовлення Видання (T_e), год.	Штат обслуговування робочого місяця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка (Γ), грн.	Заробітна плата робітників, грн
1	2	3	4	5	6
Отримання образотворчих та текстових оригіналів	1	1	5	108,5	134,54
Редагування, вичитування					

Обробка образотворчих оригіналів в програмі растрової графіки	3,5	1	6	126	546,8
Дизайн пакування					
Екранна кольоропроба					
Кольороподіл					
Розкладка на аркуші					
Растрівання					
Експонування і проявлення друкарських форм	0,4	1	5	108,5	53,8
Друкування і лакування ВД лаком	3,8	2	6	126	536,3
Нанесення шрифту Брайля	2	2	5	108,5	253,9
Віскання пакувань	2	2	5	108,5	253,9
Обривання зайвого матеріалу	1,8	2	5	108,5	228,5
Фальцювання та склеювання	3,3	3	5	108,5	419
Основна з/п основних робітників (додрукарські процеси)					592,9
Основна з/п основних робітників (друкарські процеси)					957,6
Основна з/п основних робітників (післядрукарські процеси)					2332,8
Разом основна з/п основних робітників (ЗП _{о.о.})					3883,3
Основна з/п допоміжних робітників (додрукарські процеси)					142,3
Основна з/п допоміжних робітників (друкарські процеси)					115
Основна з/п допоміжних робітників (післядрукарські процеси)					396,7
Разом основна з/п допоміжних робітників (ЗП _{о.д.})					654
Разом основна з/п виробничих робітників (ЗП _{о.})					4537,3
Доплати, премії та додаткова з/п виробничих робітників (Д)					2 041,8
Загальна сума витрат на заробітну плату (ЗП)					6 579,1

4.3 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Єдиний соціальний внесок становить 22% від заробітної плати виробничих робітників.

Розрахунок єдиного соціального внеску:

$$B_{\text{соц}} = 0,22 \times 6\,579,1 = 1\,447,4$$

4.4 Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування

Таблиця 4.3 – Вартість устаткування

Технологічні операції	Назва устаткування	Марка устаткування	Вартість устаткування, тис. грн.
1	2	3	4
Отримання графічних та текстових оригіналів	Ноутбук	Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML	28 000
Вичитування та редагування			
Обробка графічних оригіналів в програмі растрової графіки			
Розробка дизайну пакування			
Екранна кольоропроба			
Розкладка на друкарському аркуші			
Кольороподіл			
Растрування			
Експонування і проявлення друкарських форм	СТР пристрій	Heidelberg SupraSetter A106	6 000 000
Друкування	Офсетна друкарська машина	KBA Rapida 105-5+ L	48 000 000
Нанесення шрифту Брайля	Брайль	BOBST ACCUBRAILLE	5 400 000
Висікання паковань	Машина для висічки	Bobst SP 102	16 000 000
Фальцювання та склеювання	Машина для фальцювання та склеювання	BOBST DOMINO 90	14 000 000
Загальна вартість устаткування			89 428 000

Таблиця 4.5– Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб

Назва устаткування	Потужність струмоприймачів (P_c), кВт	Трудомісткість виготовлення видання (T_e), год.	Коефіцієнт втрат, (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
Ноутбук Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML	0,05	4,5	1,1	0,225	0,233	0,058
СТР Heidelberg Suprasetter A106	5	0,4		2		0,51
Офсетна друкарська машина KBA Rapida 105-5+ L	55	3,78		207,9		53,3
Машина для шрифту Брайля BOBST ACCUBRAILLE	16,5	2		33		8,5
Машина для висічки Bobst SP 102	28	2		56		14,35
Машина BOBST DOMINO 90	18	4,1		73,8		18,91
Разом витрати на електроенергію						95,63

Таблиця 4.6 – Середньорічна трудомісткість ремонту

Обладнання	T_c
Комп'ютери, сканери, принтери	20
Проявочні процесори, системи виготовлення офсетних пластин	190
Аркушеві друкарські машини	400
Фальцювальні машини	130

Таблиця 4.7 – Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування

Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту (T_c), нормо-годин	Коефіцієнт зайнятості, (K_3)	Трудомісткість поточного ремонту з врахуванням коефіцієнту зайнятості, нормо-годин	Ціна 1 нормо-години ремонтних робіт (C_p), грн.	Витрати на поточний ремонт (B_{np}), грн.
1	2	3	4	5	6
Ноутбук Acer Aspire 5 A515-45G-R9ML	20	0,00113	0,0226	182,7	4,13
СТР Heidelberg Suprasetter A106	190	0,0001	0,019		3,47
Офсетна друкарська машина KBA Rapida 105-5+ L	400	0,00095	0,38		69,43
Машина для шрифту Брайля BOBST ACCUBRAILLE	130	0,0005	0,065		11,88
Машина для висічки Bobst SP 102	130	0,0005	0,065		11,88
Машина BOBST DOMINO 90	130	0,0010	0,13		23,75
Разом витрати на поточний ремонт					124,54

Інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування становлять 40% від суми витрат на амортизацію, електроенергію для технологічних потреб та поточний ремонт устаткування.

Розрахунок інших витрат:

$$I_B = 0,4 \times (15615,4 + 95,63 + 124,54) = 6\,334,23$$

Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію устаткування:

$$B_{уст} = 15615,4 + 95,63 + 124,54 + 6334,23 = 22\,169,8$$

4.5 Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

Сума загальновиробничих витрат становить 160% від основної заробітної плати виробничих робітників.

Розрахунок загальновиробничих витрат:

$$B_{з-в} = 1,6 \times 4537,3 = 7\,259,68 \text{ грн.}$$

Загальногосподарські витрати становлять 180% від основної заробітної плати виробничих робітників.

Розрахунок загальногосподарських витрат:

$$B_{з-г} = 1,8 \times 4537,3 = 8\,167,14 \text{ грн.}$$

4.6 Розрахунок виробничої собівартості

Розрахунок виробничої собівартості (C_v) проводиться за калькуляційними статтями: витрати на матеріали, витрати на заробітну плату, відрахування на соціальні заходи, витрати на утримання та експлуатацію устаткування, загальновиробничі та загально-господарські витрати.

Розрахунок виробничої собівартості:

$$C_v = 216058 + 6\,579,1 + 1447,4 + 22169,8 + 7259,68 + 8167,14 = 261681,12$$

4.7 Розрахунок повної собівартості накладу

Розрахунок повної собівартості тиражу:

$$C_{\pi} = 261\,681,12 + 1831,8 = 263\,512$$

Позавиробничі витрати становлять 0,7% від виробничої собівартості.

Розрахунок позавиробничих витрат:

$$B_{пв} = 0,007 \times 261\,681,12 = 1831,8$$

4.8 Розрахунок відпускної ціни тиражу

Розрахунок відпускної ціни тиражу:

$$Ц_{т} = 263\,512 + 52\,702,4 = 316\,214,4$$

Розрахунок прибутку в розмірі 20% від повної собівартості тиражу:

$$\Pi = 0,2 \times 263\,512 = 52\,702,4$$

Таблиця 4.8 – Собівартість та відпускна ціна продукції

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на матеріали (B_M)	216 058
Витрати на заробітну плату (ЗП)	6 579,1
Єдиний соціальний внесок ($B_{\text{соц}}$)	1447,4
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування ($B_{\text{уст}}$)	22 169,8
Загальновиробничі витрати ($B_{\text{з-в}}$)	7 259,68
Загальногосподарські витрати ($B_{\text{з-г}}$)	8 167,14
Виробнича собівартість (C_B)	261 681,12
Позавиробничі витрати ($B_{\text{пв}}$)	1 831,8
Повна собівартість тиражу (C_P)	263 512
Собівартість одного примірника	0,66
Прибуток (Π)	52 702,4
Відпускна ціна тиражу (Π_T)	316 214,4
Відпускна ціна одного примірника	0,8

Висновки до четвертого розділу

У четвертому розділі здійснено розрахунки витрат на матеріали, заробітну плату, соціальні витрати, утримання та експлуатацію устаткування, загальновиробничі та загальногосподарські витрати для виготовлення фармацевтичного пакування. На основі цих розрахунків визначено виробничу та повну собівартість даного пакування. Також розраховано собівартість одного примірника, відпускну ціну тиражу та одного примірника пакування.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломної роботи було здійснено проєктування фармацевтичного пакування та технологічні процеси його виготовлення.

В першому розділі проаналізовано пакування відповідно до ДСТУ 2089–92 «Картонна та паперова тара. Терміни та визначення» та ДСТУ 2887–94 «Пакування та маркування. Терміни та визначення». Обрано пріоритетний напрям розробки пакування за допомогою експертних опитувань респондентів. Накреслено схему розмірів пакування та розкладку на друкарському аркуші.

В другому розділі за результатами порівнянь було обрано офсетну аркушеву машину KBA Rapida 105. Додрукарське обладнання – ноутбук Aspire 5 A515-45G-R9M, СТР-пристрій Heidelberg Suprasetter A106. З післядрукарського обладнання обрано висікальну машину Bobst SP-102, машину для нанесення шрифту Брайля Bobst Accubraile, фальцювальню-склеювальню машину Bobst Domino 90. Обрано та занесено в таблицю основні та допоміжні витратні матеріали. Розроблено блок-схема технологічного процесу, виконані розрахунки витратних матеріалів та завантаження по операціях. Побудовано діаграму Ганта з послідовним порядком виконання операцій. Побудовано маршрутно-технологічну карту виготовлення пакування.

В рамках третього розділу опрацьовано алгоритм підготовки до друку на аркушевій офсетній друкарській машині KBA Rapida 105. Здійснено аналіз умов роботи та обслуговування робочого місця бригади друкарів. На основі отриманих даних розроблено проєкт планування робочого місця для бригади друкарів.

В четвертому розділі розраховували витрати на матеріали, заробітну плату виробничих робітників, вартість устаткування, витрати на електроенергію, поточний ремонт устаткування, а також порахували собівартість та відпускну ціну пакування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2089–92. Картонна та паперова тара. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 2887–94. Пакування та маркування. Терміни та визначення.
3. Гавенко С. Ф. Оцінка якості поліграфічної продукції: навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. В. Мельников, Е. Т. Лазаренко (ред.). Українська академія друкарства. – Л.: Афіша, 2000. –122 с.
4. Величко О. М., Скиба В. М., Шангін А. В. Проектування технологічних процесів видавничо-поліграфічного виробництва : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 236 с.
5. Грабовський Є. М. Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи : навч. посіб. для студентів напряму підготов. 6.051501 "Видавничо-полігр. справа". Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 195 с.
6. Ноутбук Aspire 5 A515-45G-R9ML [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.acer.com/ua-uk/laptops/aspire/aspire-5-amd/pdp/NX.A8CEU.00N>
7. Ноутбук Lenovo ideapad 3 15ALC6 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://shop.lenovo.ua/ru/notebooks/noutbuk-lenovo-ideapad-3-15alc6-sand-82ku00pjra.html>
8. Ноутбук ASUS Laptop X515EA-BQ2066 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://asus.website/catalog/notebooks/X515EA-BQ2066_90NB0TY1-M00VF0/
9. СТР Screen Platerite 4300 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://wolf.ua/ru/park-oborudovaniya/termalnaya-sistema-pryamogo-eksponirovaniya-form--platerite-4300/>
10. СТР Kodak Magnus Q800 Platesetter [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.kodak.com/en/print/product/offset/ctp-systems/magnus-q800-platesetter/>
11. СТР Heidelberg Suprasetter A106 [Електронний ресурс]. Режим доступу :

https://www.heidelberg.com/global/en/products/offset_printing/computer_to_plate_1/suprasetter_a106_106_106_uv/product_information_95/suprasetter_a106_106.jsp

12. Офсетна друкарська машина KBA Rapida 105 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://print-machines.net/kba-rapida-105->

13. Офсетна друкарська машина Roland 800 [Електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.patrolmakina.com/en/urun/roland_800-html

14. Офсетна друкарська машина Heidelberg Speedmaster 105 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://print-machines.net/heidelberg-speedmaster-xl-105->

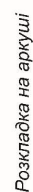
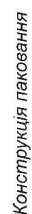
15. Машина для шрифту Брайля Bobst Accubraille [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.bobst.com/ncen/products/folding-gluing/complementary-products/overview/machine/accubraille-gt/>

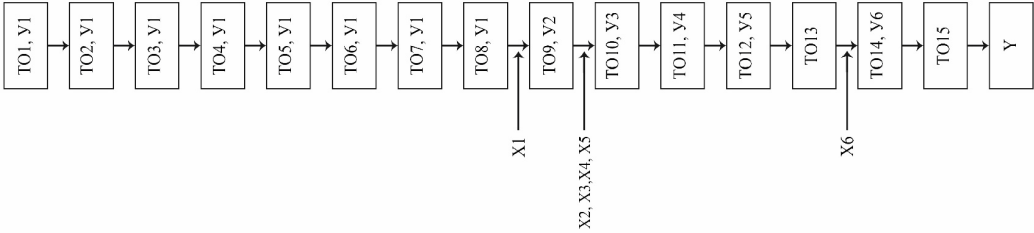
16. Машина для висікання Bobst SP-102 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://post-press.net/>

17. Фальцювальню-склеювальна лінія Bobst Domino 90 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://post-press.net/bobst/bobst-domino-90-1988-god-011221>

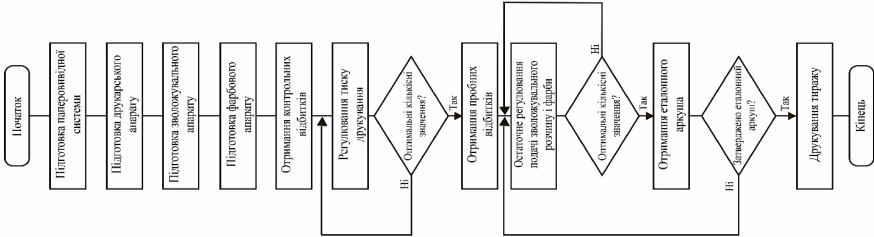
18. Форми AGFA: THERMOSTAR P970 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://machouse.ua/cyfrovj-plastyny-agfa-thermostar-p970/>

19. НПАОП 22.1–1.02–07 «Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості»

[illegible]

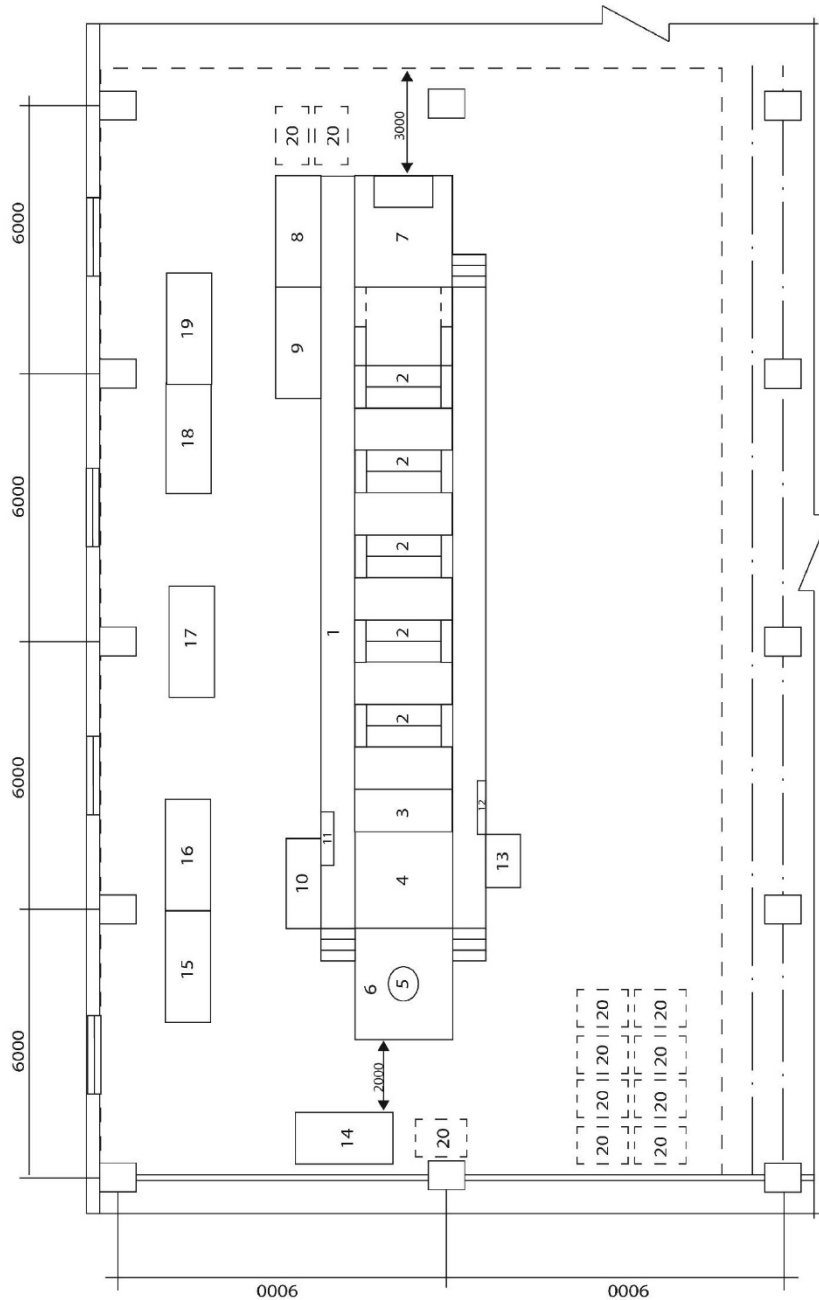


Блок-схема технологичного процесу отворення пакування



Алгоритм процесу друкування

ДП СТ-11. 02.003.11									
№ з/с	Значення	Підпис	Дата	Автори проекту друкування					
Розробник	Проєктувальник	Перевірив	Затвердив	Відомості про виконавця проекту					
Г. Ковалюк	В. Ковалюк	В. Ковалюк	В. Ковалюк	Дир.	Мен.	Менедж.	Дир.	Мен.	Менедж.
Г. Ковалюк	В. Ковалюк	В. Ковалюк	В. Ковалюк	Відомості про виконавця проекту					
Г. Ковалюк	В. Ковалюк	В. Ковалюк	В. Ковалюк	Відомості про виконавця проекту					
Група СТ-11				Відомості про виконавця проекту					
В. Ковалюк				Відомості про виконавця проекту					

[illegible][illegible]