

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
Кафедра _____ Медіасистем та технологій _____
Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
Спеціальність _____ 186 Видавництво та поліграфія _____
Освітня програма _____ Видавничо-поліграфічна справа _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

«23» травня 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові _____ *Слуцкіну Микиті Володимировичу* _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ *Розробка технологічного процесу виготовлення* _____
_____ *гнучкого пакування цифровим та флексографічним друком* _____

Затверджена наказом по університету від _____ 21 травня 2022 р. № 558 Ст _____

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 20 червня 2022 р. _____

3. Вихідні дані до роботи

тип продукції – гнучке пакування з етикеткою; _____

формат продукції – 85,556x146,655; _____

кольоровість – 4+0; _____

тираж – 42000 шт.; _____

спосіб друкування – цифровий, флексографічний. _____


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; 1 Аналіз технічного завдання; 2 Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні; 3 Аналіз цифрового та флексографічного способів для друкування гнучкого пакування; 4 Розробка технологічної схеми виготовлення етикетково-пакувальної продукції; 5 Вибір і обґрунтування необхідного програмного забезпечення; 6 Обґрунтування вибору і розрахунок матеріалів для виготовлення пакування; 7 Маршрутно-технологічна карта; 8 Аналіз переваг розроблених технологій друку; 9 Економічна частина; Висновки; Перелік посилань; Додаток _____

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій

Мета і актуальність, вихідні дані, Аналіз предметної області, Технологічна схеми розробки продукції, Макети етикетки; Вибір та обґрунтування необхідного поліграфічного обладнання, Розрахунок матеріалів, Маршрутно-технологічна карта, Економічна частина, Висновки. _____

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	ст. викл. Чеботарьова І.Б.		18.06.2022
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		17.06.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз технічного завдання	25.05.2022	виконано
2	Аналіз предметної області	28.06.2022	виконано
3	Аналіз цифрового та флексографічного способів друкування паковань	01.06.2022	виконано
4	Розробка технологічної схеми виготовлення етикетки	04.06.2022	виконано
5	Вибір і обґрунтування необхідного програмного забезпечення	06.06.2022	виконано
6	Обґрунтування вибору і розрахунок матеріалів для виготовлення етикетки	08.06.2022	виконано
7	Маршрутна-технологічна карта	10.06.2022	виконано
8	Аналіз переваги кожного з способів друку	12.06.2022	виконано
9	Розробка маршрутно-технологічної карти	13.06.2022	виконано
10	Виконання економічної частини	16.06.2022	виконано
11	Оформлення пояснювальної записки	17.06.2022	виконано
12	Оформлення графічної частини	17.06.2022	виконано


Дата видачі завдання 23 травня 2022р.

Студент


(підпис)

Слуцкін М.В.

Керівник роботи


(підпис)

ст. викл. Чеботарьова І.Б.

(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 58 с., 9 ч., 17 табл., 14 рис., 1 дод., 21 джерело.

ЕТИКЕТКА, ЦИФРОВИЙ ДРУК, ФЛЕКСОГРАФІЧНИЙ ДРУК, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДРУКУ ГНУЧКИХ ПАКОВАНЬ, ОРИГІНАЛ-МАКЕТ, ТОНЕР, УФ-ФАРБИ.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – порівняння технологій друкування на плівках для виявлення переваг та недоліків цифрового та флексографічного ролевого способу друку для етикетково-пакувальної продукції.

Об'єкт дослідження – технологічні операції виготовлення гнучких паковань.

У бакалаврській роботі описано технологію виготовлення поліграфічної продукції, а саме гнучкого пакування з самоклеючої етикеткою. Проаналізовані переваги та недоліки кожного з способів друку, розглянуто основні вимоги до якісної етикетки. Обґрунтовано вибір необхідних для проєкту технічних засобів, програмного забезпечення, поліграфічного обладнання та матеріалів, виконано їх розрахунок.

Також здійснено економічне обґрунтування роботи, розрахована собівартість та ціна продукції, здійснено порівняння ціни продукції для різних способів друкування.

ABSTRACT

The explanatory note contains 58 p., 9 pt, 17 tabl., 14 pic., 1 app., 21 sources.

LABEL, DIGITAL PRINTING, FLEXOGRAPHIC PRINTING, TECHNOLOGICAL PROCESS, EQUIPMENT FOR PRINTING FLEXIBLE PACKAGING, ORIGINAL MARKET.

The purpose of the bachelor's thesis is to compare printing technologies on films to identify the advantages and disadvantages of digital and flexographic role-playing printing for labeling and packaging products.

Object of research - technological operations of manufacturing flexible packaging.

The bachelor's thesis describes the technology of printing products, namely flexible packaging with self-adhesive label. The advantages and disadvantages of each method of printing are analyzed, the basic requirements for quality label are considered. The choice of technical means, software, printing equipment and materials necessary for the project is substantiated, their calculation is performed.

Also the economic substantiation of work is carried out, the prime cost and the price of production is calculated, the comparison of the price of production for various ways of printing is carried out.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	10
2 ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАКУВАЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ	12
3 АНАЛІЗ ЦИФРОВОГО ТА ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО СПОСОБІВ ДЛЯ ДРУКУВАННЯ ГНУЧКОГО ПАКОВАННЯ	16
3.1 Флексографічний друк та обладнання	16
3.2 Цифровий друк та обладнання.	17
4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТКОВО-ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	22
4.1 Додрукарська підготовка	23
4.2 Виготовлення фотополімерних форм.....	25
4.3 Друкування та післядрукарські операції.....	26
4.4 Підготовка матеріалів та контроль якості.....	31
5 ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	33
5.1 Програмні засоби для відстежування проходження замовлення.....	33
5.2 Програмні засоби для обробки графіки	33
5.3 Програмні засоби для порізки на плотері	36
6 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ І РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАННЯ	37
6.1 Характеристика матеріалів виробника UPM	37
6.2 Розрахунок матеріалів на тираж цифровим способом	39
6.3 Розрахунок матеріалів на тираж флексографічним способом	41
7 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА.....	44
8 АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ РОЗРОБЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДРУКУ	45
8.1 Недоліки та переваги цифрового друку пакування	45
8.2 Недоліки та переваги флексографічного друку пакування	46
9 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	48
9.1 Характеристика продукції.....	48
9.2 Оцінка ринків збуту та конкурентів	48
9.3 Стратегія маркетингу	49
9.4 План виробництва	50

9.5 Фінансовий план.....	53
9.6 Висновки економічної частини	55
ВИСНОВКИ	56
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	57
ДОДАТОК А Макет етикетки	Error! Bookmark not defined.

ВСТУП

У сучасному ринку бізнесу є дуже велика конкуренція, особливо це можна побачити в ринку рітейла. Усі компанії працюють над захопленням потенційних покупців, для цього залучають великі фінанси на маркетинг, рекламу, розвиток брендів та зовнішній вид продукту. Саме зовнішній вид продукту допомагає збільшити продаж і відіграє вирішальне значення при виборі товару покупцем в магазинці. Для етикетково-пакувальної продукції можна досягати додаткової привабливості за рахунок постобробки або реалізовувати задуми за допомогою різних видів матеріалів включаючи фактуру самого матеріалу.

При виборі способів друку етикетково-пакувальної продукції можна скористатися трьома різновидами друку: офсетним, флексографічним та досить новим і сучасним цифровим. Кожен з них відрізняється з точки зору якості друку, візуальної привабливості та економічної складової.

В рамках глобального ринку поліграфії, друк етикетково-пакувальної продукції залишається єдиною галуззю, де спостерігається зростання. Розробка більш економічних проєктів та використання сучасних технологій і визначають актуальність обраної теми кваліфікаційної роботи бакалавра – розробка технологічного процесу виготовлення гнучкого пакування цифровим та флексографічним друком.

Основною метою роботи є порівняння технологій друкування на плівках, для виявлення переваг та недоліків цифрового та флексографічного ролевого способу друку для етикетково-пакувальної продукції.

Необхідно проаналізувати основні технологічні операції щодо друкування на плівках та можливості кожних з способів друку, технології та обладнання які використовуються для виготовлення етикетково-пакувальної продукції, етапи яка проходить кожна типографія від замовлення до його готовності. Дослідження проводиться на діючому поліграфічному підприємстві.

В розділі «Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні» зроблено аналіз розвитку ринку виробництва пакувально-етикеткової продукції у світі та Україні, виявлено основні тенденції та напрямки.

Загальна характеристика обладнання для друку та особливості технологічних режимів розглядається в розділі «Аналіз цифрового та

флексографічного способів для друкування гнучкого пакування».

Опис технологічного процесу виготовлення рулонної етикетково-пакувальної продукції і основних його етапів наведено в розділі «Розробка технологічної схеми виготовлення етикетково-пакувальної продукції».

У розділі «Вибір і обґрунтування необхідного програмного забезпечення» наведено варіанти вибору програм для підготовки та друку гнучкого пакування та етикетки, етапи та особливості при підготовці макетів для друку.

Обґрунтування вибору та розрахунок матеріалів для виготовлення пакування різними способами представлено у відповідному розділі. Розглянуто характеристики та постачальники матеріалу. Все це зведено в маршрутно-технологічну карту.

У розділі «Аналіз переваг розроблених технологій друку» здійснена порівняльна характеристика та принципові відмінності кожного з способів друку, аргументується вибір технологій, переваги та недоліка кожної з них.

В економічному розділі виконується економічне обґрунтування роботи, розраховується собівартість і ціна продукції.

1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

В кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно порівняти технологію двох видів друку, а саме цифрового і флексографічного. Особливостями даної роботи є аргументування переваг кожного з способів, також необхідно розглянути матеріали, на яких може друкувати кожна з машин.

У поліграфічній галузі ринок цифрового друку займає усе більш значне місце. Його вважають одним із найперспективніших. Частка у виготовленні поліграфічної продукції до 2025 за різними оцінками складатиме до 20 %. Нові сучасні технології цифрового друку дозволяють швидко і якісно переносити зображення при повному комп'ютерному контролі без додаткової додрукарської підготовки, що суттєво заощаджує час при процесі виробництва друкованої продукції.

Друк етикетково-пакувальної продукції залишається єдиною галуззю, де спостерігається зростання в 2021 році (більше 3% в рік). У цей сегмент входять коробки, етикетки та гнучке пакування. Не здає свої позиції глибокий друк, флексодрук вирос на 2,6%, а цифровий друк упаковки – на 8% [1].

Етикетка та гнучке пакування з кольоровим оформленням на усіх видах матеріалу має привабливий зовнішній вигляд, містить інформацію про призначення продукції, спосіб її використання, склад і таке інше. Даному виду продукції притаманні невелика питома маса, відносна низька ціна, тому що вони призначені для разового використання. Гнучке пакування може друкуватися одразу на рулонному матеріалі, а може мати в своєму складі основу із плівки з нанесеною на неї самоклеючою етикеткою. Найбільш поширений видом самоклеючого матеріалу є напівглянцевий папір.

З точки зору матеріалу вибір, як правило, диктується декількома факторами, основний з яких це вид продукції, для якої виготовляється пакування чи етикетка. Перше на що звертається увага, з чим буде контактувати пакування, якщо мова йде про активні середовища, чи розчинники, то безумовно можна порекомендувати плівку. Альтернативним підходом до вирішення даного питання є варіант вишуканості продукту (оскільки з точки зору економічної складової клієнт може сплатити за міцне пакування та вишукану етикетку). Якщо мова йде про вишуканий дорогоцінний напій, то тут можна запропонувати наприклад винний папір з

варіантами пост обробки. Існує також варіант вибору матеріалу, який диктується зручністю розклеювання на лінії, наприклад поліетиленова плівка краще розклеюється і приймає форму різних форм пляшок ніж поліпропіленова.

Завдання пакування – ознайомити з товаром і допомогти швидко прийняти рішення щодо покупки, одночасно демонструючи і приховуючи товар. Пакування діє на підсвідомому рівні і породжує емоційний відгук з боку покупця. Воно повинно бути якісним, недорогим і добре захищати продукт.

Характеристики проектованого виробу наступні: гнуче пакування (самоклеюча етикетка); габаритні розміри виробу – 85,556x146,655мм; тираж – 42000 шт.; кольоровість – 4+0; матеріал – поліпропіленова плівка.

В ході виконання роботи також необхідно обґрунтувати вибір необхідного апаратно-програмного забезпечення для реалізації проекту етикетково-пакувальної продукції і порівняти оптимальний комплекс поліграфічного обладнання при певних умовах, урахувати основні переваги і недоліки кожного зі способів друку. Для якісного виконання проекту необхідно передбачити вибір і розрахунок необхідних витратних матеріалів з урахуванням вимог кожного з способів. На всіх етапах виробництва повинен виконуватися контроль якості всіх технологічних операцій.

2 ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАКУВАЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

Одна з галузей сучасної поліграфії, яка розвивається дуже стрімкими темпами (щорічно 8-12%), незважаючи на пандемію та інші фактори – це упаковка. В 90-і роки попит на упаковку дещо знизився, але на сьогодні він росте в геометричній прогресії, ринок пакувальних матеріалів постійно змінюється як в якісному, так і в кількісному вираженні.

Спираючись на аналітичні дані, отримані дослідження поліграфічного ринку як вітчизняного, так і закордонного, в найближчому майбутньому можна виділити кілька основних тенденцій розвитку пакувального сегмента:

- збільшення обсягів продаж через інтернет;
- інновації в області дизайну пакувальної продукції для створення яскравого, привабливого зовнішнього вигляду;
- зростання конкуренції на кожному етапі створення того чи іншого продукту, що призведе до більш жорсткої системи контролю якості;
- велика оперативність на всіх стадіях створення пакування, від розробки до випуску продукту на ринок;
- підвищена увага до питань і проблем екології.

Аналіз ключових тенденцій розвитку ринку упаковки дає можливість виділити основні фактори, які сприяють успіху власників брендів та відіграють важливу роль у розвитку пакувальної індустрії.

1. Посилення цінності бренду – використання яскравого та цікавого пакування буде сприяти збільшенню продажів та впізнанності товару. Основна тенденція на сьогодні – це збут продукції за допомогою Інтернет-простору, тому пакування повинно зовнішнім виглядом привертати увагу споживача, тому що споживач не може відчувати якість тактильні відчуття онлайн.

2. Безпечність та екологічність. За останні роки споживачі стали соціально та екологічно відповідальними, тому їх обов'язково необхідно інформувати щодо безпечності продукту та пакування, а також принципів в питаннях охорони навколишнього середовища.

3. Зниження фінансових витрат та собівартості пакувально-етикеткової продукції. Щоб скоротити витрати, власникам брендів слід безперервно вдосконалювати свої пакувальні процеси, що включає оптимізацію навантажувальних процесів, складування, палетизацію, а також використання

сучасних матеріалів та технологій, які дозволяють знизити собівартість пакування.

4. Підвищення ефективності. Задоволення зростаючих вимог до пакувально-етикеткової продукції та забезпечення безперебійної роботи залежать від продуктивності та функціональності пакувальних ліній. Відповідно, в найближчі роки акцент переміститься на високопродуктивне та інтелектуальне обладнання. Крім того, знадобляться нові пакувальні рішення, що сприяють росту продажів в мережах супермаркетів, онлайн-магазинів тощо.

Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні показують, що активно розвивається пакування з полімерних матеріалів, картону, гофрокартону та скла. Гнучке полімерне пакування та етикетки на самоклеючих матеріалах представлена в більшому обсязі, ніж жорстке пакування [2].

Пакування зараз є основним елементом сучасної логістики продукції. Такі пакувальні матеріали, як папір, картон і гофрокартон, користуються попитом як у товаровиробників, так і споживачів. Це обумовлюється тим, що пакування з цих матеріалів легко і швидко утилізується, а, отже, екологічно безпечно для людини та навколишнього середовища.

В Україні виробники пакувально-етикеткової продукції сьогодні перебувають в стані жорсткої конкуренції, як по відношенню один до одного, так і по відношенню до іноземних виробників пакувань. Це пояснюється тим, що на деяких українських підприємствах ще застосовується застаріле технічне обладнання і деякі технологічні процеси відстають від стандартів провідних європейських країн. Але ця ситуація стрімко змінюється. Вже багато українських виробників пакувально-етикеткової продукції не тільки мають сучасне поліграфічне обладнання, але й відповідають міжнародній сертифікації ISO 9000. Що значно підвищує їх конкурентоспроможність.

Основні вимоги до пакувань – їх якість. І тут поряд із зовнішнім виглядом, формою, дизайном велике значення має інформація, надрукована на упаковці. Отже, при розробці упаковки необхідно розглядати всі ці аспекти.

Упаковка давно перетворилася в економічну категорію, яка об'єднує фахівців і підприємців багатьох галузей виробництва й тісно зв'язана з лісопромисловим комплексом, целюлозно-паперовою, нафтохімічною та металургійною галузями, поліграфією, машинобудуванням, дизайном, логістикою, транспортом, складським господарством тощо.

Частка пакувальних матеріалів в європейському обороті упаковок розподіляється за вартісними показниками таким чином (рис. 2.1).

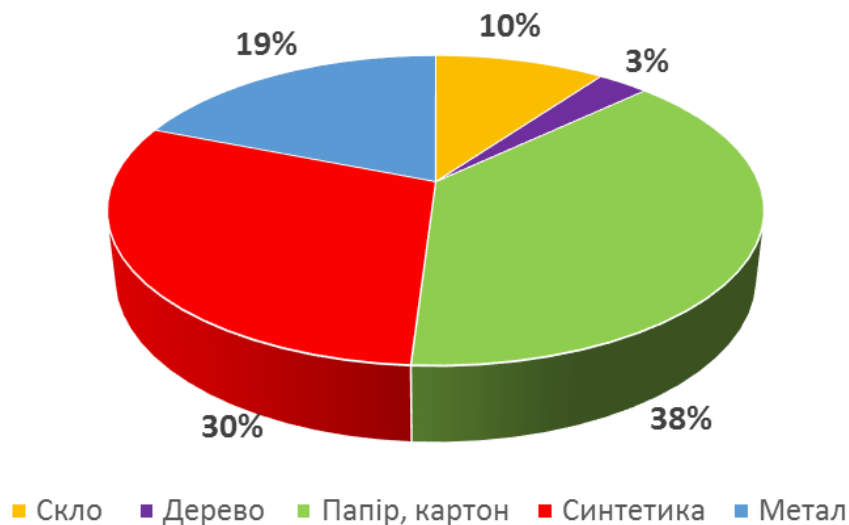


Рисунок 2.1 – Розподіл пакувальних матеріалів

Від правильного вибору пакування залежить збереження продукції, зручність доставки та реалізації продукції, отримання необхідної інформації. В той же час, недбала упаковка товару призводить до його забруднення і псування. Тому сьогодні основна задача пакувальної галузі – покращувати й удосконалювати пакування, робити його більш якісним та корисним для споживача.

Тобто серед чинників, які призводять до успіху або невдачі впровадження на ринок нової продукції, повинно враховуватися й пакування.

На сьогодні виробництво пакувань, етикеток і тари стає бізнесом, який швидко розвивається і стає рентабельним [1-3].

В сегменті гнучкого пакування можна виділити такі основні технологічні тенденції:

- розвиток матеріалів домінує над розвитком друкарської технології;
- екологізація матеріалів;
- виготовлення пакувальної плівки та гнучких пакувань з матеріалів, які біорозкладаються і компостуються;
- скорочення технологічних витрат на приладження, скорочення тиражів.
- використання змішаних видів друку (офсетний, флексографічний, глибокий, трафаретний);

- активне використання цифрових видів друку для коротких тиражів;
- зниження обсягу браку за рахунок нормування технологічних процесів та підсилення контролю якості [4].

Попит на вітчизняну пакувально-етикеткову продукцію зростає, оскільки вона більш приваблива за ціною і порівнянна за якістю із зарубіжними аналогами.

3 АНАЛІЗ ЦИФРОВОГО ТА ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО СПОСОБІВ ДЛЯ ДРУКУВАННЯ ГНУЧКОГО ПАКОВАННЯ

3.1 Флексографічний друк та обладнання

Флексографічний друк – це різновид високого ротаційного друку, у процесі якого обраний матеріал контактує з друкарською формою. Якщо звернутися до походження назви цієї популярної технології, то знайдемо слово, що найкраще характеризує флексоdruk – «flexibilis», що значить «гнучкий» [5].

Головними відмінними рисами флексографічного друку є використання гнучких та еластичних друкарських форм і швидкосохнучих малов'язких фарб. Для флексодруку використовують рідку фарбу, що розчиняється водою, спиртами або іншими розчинниками. Конструкція фарбового апарата є простою, а відтак зменшується метало- та енергоємність друкарської машини для цього способу друку – у порівнянні з офсетним і високим.

Флексографія насправді є абсолютно унікальною, адже поєднала в собі переваги високого друку та відносної економічності. Еластичні форми для флексодруку є досить простими у виготовленні, але при цьому вони чудово показали себе в роботі: дають максимальну очікувану кількість якісних відбитків. Завдяки цьому, форма використовується довше, а собівартість друкованої продукції зменшується.

Розглянемо особливості флексографічної машини компанії MPS Systems – MPS EF 340/8 голандського виробництва [6].

Розробник і постачальник технологій друку етикеток і гнучкої упаковки MPS відзначається простотою експлуатації, винятковою якістю друку та високою надійністю друкарських машин.

Для реалізації проекту, розробленого в кваліфікаційній роботі бакалавра, буде використовуватись восьми фарбова флексографічна машина MPS EF 340/8 (табл. 3.1), яка за один прохід може друкувати одночасно 8 фарб та здійснювати лакування в лінію.

Дана машина при друці може розганятися до швидкості в 200 м/хв. З приводу протяжки можу зазначити, що для того щоб протягнути матеріал через всю машину необхідно приблизно 40-50 м.п., а для того, щоб приладити

всі форми і виставити колір ще від 25 м.п.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики MPS EF 340/8

Параметр	Характеристика
Тип	Флексографний друк
Кількість матеріалу для старту друку	Повна протяжка машини – 50 м/п., Для приладки – 20 м/п
Формат задруківки, формат роля	Формат друку – 330 мм, Максимальний формат роля – 340 мм
Кількість фарб	8
Шаг друку, який залежить від валів	Змінюватися в діапазоні від 254 – 635 мм
Габарити (ГхШхВ), мм	
Виробник	MPS Systems

Дана машина друкує УФ-фарбами. Під впливом УФ-випромінювання фарба миттєво полімеризується, відбиток не вимагає сушки і готовий до подальшої обробки. УФ-чорнило закріплюється практично на всіх матеріалах, а також допускає нанесення будь-яких лаків для подальшої обробки. Завдяки хімічним і фізичним властивостям фарб УФ-друк дозволяє детально опрацювати кожен елемент зображення і отримати насичений колір. Друк УФ-фарбами – екологічна та безпечна технологія. Друкована продукція не має запаху, стійка до механічних пошкоджень і температурних коливань.

Дана флексографічна машина за допомогою додаткового вузла може робити одночасно і висічку, а на завершальному етапі знімати облой, що робить процес друку більш швидким та економічним.

Після виконання основного друку залишається робота з кромкою та порізка на струмки. Для цього процесу добре підходить Saturn, яка за допомогою гострих ножів виконує цю функцію.

3.2 Цифровий друк та обладнання.

Цифрова друк – це технологія друку, яка використовує цифрові або електронні файли з персонального комп'ютера або іншого цифрового пристрою зберігання даних як джерело. Цифровий друк не потребує жодних аркушів приладження [7].

Для розгляду технології друку цифровим способом будемо використовувати одну з найбільш використовуваних ролевих машин – Konica Minolta AccurioLabel 230 (рис. 3.1) [8]. На території України їх налічують до 10 шт.

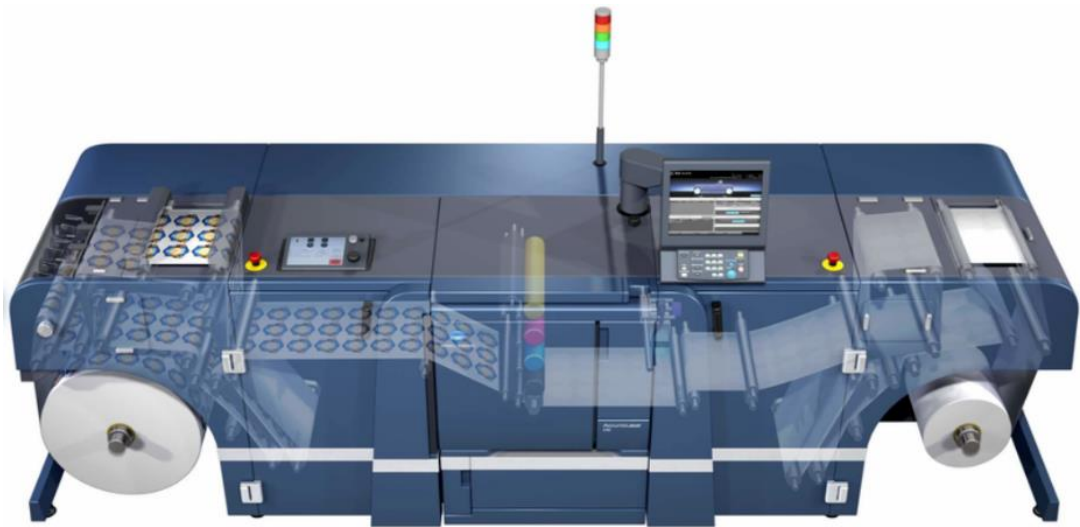


Рисунок 3.1 – Konica Minolta AccurioLabel 230

Konica Minolta – глобальний провайдер комплексних рішень для бізнесу, послуг паперового та електронного документообігу, керування корпоративним контентом і професійним друком. Konica Minolta Ukraine є дочірнім підприємством Konica Minolta Business Solutions Europe GmbH, Лангенгаген (Німеччина), що є частиною холдингу Konica Minolta Inc., Токіо (Японія). Konica Minolta допомагає своїм клієнтам цифровізуватися: завдяки своєму унікальному досвіду роботи з зображеннями та можливостям обробки даних Konica Minolta створює актуальні рішення для своїх клієнтів і розв'язує проблеми, з якими стикається суспільство. Характеристики цифрової друкарської машини Konica Minolta AccurioLabel 230 наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики Konica Minolta AccurioLabel 230

Параметр	Характеристика
Тип	Цифровий друк
Кількість матеріалу для старту друку	Повна протяжка машини – 14 м/п., Для прогріву печі – 7 м/п
Формат задруківки, формат роля	Формат друку – 319 мм, формат роля – 330 мм
Кількість фарб	4
Габарити (ГхШхВ), мм	3,869 x 1,138 x 1,480
Виробник	Konica Minolta

Дана цифрова машина складається з 3 основних вузлів: двох перемотувачів і основної голови – друкарської машини. В машині перемотувачі виконують функцію вирівнювання матеріалу для більш точного і правильного нанесення тонера без зсувів.

В AccurioLabel 230 в якості фарби використовується тонер, його перенос виконується електрографічним способом. В електрографічному способі друку, при попаданні частинок тонера на заряджені ділянки поверхні фотонапівпровідникового шару, вони за допомогою коронного заряду переносяться на матеріал (на проміжний носій у вигляді циліндра).

Тонер – це фарба, яка використовується у цифровій машині, виконана у формі порошку зі смоли та заліза.

Спочатку порошок потрапляє на фотобарабан, а звідти – на папір. Дана машина друкує схемою СМҮК, а отже, за допомогою змішення кольорів, може зробити імітацію пантонів. В машині присутні п'ять ємностей, чотири з них це кольори тонера, а п'ята – для відпрацьованого.

Останнім етапом проходження матеріалу через цифрову машину є проходження печі. На цьому етапі тонер, висипаний на поверхню матеріалу, на постійній швидкості в залежності від матеріалу (18.9 м/хв., 13.5 м/хв., 9.45 м/хв.) проходить пічку з постійною температурою в діапазоні 130-170 градусів в результаті чого смола, яка присутня в тонері, запікається і формує захисний шар.

Після того як надрукований тираж, його необхідно порізати. При виконанні кваліфікаційної роботи була розглянута ідея робити висічку на плотері. Для нашого завдання було обрано плотер Scorpio (рис.2.2) через велику кількість переваг, основною з яких є те, що компанія Konica Minolta може його сертифіковано обслуговувати [9].

Даний пристрій складається з основної голови яка реалізує висічку матеріалу, трьох намотчиків, які перемотують матеріал для висікання, ножі які формують струмки після просікання і підймання облою і велику кількість валів, які вирівнюють і натягують матеріал для більш якісного результату при виготовленні етикетки.

Процес проходження матеріалу на плотері Scorpio схематично показано на рисунку 3.3.

Спочатку на вал, який зображено цифрою 1, вішають роль з надрукованою продукцією. Після цього його протягують вниз через додатковий вал, мета якого регулювання натягування матеріалу. Після цього матеріал протягується догори і проводиться між двох валів задля регулювання його перекоосу по ширині і доходить до основної голови плотера, яка власне реалізує висічку етикетки на гнучкій основі пакування.



Рисунок 3.2 – Плотер Scorpio

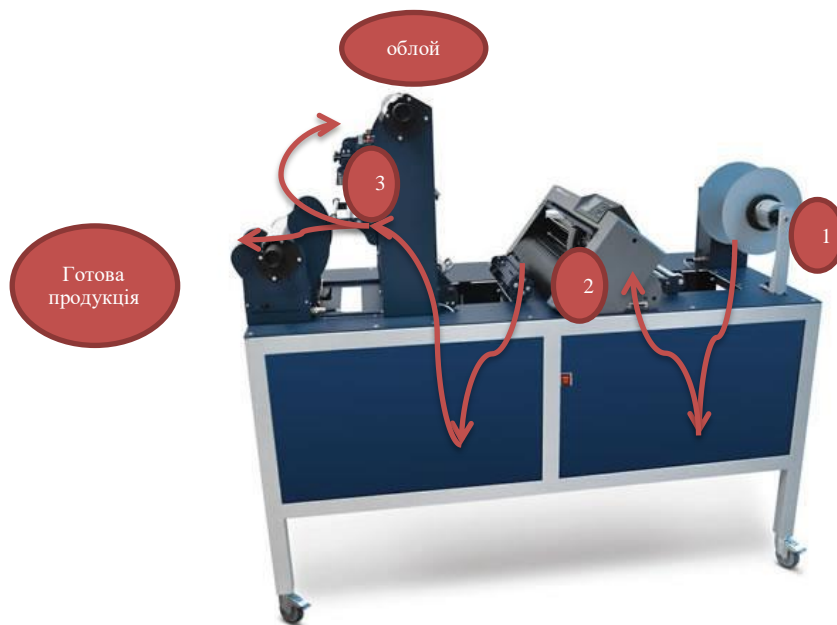


Рисунок 3.3 – Схема протягування матеріалу через Scorpio

Сама голова плотера складається з головних елементів: двох коліс, які переміщують матеріал при висіканні голкою та самої голки (рис. 2.4), яка рухається по спеціально заданій траєкторії. Саме вона просікає верхній шар матеріалу спеціальним електронним ножом. Сам контур висічки по матеріалу формують за допомогою спеціальних додаткових утиліт плотера.

Після того як матеріал висічено, для більш комфортного використання і можливості наклеювання етикетки методом автоматичного розклеювання, необхідно відділити облой. Облой – це залишки незадрукованого матеріалу, який за дизайном не має бути в етикетці.

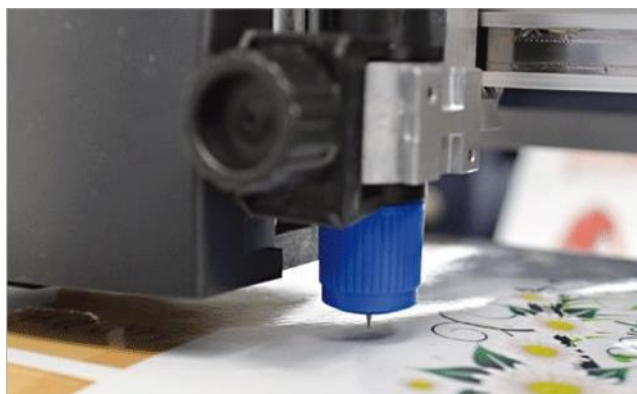


Рисунок 3.4 – Висічка на плотері Scorpio

На завершальному етапі, який схематично показаний на рисунку 2.5 цифрою 3, відбувається процес відділення облою і формування готових роликів. Облой підіймається на верхній намотчик, а на нижній – готова продукція, яка попередньо за допомогою спеціальної плити з ножами, прорізає підложку тим самим формуючи полоси і власне готовий роль з готовою продукцією. Детально процес відділення облою показано на рисунку 2.5.

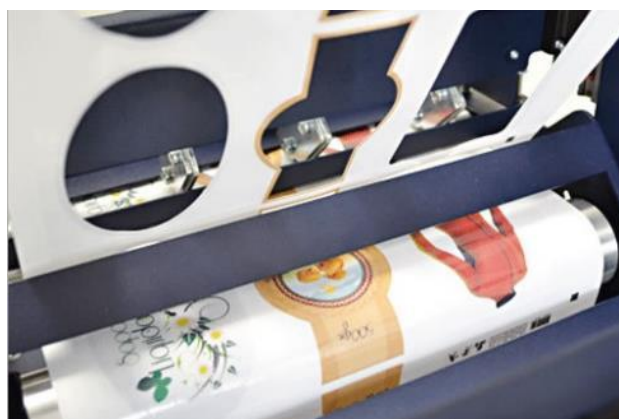


Рисунок 3.5 – Процес відділення облою

4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТКОВО-ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кожний технологічний процес має свою фіксовану послідовність етапів, які необхідно виконати для отримання готового результату. В даному розділі ми розглянемо основні процеси, які проходить замовлення [10].

Послідовність технологічних операцій для виготовлення гнучкого пакування з етикеткою представлена на рисунку 4.1.

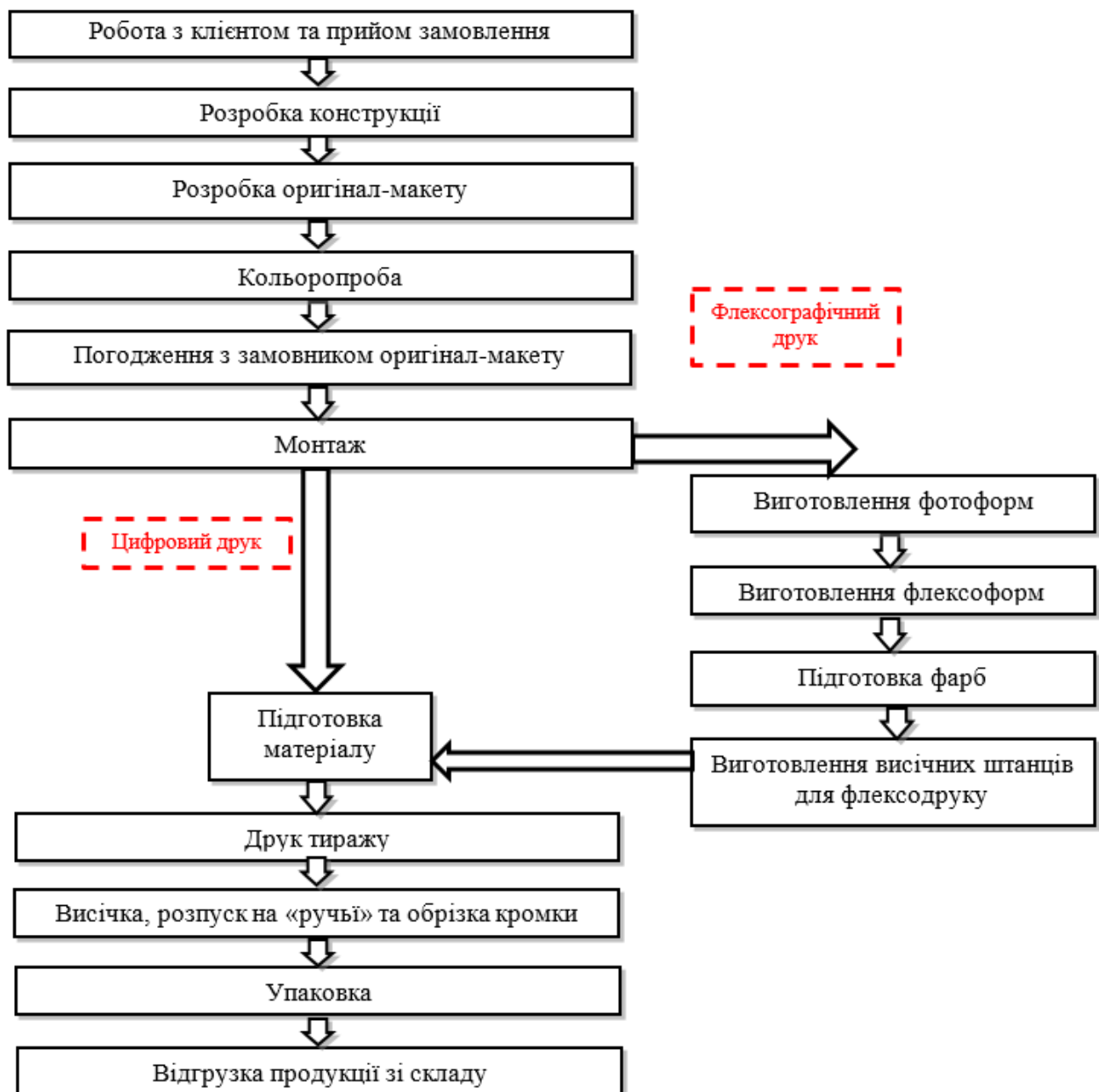


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виготовлення гнучкого пакування

В представленій роботі розглядаються два способи виготовлення гнучкого пакування з етикеткою – цифровий друк та флексодрок. Для кожного з них є свої особливі технологічні етапи. Розглянемо їх більш детально.

4.1 Додрукарська підготовка

На першому етапі виконується розробка оригінал-макету. На цьому етапі дизайнер виконує всі побажання замовника. За наданими замовником вихідними даними конструктор здійснює розробку конструкції етикетки, погоджує контур висічки продукції. При цьому враховуються побажання замовника, що стосуються втілення фірмового стилю (кольоровість, загальні вимоги щодо композиції, дизайну та шрифтів).

Розроблений оригінал-макет затверджується замовником. На фірмовий бланк розміщують етикетку, тексти, зазвичай, виносять окремо для більш зручного вичитування, в окремих рядках зазначають кольоровість, якщо йде мова про використання додаткових фарб. Pantone в макеті вказується окремо. Також зазначають формат в окремому полі. На оригінал макеті обов'язково представлений контур висічки, який демонструє як має проходити виріз на етикетці вже у якості готової продукції (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Оригінал-макет

Після підготовки оригінал-макету здійснюється пробний друк, доопрацювання за бажанням замовника та затвердження закінченої концепції. Потім здійснюється додрукарська підготовка оригінал-макету відповідно до обраної технології друку. Дизайнер виконує підготовку електронного зображення до друку відповідно до можливостей обладнання підприємства. У ході доопрацювання дизайнер виконує:

- пробний друк для вичитування текстової частини;
- доопрацювання файлу (текстової частини, трепінгів та елементів зображення);
- корекцію текстової частини та перетворення тексту на криві;
- оптимізацію оригінал-макету з урахуванням вимог репроцентру (ФНА апарату, RIPу, мови Postscript).

Наступний етап – монтаж.

Залежно від розміру і формату друкування розкладається монтаж для цифрової машини. Формат є фіксованим 319 мм, при даному розмірі етикетки (85,556x146,655) монтаж буде складатися з двох струмків.



Рисунок 4.3 – Монтаж

Під флексографічну машину монтаж розкладають під максимально адаптований формат роля. На монтажі обов'язково додаються всі необхідні контрольні елементи. Для цифрового обладнання це квадрати чорного кольору форматом 2x2 або 4x4 міліметри, за ними буде здійснюватись порізка. Для флексографічного обладнання обов'язковими атрибутами є риси та хрести. Виконується трепінг та кольороподіл.

Для флексографічного друку трепінг є обов'язковим елементом, через поетапне накладання кольорів він має бути для точності накладання кольорів без зсуву. На цьому етапі обов'язково підписуються назви файлу, виду, дати, назви фарб, хрести для суміщення фарб тощо.

Ще одна важлива операція – кольоропроба.

Після підготовки оригінал-макету робиться цифрова кольоропроба на точність передачі кольорів. Кольоропроба – це найважливіший інструмент, за допомогою якого досягається точність відтворення кольору. Пробні відбитки створюються для узгодження кольору з замовником, забезпечення сумісності, контролю якості. По кольоропробі контролюється правильність кольороподілу та розстановки трепінгу. Затверджена замовником кольоропроба віддається як зразок у друкарню.

Вона дозволяє заздалегідь оцінити зовнішній вигляд майбутньої продукції і заощадити дорогоцінний час та ресурси, а також внести необхідні корективи до того, як тираж піде в друк.

На останньому етапі керівник групи дизайну комплектує підготовлену дизайнером та конструктором документацію на замовлення та формує пакет документів для затвердження замовником.

Потім електронний файл монтажного листа пересилається на RIP, де виконується перевірка кольороподілу та растровання підготовленого зображення.

Додрукарський етап для цифрового друку на цьому закінчується. А для флексодруку ще необхідно виготовити фотополімерні друкарські форми. Вони виготовляються за аналоговою технологією.

4.2 Виготовлення фотополімерних форм

Процес виготовлення флексографських друкарських форм складається з наступних етапів [11]:

- попереднє експонування пластини на звороті. Полімеризація фотополімерного шару на звороті, тобто формується основа для друкованих елементів форми;

- основне експонування. Основне експонування здійснюється із боку майбутніх друкованих елементів через негатив. Відбувається формування рельєфу. Непроекспоновані ділянки залишаються розчинними;

- вимивання фотополімерного шару. У процесі вимивання форми видаляються незаполімеризовані ділянки;
- сушіння. В процесі сушіння відбувається випаровування промивного розчину, що проник у рельєфний шар; пластина повертається до своєї первісної товщини;
- додаткове експонування. Відбувається остаточна полімеризація мономера в друкованій формі. Форма набуває остаточної твердості;
- заключна обробка. Обробка може бути хімічною з використанням хлориду та броду або світловою (жорстким УФ-світлом). У процесі заключної обробки усувається липкість із поверхні форми. Друкована форма набуває стійкості до різних розчинників друкованих фарб.

4.3 Друкування та післядрукарські операції

Для цифрового обкладання основні етапи друкарського процесу мають наступну послідовність. Після підготовленого електронного монтажу в програмі Adobe Illustrator файл монтажу за допомогою команди гарячих клавіш CTRL+P заливається на машину. Після чого вказується кількість рапортів кожної з позицій етикетки. Під кожний матеріал задається індивідуальний профіль матеріалу. До основних параметрів профілю виводу відноситься температура запікання та швидкість проходження матеріалу. Після закінчення друку необхідно прокатати матеріал до можливого знімання та після видалення повітря з валу зняти роль.

Цифрова машина виконує друк за допомогою тонера, який потрапляє на фотобарабан, а звідти – на матеріал і запікається. За технологією друку дана машина здійснює друк тонером електрографічним способом змішуванням 4 фарб (СМУК), за допомогою змішення кольорів можна зробити імітацію пантонів. З обмежень дана машина не може здійснювати друк пантоном срібла та підкладати білила. З точки захисту шару фарби необхідно звернути увагу, що до складу тонера входить віск і при проходженні печі він запікається і формується захисний шар, який відмінно захищає етикетку від різного виду пошкоджень. Що дозволяє не покривати етикетку лаком та значно знизити вартість продукції [12].

Основні етапи друкарського процесу флексографічним способом наступні.

Спершу виконуємо монтаж друкарських форм на формні вали. Заздалегідь підготовлені репроцентром друкарські форми наклеюються на поверхню формних валів за допомогою спеціалізованого двостороннього скотча. Наступним етапом відбувається безпосередньо сам друк. Він виконується на рулонній флексографічній машині шляхом переносу фарби за допомогою флексографічних форм. Форма приклеюється на вали, фарба заливається у спеціальні резервуари та через додаткові валики передаються на форму. Дана машина є рапортною, відстань між етикетками є фіксованою і прив'язана до діаметра валу. Оскільки дана машина має рапорт, місце склеювання форми має потрапляти в міжетикеткову відстань, яка пізніше піде в обріз. Після закінчення друку здійснюється демонтаж і промивання друкарських форм та ванн [12].

Будова кольорового апарату будь-якої друкованої машини пов'язана в першу чергу з властивостями використовуваної фарби. У флексографії використовуються рідкі фарби і УФ-фарби.

Флексографський кольоровий апарат складається з 3-х валиків. Гумовий валик, що обертається в резервуарі з фарбою, передає фарбу на сталевий або керамічний передавальний валик, на поверхні якого є найдрібніші поглиблення. Такий валик називається анілоксовим. Надлишок фарби з його поверхні видаляється за допомогою ракельного ножа. Після цього дозований шар фарби з анілоксового валу переходить на друкарські елементи форми, які встановлені на друкарському циліндрі, а з нього – на матеріал. Друкарські та пробільні елементи на формі рознесені фізично по висоті. Все це сильно здешевлює конструкцію машини і робить простою та швидкою наладку на тираж.

Розглянемо більш докладно процес друку.

Незалежно від способу друку до кожної з друкарських машин в бобіни підвозять матеріал. Після зважування матеріалу на вал звільняють від упаковки та здійснюють зовнішній огляд якості поверхні полотна матеріалу. Виявлені вм'ятини, тріщини, забруднення, пориви видаляють до того, поки матеріал не буде якісним і буде відповідати усім параметрам якості. Підготовлена для друку бобина подається на розмотувальний пристрій друкарської машини. В цій кваліфікаційній роботі ми розглядаємо варіант використання ролевих машин, тому дана машина передбачена для друку з рулону на рулон. Полотно протягують через систему натягу – пнемо

циліндрів. Розмотування проводиться як зверху, так і знизу циліндрів.

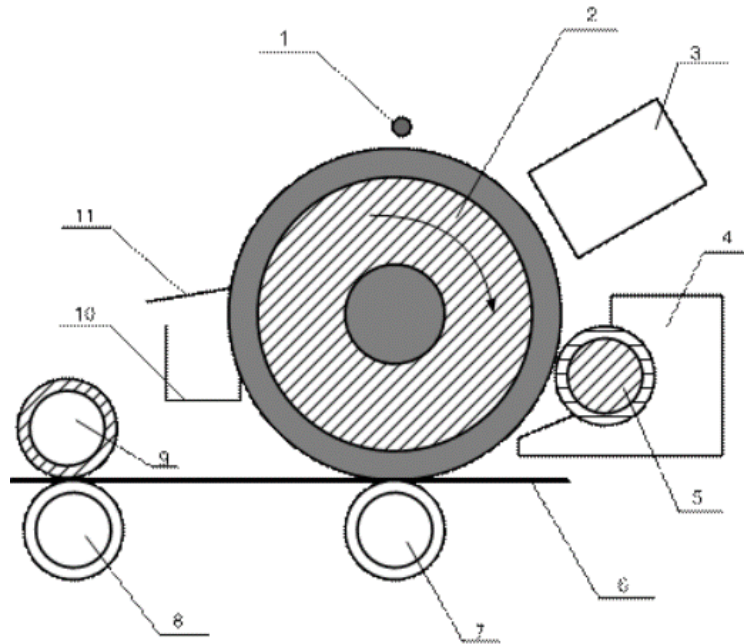
Розглянемо більш детально процес друку цифровим способом. Фоточутливий барабан під час друку обертається спеціальним високоточним механізмом приводу. Процес друку починається з коротрона. За допомогою коротрона фоточутливий барабан наноситься рівномірний заряд. Йде коронний розряд, виникають заряджені частинки, барабан, стикаючись із іонізованим газом, захоплює заряди. Оскільки підкладка барабана заземлена, а над нею знаходиться ізолюючий шар, заряджені частинки концентруються у верхньому шарі фоточутливого покриття). При обертанні барабан підходить під блок створення прихованого електростатичного зображення. Для цього до точки, яка буде надрукована, має потрапити промінь світла. Під дією світла у фоточутливому шарі відбувається перерозподіл заряджених частинок та формується потенційне зображення рядка. Зображення недовговічне (частинки прагнуть перерозподілитися, щоб усунути нерівномірність заряду), але при виробництві принтерів прагнуть забезпечити йому достатній час життя.

При подальшому повороті барабана відбувається прояв прихованого зображення. За допомогою магнітного барабана тонер подається до поверхні фоточутливого барабана. Як зазначалося, частинки тонера попередньо заряджаються, завдяки чому притягуються до ділянок барабана, що мають протилежний заряд (освітлені ділянки).

Електростатичний тягар утримує тонер на поверхні фоточутливого барабана. Неоднорідність поля барабана, створювана подряпинами на його поверхні, призводить до порушень розподілу тонера, що проявляється у вигляді плям та смуг на надрукованому зображенні.

На наступному етапі при повороті барабана здійснюється перенесення тонера на носій. У наведеній схемі відбувається безпосередній контакт носія з фоточутливим барабаном. Можлива схема з проміжним барабаном перенесення, що має потенціал знака, протилежного частинкам тонера. Проміжний барабан переносу збільшує кількість тонера, що потрапляє на носій, і зменшує зношування фоточутливого барабана, проте ускладнює конструкцію друкуючого блоку. Тонер, що залишився на фоточутливому барабані, при подальшому повороті барабана видаляється ракелем. Перенесене зображення закріплюється на носії у парі: притискний вал – нагрівальний вал. Полімер, що входить до складу тонера, розплавляється та приплавляється під тиском до носія [13, 14].

Схема конструкції цифрової машини наведена на рисунку 4.4.



- 1 – коротрон, 2 – фоточутливий барабан, 3 – блок створення на фоточутливому барабані прихованого електростатичного зображення, 4 – бункер із барвником (тонером), 5 – магнітний барабан, 6 – носій зображення: папір або плівка, 7 – вал перенесення, 8 – притискний вал, 9 – нагрівальний вал разом із притискним валом утворює нагрівальний блок принтера, 10 – бункер для залишків фарбника, 11 – рапель.

Рисунок 4.4 – Конструкція цифрової машини

У флексографічному обладнанні полотно надходить до друкарської секції, що складається з центрального друкарського циліндра та розміщеними навколо нього друкарськими апаратами. Перед кольоровим апаратом встановлений пневматичний притискуючий валик. До складу друкарського апарату входить формовий вал, анілоксовий вал, рапельна камера закритого типу і ванна з фарбою. Подача фарби здійснюється пневматичними циркуляційними насосами. Полотно притискається валиком до центрального друкарського циліндра і далі вже рухається без зміщення відносно поверхні центрального друкарського циліндра, поки не пройде останню друковану пару.

Після кожного друкарського апарату встановлені проміжні сушки. Температура центрального друкарського циліндра підтримується постійної за допомогою пристрою терморегуляції, що запобігає стисненню або розширенню циліндра під час роботи. Зсередини друкарський циліндр охолоджується водою, щоб підтримувати температуру полотна і фарби на постійному рівні, так як під дією теплого повітря, що подається для сушіння відбитків, можуть виникнути деформації поверхні, що призведе до

нерівномірності друку і несуміщенням фарб на відбитку.

Стабільна подача особливо тонкого шару фарби на форму для отримання хорошої і стабільної якості флексографських відбитків здійснюється за рахунок ракеля. Ракель притиснутий до анілоксового валу зверху і під час обертання знімає надлишок фарби, на формовий вал передається тільки та фарба, яка знаходиться в осередках анілоксового валу, а фарба з його поверхні повністю знімається. Що забезпечує нанесення тонкого, рівномірного і чітко визначеного по товщині шару фарби по всій довжині при всіх швидкостях роботи машини.

Товщина шару фарби, що наноситься на форму, залежить від частоти растру і параметрів осередків на валі. При друкуванні зображень різного роду: тексту, плашок або напівтонових растрових ілюстрацій, застосовуються різні вали з різною лініатурою. При друкуванні плашок в основному використовується растр $140 \div 190$ ліній / см, при лакуванні – растр $200 \div 240$ ліній / см, для високоякісного напівтонового растрового друку застосовують растр з лініатурою 240 ліній / см і вище.

Растрові осередки найчастіше робляться у вигляді шестигранників з гострою вершиною або у вигляді усічених шестигранників. Осередки зазвичай утворюються безпосередньо на керамічній поверхні анілоксового вала.

Формні вали виготовлені зі сталі, а також застосовуються тонкі гільзи з синтетичного матеріалу, які за допомогою стиснутого повітря надягають на базовий формовий вал. Це дозволяє при одному формному валі і комплекті гільз не тільки готувати форми для наступного тиражу, але і змінювати довжину відбитка використовуючи комплект приводних зубчастих коліс. Зовні на вал або гільзу клеїться монтажна липка стрічка, на яку кріпиться полімерна друкарська форма. Вона полегшує умови друку з тонких жорстких форм. Формні вали і гільзи забезпечуються поздовжніми і поперечними рисками, щоб спростити розміщення фрагментарних друкованих форм при їх накладці. При кріпленні форм необхідно стежити, щоб в сумі діаметр формового циліндра, товщина гільзи, друкарської форми і липкої стрічки відповідали діаметру ділильного кола зубчастого колеса формового циліндра. Всі формні циліндри встановлюються таким чином, щоб їх можна було швидко і легко замінити. Друкарські машини оснащені підйомниками, для полегшення обслуговуючому персоналу зміни формних валів. Діаметр формних валів

визначають виходячи з необхідного рапорту, тобто довжини відбитка, з урахуванням товщини форми і клейкої стрічки. Значення цих товщин можуть бути різними.

В процесі друку можливе використання друкарських форм різної твердості. При зберіганні друкованих форм їх не можна піддавати тиску, дії прямих сонячних променів, а використані форми треба очищати від фарби.

Рекомендована в процесі друку послідовність нанесення фарб – від більш світлої фарби до більш темною, щоб менше забруднювалась фарба в останніх друкарських секціях. Кількість фарби, що переходить на відбиток, також залежить від гладкості та пористості поверхні.

Після друкарської секції полотно надходить в секцію сушки, де відбувається його остаточна сушка.

Після сушіння полотно проходить через охолоджуючий циліндр, потім проходить систему спостереження за якістю друку. Далі полотно проходить систему вирівнювання бічної кромки, пристрій натягу, потім пристрій обрізки кромки і пристрій зняття статичної напруги і намотується на бобіну.

У разі необхідності можливе нанесення лаку, як до друку, так і після нанесення друку.

Машина укомплектована приладом спостереження за якістю друку, що дозволяє спостерігати за якістю друку на робочій швидкості машини.

4.4 Підготовка матеріалів та контроль якості

Вхідний контроль сировини, фарб і матеріалів для виробництва пакування здійснюється інженером з якості чи відділом контролю.

Для проведення аналізів проби відбирають від кожної партії. На кожну партію сировини і матеріалів, використовуваних для виготовлення пакувально-етикеткової продукції, повинні бути надані: сертифікат якості і гігієнічний висновок на поставку даного сировини.

Обов'язковим етапом є контроль якості продукції, що випускається. Передбачено вхідний контроль, тобто контроль витратних матеріалів і контроль готової продукції. Перевірка виконується в випробувальній лабораторії з вимірювання фізико-механічних властивостей гнучких рулонних матеріалів і якості продукції, що випускається на відповідність Державним

стандартам України та вимогам замовників.

Перераховані операції є обов'язковими для виконання на будь-якому поліграфічному підприємстві. Недотримання цих дій може призвести до серйозних дефектів та браку.

В кваліфікаційній роботі пакування виготовляється з РР плівок. Зовнішній білий шар забезпечує відмінні споживчі властивості до яскравості нанесеного малюнка і як наслідок впізнаваності пакувального матеріалу. З метою забезпечення стійкості друківаного малюнка, друк здійснюється спеціальними фарбами, що гарантують яскравість і стійкість (без втрати кольору) малюнка в процесі реалізації. Для запобігання стирання в процесі транспортування і реалізації продукту застосовуються спеціальні зовнішнілаки при друці флексографічним способом. Що стосується цифрового обладнання, то оскільки в складі тонера присутня смола при запіканні в печі вона формує захисний шар, що захищають друкований малюнок від зовнішніх впливів. Все це дозволяє отримати етикетку високої якості і гарантувати можливість безперебійної роботи фасувальних ліній.

Перед друком тиражу для кожного з способів друку здійснюється кілька підготовчих етапів.

1-й етап – підготовка матеріалу до друку: акліматизація, нарізання роля під необхідний формат. У нашому випадку для цифрової машини використовується матеріал фіксованої ширини 319 мм, а під флексографічне обладнання матеріал нарізується під відповідний формат.

Тривалість акліматизації матеріалу залежить від його обсягу та різниці температур усередині та зовні приміщення.

2-й етап використовується тільки для флексографічних машин, а саме – підготовка фарби. У разі друку пантонними фарбами необхідно їх змішати згідно з рецептами виготовлення вказаними на віялі Pantone Color Formula Guide.

5 ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для підготовки макетів для будь-якого друку необхідні різні програмні засоби, особливо це стосується цифрового типу друку. Розглянемо основні програмні засоби, які використовуються для розробки пакувально-етикеткової продукції.

5.1 Програмні засоби для відстежування проходження замовлення

Під час проходження будь-якого замовлення, менеджери з продажів повинні надати цю інформацію всім відділам компанії. Для цієї задачі найчастіше використовується програма 1С.

Програмний продукт компанії «1С», призначений для автоматизації діяльності для підприємства. «1С:Підприємство» призначене для автоматизації будь-якого бізнес-процесу підприємства. Найбільш відомі продукти з автоматизації бухгалтерського та управлінського обліку (включаючи нарахування зарплати та управління кадрами), економічної та організаційної діяльності підприємства.

Дана програма є корисною в використанні, за її допомоги можна ставити кінцеві терміни виконання, відстежувати переміщення продукції по виробництву, контролювати залишки матеріалів для виробництва та готової продукції на складі, бачити найменування та кількість продукції яка наразі знаходиться в виробництві, створювати необхідні документи в тому числі для відвантаження продукції, контролювати сплати (дебіторську, кредиторську заборгованість) [15].

5.2 Програмні засоби для обробки графіки

Найважливішим для грамотної реалізації проекту поліграфічної продукції на будь-якому поліграфічному виробництві є вибір графічних програмних засобів. Найбільш популярні програмні засоби групи компанії Adobe (Illustrator, InDesign, Photoshop і т.і.), та канадської компанії Corel (Coral Draw).

При роботі з макетами паковань та етикетов на додрукарському етапі частіше використовують програму Adobe Illustrator у якості векторного редактора. Серед його основних переваг можна виділити наступні [16]:

- Adobe Illustrator дозволяє не лише створювати зображення на основі різних примітивних образів, але й редагувати їх. Він також працює з елементами растрової графіки: зображення, намальовані з пікселів та фотографії. Користувач може навіть взяти якийсь зразок векторного символу та зберегти його як растрове зображення;

- Illustrator має багатий функціонал: створення об'єктів із застосуванням оригінальних пензлів; редагування заливок та контурів об'єктів; застосування градієнтів, регулювання прозорості, змішування багата можливість редагування текстової інформації: растрування об'єктів, а також трасування растрової графіки; застосування різноманітних мистецьких ефектів; створення тривимірних спецефектів; кольорів; малювання векторних об'єктів довільної форми; підтримка символів та їх копій; створення багатосторінкових файлів з інформацією про шари; створення відео у векторному форматі Flash або SVG; перетворення файлу на web-документ (інформація зберігається у форматі HTML, а графічні об'єкти – у растрових форматах GIF, PNG, JPEG, та векторні – SVG, Flash): підтримує багато форматів (PSD, PDF, SVG, GIF, EPS, PEG, FXG, DXF, тощо).

Розглянемо як практично використовується програмне забезпечення Adobe Illustrator. Першим хто з ним стикається в типографії це – препресінженер. Дана людина займається до друкарською підготовкою макета. Він виконує підготовку електронного зображення етикетки до друку в залежності до можливостей машини. В ході роботи дизайнер виконує:

- розробку оригінал-макета під побажання Замовника з використанням фірмового стилю.

- до друкарську підготовку файла;
- тестовий друк для вичитування текстової частини;
- корегування текстової частини та перевод у криві;
- оптимізація оригінал-макету під вимоги репроцентру.

За допомогою спеціального скрипта сортує макет що найменше на 2 окремі шари. В одному залишається вся графічна частина – майбутній вигляд

етикетки, а в другий шар обов'язково додається контур висічки, за яким у майбутньому буде проходити висічка, ще додавання додаткових шарів у випадку, коли в макеті за дизайном присутні тиснення чи різні види лаку (і власне окремо за цим шаром будуть виготовляти кліше чи форму для додаткової пост обробки).

У кожної типографії є спеціальні умови і рекомендації щодо макетів, найчастіше це те, що макет має бути векторним (усі шрифти переведені в криві), вільоти по 2 мм з кожного боку від контуру різа (це роблять для зручності висічки, вона обов'язково буде гуляти і якщо це не зробити біла основа матеріалу може попасти на етикетку, що зробить етикетку менш привабливою). Макет рекомендовано надсилати в форматах: .ai, .pdf.

Підготовка макетів для різних типів друку дещо відрізняється. Серед особливостей саме флексографічного способу можу відмітити, що оскільки при цьому типі друку присутнє поетапне задруковування в макеті обов'язково потрібно додавати трепінг для нормального накладання. Дані коригування вносяться в макет після підготовки оригінал-макету та виводу кольоропроби.

При виконанні тестового друку контролюють точність передачі фірмових кольорів та розстановку трепінгів. Погодженню з замовником кольоропробу віддають, як взірець в типографію.

Наступним етапом роботи з макетом є створення монтажу. В Illustrator друкар розкладає монтаж за яким буде друкуватися файл на цифровій машині, чи підготовлюватися форми для друку на флексографічній. В монтажі є конкретні параметри які необхідно узгодити з замовником, серед них: між етикеточна відстань, відстань між рядами (ширина кромки). Міжеткеточна відстань в флексографічному способі друку є фіксованою, оскільки є прив'язка до діаметру валу.

Після цього починається робота власне з створенням рапорту. Рапорт – це частина друкованої роботи, що вміщується на колі друкарського циліндра і постійно повторюються. На монтажі необхідно додавати спеціальні мітки, за якими виконується приводка для друку чи порізки. Для флексографічного обладнання обов'язковими мітками є наприклад «рельси» чи «хрести», а для цифрового друку чорний квадрат форматом 2x2 чи 4x4 мм (рис. 4.1) за їх допомогою виконується порізка на плотері.



Рисунок 5.1 – Приклад надрукованого монтажу з міткою 4x4мм

Після того як монтаж зі всіма мітками підготовлений для флексографічного друку макет надсилається для підготовки форм і висічок. На цьому етапі для даного способу друку будь-яке програмне забезпечення закінчується, так як надалі всі етапи етикетка проходить аналоговим способом. Для цифрового друку підготовлений монтаж буде пересилатися на друкарську машину. Серед основних завдань друкаря є перевірити, щоб шар з контуром висічки був невидним.

5.3 Програмні засоби для порізки на плотері

Після друку етикетки на цифровому обладнанні виконується висічка на плотері. Завчасно підготовлений цифровий ніж (макет в форматі .pdf, де вимкнуті всі шари окрім ножа) заливають до програми для плотера. В ній виконуються налаштування що порізки. Є можливість встановити вибір мітки яку надрукували, щоб зробити автоматичну приводку, встановивши відстані між мітками для постійного продовження порізки, налаштувати тиск на ніж при цей параметр. Це залежить від матеріалу, на якому виконується робота. Також дана програма має можливість підкорегувати вирівнювання порізки, і є лічильник, який рахує кількість рапортів, які порізала машина.

6 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ І РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАННЯ

На території України виробництво поліграфічних матеріалів для друку самоклеючої етикетки взагалі немає. Серед основних виробників і імпортерів на територію нашої країни є: HERMA, Ritrama, UPM Raflatac [18, 19].

6.1 Характеристика матеріалів виробника UPM

Для виготовлення гнучкого пакування з етикетками найбільш оптимальним є використання матеріалів виробника UPM Raflatac.

Проведемо аналіз поліграфічних матеріалів цього виробника. Серед основних причин є те, що по перше, це найбільший виробник поліграфічних матеріалів у світі з дуже великою номенклатурою продукції. По друге, матеріали саме цієї компанії є сертифікованими для друку на цифровій машині Konica Minolta. Серед основних матеріалів які є найбільш вживаними ми звернемо увагу на такі матеріали як ANTIQUE, ICY WHITE, VELMART. Це спеціальний папір, що називається винним. По перше, він має деяку структуру, за рахунок чого етикетка зроблена з цього матеріалу буде дуже відрізнятися від усіх інших. По друге, даний тип матеріалу стійкий до води, етикетку можна навіть розміщати в льоді і нічого з нею не буде відбуватися (рис. 5.1).



Рисунок 6.1 – Виконання етикетки на винному папері VELMART

RAFLACOAT – дане маркування матеріалу яка характеризується як напівглянцевий папір, вона не має ніякої фактури верхнього шару і є однією з найбільш вживаних і розповсюджених, за собівартістю матеріалу є найбільш привабливим. Даного типу матеріалу є досить велика номенклатура, яка відрізняється різним клеєм і підкладкою.

RAFLAMATT – дане маркування матеріалу характеризується як матовий папір, у даного типу матеріалу присутні матовий тактильний ефект, що при друці додає до етикетки ефект барховистості, даний вид паперу розповсюджений на винних етикетках.

PP WHITE FTC 60/RP37/HD70FS – біла глянцева спінена поліпропіленова плівка з поверхневим покриттям, орієнтована за двома напрямками. Сфера застосування – багатоцільовий поверхневий матеріал для жорстких контейнерів, яким потрібна висока стійкість до дії води, хімікатів та олії. Цей етикетковий матеріал відповідає нормативним вимогам ЄС щодо безпеки харчових продуктів. Має наступні основні характеристики – щільність 41 г/м² ISO 536, товщина 58 μm ISO 534, Непрозорість 88 % ISO 2471.

Для даного матеріалу застосовується клей з маркуванням RP37. Багатоцільовий клей для виготовлення плівкових етикеток, що забезпечує дуже високу адгезію до всіх стандартних пакувальних матеріалів, таким як поліетилен високої щільності, поліпропілен, поліестер, скло та метал. Висока стійкість до впливу води, хімікатів, олії та ультрафіолету (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Технічні характеристики PP WHITE FTC 60/RP37/HD70FS

Липкість	10 N/25mm FTM 9
Відділення на 90 °	8 N/25mm FTM 2
Мінімальна температура етикетування	5 °C 5 °C
Мінімальна температура експлуатації	-20 °C
Макс. температура експлуатації	100 °C

Обмежена адгезія за низьких температур. Найвища температура застосування залежить від поверхні матеріалу. Для цього матеріалу характерна підкладка з маркуванням HD-FSC (табл. 6.2). Білий глассиновий папір-основа прозорості. Призначений для виготовлення плівкових етикеткових матеріалів високою щільністю для ефективною подальшої обробки та нанесення, ця підкладка є частиною концепції сталого розвитку та дозволяє скоротити обсяг відходів та підвищити ефективність використання ресурсів.

Таблиця 6.2 – Стандартні технічні характеристики HD-FSC

Щільність	58 г/м ² ISO 536
Товщина	51 м ISO 534
Опір на розрив у поздовжньому напрямку	6.0 kN/m ISO 1924
Опір на розрив у поперечному напрямку	2.3 kN/m ISO 1924
Прозорість	50% DIN 53147

Цей матеріал обрано для виготовлення тиражу паковань, розроблених в кваліфікаційній роботі. Всі етикетки які мають якийсь контакт з водою чи хімією використовують цей матеріал, він є дуже зносостійким і при терті витримує більше 100 циклів. Приклад етикетки на цьому матеріалі представлено на рисунку 6.2.



Рисунок 6.2 – Виконання етикетки на глянцевої плівці PP WHITE

Серед недоліків цифрового друку можна відмітити, що матеріал PE в даного типу машин використовувати неможливо, тому що після проходження печі він розплавлюється. Даний полімер не розрахований на таку високу температуру.

6.2 Розрахунок матеріалів на тираж цифровим способом

Розрахуємо витрату матеріалу і фарби під загальний тираж 42 000 елементів (7 комплектів різних позицій) готової продукції. Формат макета складає 85,556x146,655. Почнемо з розрахунку кількості використаного матеріалу власне цифровим друком. Монтаж упаковок виконується виходячи з максимального розміру області друку машини – 319 мм. На дану ширину розміщується 2 полоси (рис. 6.3).



Рисунок 6.3 – Монтаж етикеток

Для більш комфортної та швидкої приладки порізки було прийнято рішення використовувати короткий монтаж, тому скласти його в 2 ряди. Отже, довжина одного рапорту становить:

$$(85,556+5) * 2 = 182 \text{ мм.}$$

По ширині матеріалу розташовується 2 етикеток, отже, на тираж необхідно:

$$42000/4 = 10\ 500 \text{ рапортів.}$$

Підрахуємо кількість погонних метрів на тираж без технічних потреб:

$$10500 * 0,182 = 1911 \text{ м.п.}$$

Цифрова машина неперервно може друкувати тиражі довжиною до 500 м/п. На кожен запуск машини закладається 7 м/п на прогрів та 1 метр на приладку порізки. Оскільки даний тираж еквівалентний 4-ом ролям матеріалу ми можемо зробити висновок, що технічних портеб для друку нам потрібно 32 м/п на весь тираж:

$$1911 + 32 = 1943 \text{ м.п.}$$

Переведемо цю кількість в квадратні метри (ширина роля 330 мм):

$$0,33 * 1943 = 641,19 = 642 \text{ м}^2.$$

Серед додаткових витрат в цифровому друці використовується також поняття, як Клік (до даного параметра входять технічне обслуговування цифрової машини та поставки тонера), які сплачуються Konika Minolta. За контрактом дана сума може змінюватися, але приблизно вона складає 0,18 € за метр погонний, для даного замовлення сума сплати складає:

$$0,18 * 1943 = 349,74 \text{ €}.$$

Таблиця 6.3 – Зведена таблиця розрахованих матеріалів для цифрового друку

Матеріали	Кількість
PP WHITE FTC 60/RP37/HD70FS	642 м ² ; 1943 м.п.
Клік	349,74 €

6.3 Розрахунок матеріалів на тираж флексографічним способом

Монтаж етикетки виконується виходячи з максимального розміру області друку машини, при даному форматі етикетки максимально вигідним є формат – 317 мм. З точки зору прив'язки до формату валу, найбільше підготить формат – 362 мм, де у рапорту розміщуються одночасно 8 елементів.

Отже, кількість флексоформ для обраної друкарської машини, виходячи з кольоровості, буде 28 (7 різних макетів по 4 форми). Обрано друкарські форми Nyloflex FAN-D, з товщиною 1,7 мм, і з розміром однієї форми 317x362мм.

Обсяг фарби, яку переносить розподілений валик для якісної УФ-флексографії – приблизно 3,0-4,0 см³/м² (кут повороту гравірованого растра розподільного валика – 60°).

Стандартний розподільний валик для друку плашкою на матеріалі з гладкою поверхнею має наступні характеристики:

- лініатура растру: 140-160 ліній / см;

- кількість переносу фарби: $7,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$;
- кут повороту гравірованого растра: 60° .

Одні й ті ж анілоксові вали можна використовувати для друку на якісному матеріалі як напівтонових зображень, так і тонких шрифтів.

Розрахуємо витрату матеріалу і фарби на 42 000 шт. готової продукції.

Кількість рапортів необхідних на весь тираж:

$$42000/8 = 5250 \text{ рапортів.}$$

Підрахуємо кількість погонних метрів:

$$5250 * 0,362 = 1901 \text{ м.п.}$$

Серед основних витрат на технічні потреби обов'язково потрібно закласти додаткову кількість матеріалу на протяжку машини (50 м/п), на переприладку тиражу при друці і зміні фарби, це приблизно по 50 метрів на приладку кожної форми, оскільки їх на даний тираж 28, то виходить 24 зміни форм, 70 метрів на приладку висічки:

$$1901+15+10+(50*24)=3126 \text{ м.п.}$$

Переведемо цю кількість в квадратні метри (ширина друку 670 мм):

$$0,317 * 3126 = 990,942 \text{ м}^2.$$

Норма витрати УФ-фарби при флексографському друці тексту і напівтонових зображень складає 645 г на 1000 фарбовідбитків формату 60x90 см згідно «Норм витрат основних поліграфічних матеріалів». За розмір друкованого аркуша візьмемо розмір одного рапорту 317x362 мм.

Визначимо коефіцієнт приведення за формулою:

$$K_{\text{прив}} = \frac{A*B}{60*90},$$

$$K_{\text{прив}} = (31,7*36,2)/(60*90) = 1147,54/5400 = 0,213,$$

де $K_{\text{прив}}$ – коефіцієнт приведення;

A і B – відповідно довжина та ширина друкованого аркуша, см.

$$Q_{\text{кр}} = V * N * K_{\text{прив}} * K_{\text{прил}} * q_{\text{кр}}/1000,$$

де Q – витрата фарби на весь тираж в кілограмах;

V – обсяг в друкованих аркушах (рапортах),

($V=5250$); N – кількість фарб ($N=4$);

$K_{\text{прил}}$ – коефіцієнт приладження, 1,45 (45% відходу).

$q_{\text{кр}}$ – норма витрата фарби в грамах на 1000 фарбовідбитків.

$$Q_{\text{кр}} = 5250 * 4 * 0,213 * 1,45 * 645 / 1000 = 4250 \text{ г.} = 4,250 \text{ кг.}$$

Загальна витрата матеріалів на друк тиражу продукції представлена в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Зведена таблиця розрахованих матеріалів

Матеріали	Кількість
ФПФ Nyloflex FAN-D, товщина 1,7 мм	28 шт.
Фотоформи	28 шт.
PE плівки білі з чорним прошарком	990,94 м ² 3126 м.п.
УФ-фарба для флексодруку	4,25 кг

7 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Завершальним етапом вибору обладнання та опису всіх технологічних операцій по виробництву етикетки є складання маршрутної технологічної карти, яка містить всі технологічні операції, використовуване програмне забезпечення; матеріали, обладнання, а також засоби контролю [10]. Розроблена маршрутної технологічна карта представлена в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Маршрутно-технологічна карта

№ п/п	Назва та зміст технологічної операції	Технічна характеристика обладнання, приладів, технологічних режимів, програмного забезпечення	Методи і технічні засоби контролю технологічних операцій
1	Набір тексту	MS Word 2010	Візуальний
2	Створення та обробка ілюстрацій	Adobe Illustrator 2019, Adobe PhotoShop 2017	Візуальний
3	Розробка оригінал-макету, монтаж	Adobe Illustrator 2019,	Візуальний
4	Кольоропроба для цифрового способу друку	Цифрова машина Konica Minolta AccurioLabel 230, матеріал PP WHITE FTC 60/RP37/HD70FS	Інструментальний, спектрофотометр
5	Кольоропроба для флексографічного способу друку	Кольоропробний принтер Epson Stylus Pro 4880, кольоропробний папір, ProfileMaker	Інструментальний, спектрофотометр
6	Виготовлення друкарських форм (для флексографічного способу)	Установка для експонування пластин nyloflex от Flint Group Combi F III; Вимивна машина Flowline Washer F III, ФПФ Nyloflex FAH-D	Візуальний, інструментальний, склероскоп Шора, мікроскоп
7	Друкування етикетки (цифровим способом)	Рулонна цифрова машина Konica Minolta AccurioLabel 230, PP плівка WHITE FTC 60/RP37/HD70FS, тонер.	Візуальний, інструментальний денситометр
8	Друкування етикетки (флексографічним способом)	Рулонна флексографська машина MPS EF 340/8, PP плівки, УФ-фарба для флексодруку, ФПФ Nyloflex FAH-D	Візуальний, інструментальний денситометр
9	Порізка (цифровим способом)	На плотері Scorpio.	Візуальний
10	Порізка	Висічка на MPS EF 340/8, порзка на струмки і знімання кромки на Saturn	Візуальний
11	Упаковка	Ручна	Візуальний

8 АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ РОЗРОБЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДРУКУ

Після розробки проєкту гнучкого пакування з етикетками для моторних мастил, вибору та обґрунтування матеріалів та обладнання для кожної з технологій друкування, зробимо аналіз недоліків та переваг кожного виду друку для вибору оптимального варіанту для замовника.

8.1 Недоліки та переваги цифрового друку пакування

Почнемо з недоліків цифрового друку.

Як вже зазначалося даний тип має фіксований формат друку, а саме 319 мм, отже весь матеріал надрізається форматом 330 мм, через це розміри, які не дуже підходять під даний формат (наприклад 151 і більший по висоті) виходять досить дорогими через не дуже економний монтаж.

Другим основним недоліком є те, що матеріал PE в даного типу машинах використовувати неможливо, тому що після проходження печі він розплавлюється через невідповідність даного полімеру такій високій температурі.

Оскільки, дана машина друкує у кольоровій системі СМҮК є можливість робити тільки імітацію Pantone, а отже точного попадання в колір отримати не буде можливості (особливо це стосується помаранчевих та фіолетових відтінків). Реалізувати друк білим кольором взагалі немає можливості. Через це є певні обмеження на друк на прозорій плівці. Колір Pantone срібло можна зробити лише сірим без додаткового блиску. Це стосується саме цифрового обладнання від Konica Minolta AccurioLabel 230.

Даний спосіб друку з точки зору ціни є привабливим по відношенню до альтернативних варіантів на метражах до 700 метрів погонних. Для більших накладів він не буде підходити з точки зору економічності.

Оскільки даний тип друку є електрографічним, то після друку матеріал набирає статичний заряд і для виробництва ускладнюється робота з порізкою. Особливо це стосується прозорої плівки (вона притягує навіть найменші частки та пил). Відповідно, це суттєвий недолік для гнучкого пакування, де досить часто використовується саме ця плівка. Для замовника така проблема може впливати на якість розклеювання.

Плотер має обмеження на швидкість порізки, тому час на порізку на великі тиражі є досить високий.

Серед основних переваг цифрового друку можна відзначити наступні.

Для даного способу відтворення притаманна особливість у можливості відтворення зображень без додаткових витрат – флексоформ. А якщо в наявності є ще плотер, то висічні штанці також не будуть потрібні, бо даний апарат може робити висічку будь якої форми. Дана перевага може бути цікава для замовникам з точки зору тестування нової лінійки продукції та друкування невеликих пробних тиражів. Що і розглядається в даній кваліфікаційній роботі.

По друге, розрахунок вартості етикетки робиться на основі формату етикетки і матеріалу. Якщо дані параметри серійні, є можливість рахувати замовлення як загальний тираж, без зміни форм, промивки машин та фарб. Тому на даному обладнанні замовляти позиції великим асортиментом має бути цікаво.

Цінова політика є привабливою на невеликих тиражах і власне найцікавішою по відношенню до альтернативних способів на метражах до 700 м/п.

Даному способу друку притаманна відносно швидка реалізація замовлень, відповідно від тиражу його реалізація може складати навіть до 30 хв.

Цифровий друк є дуже якісним з точки зору деталізації елементів, точність нанесення тонера є досить високою навіть на композитних кольорах (не потрібно працювати з трепінгом).

На приладку і протяжку машини потрібно від 7-14 метрів що значно економить вартість продукції при невеликих тиражах. А сама приладка займає до 20 хвилин.

Оскільки в склад тонера входить смола, яка запікається при проходженні пічки і формує захисний шар немає необхідності додатково її вкривати захисним лаком. Що може зменшити собівартість пакування.

8.2 Недоліки та переваги флексографічного друку пакування

Почнемо з недоліків флексографічного друку.

Для даного способу друку будь-яка зміна в макеті сприяє за собою зміну форм, тобто якщо потрібно внести зміну в макет, необхідно замовляти нову

форму, а це додаткові витрати. Окрім цього при зміні макета під час друку необхідно повністю робити нову приладку машину й робити її промивку, що тягне за собою додаткові витрати на приладку.

Деталізація елементів не є найкращою, при накладанні одного елемента на інший іноді присутні трепінги, що робить наприклад текст неохайним.

Даний спосіб друку з точки зору ціни є привабливим по відношенню до альтернативних варіантів на метражах після 700 метрів погонних. На менших він не буде підходити з точки зору економічності.

На приладку і протяжку машини потрібно від 50-80 метрів що є досить помітною частиною в економічній складовій продукції.

Переваги флексографічного друку.

Даний тип друку немає обмежень на використання матеріалів різної товщини і фактури, тому дана машина може працювати як з РЕ плівкою так і з іншими основами. Окрім цього під даний спосіб матеріал ріжеться під відповідний формат, що дає можливість робити монтаж більш економічнішим.

За допомогою даного типу друку за один прохід через машину можна реалізовувати тиснення чи фрагментарне лакування, що позитивно відображається на ціні продукції, також за допомогою гнучких форм можна регулювати їх тиск на матеріал та робити різний шар нанесення.

Даний спосіб має значно вищу швидкість друку та висічку на великих тиражах.

Цінова політика є привабливою на великих тиражах і власне є цікавою на метражах після 700 м/п.

Даний тип друку надає можливість коригувати кольори, оскільки відбитки можуть друкуватися як СМҮК так і Panton.

При флексографічному друці можна реалізовувати двосторонню етикетку (текст буде читатися як зі сторони клейової основи, так і з іншої).

Для вибору найбільш оптимального виду друку розробленого пакування зробимо економічне обґрунтування роботи.

9 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

9.1 Характеристика продукції

В останні роки в Україні, як і всюди в світі, стрімко розвивається пакувально-етикеткова галузь. Попит на вітчизняну продукцію зростає, через більш привабливу ціну та якість в порівнянні з зарубіжними аналогами. Особливо актуальним є використання плівкового пакування та етикеток для мастил, тому що для товаровиробників важливі хороша захищеність фарбового шару, виразність продукції на полицях в торгівельній мережі і стійкість до вицвітання та механічного пошкодження.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено гнучке пакування з етикеткою для мастил, основні характеристики якого представлені в таблиці 9.1. Етикетка має бути якісною, недорогою і мати привабливий вигляд.

Таблиця 9.1 – Характеристика продукції

№ п/п	Характеристика	Значення
1	Назва продукції	Етикеточна продукція для автомобільних масти
2	Формат, мм	85,556x146,655
3	Тираж, шт.	42000
4	Кольоровість етикетки	4+0
5	Матеріал для друку	поліпропіленова плівка
6	Спосіб друку	Флексографічний та цифровий

9.2 Оцінка ринків збуту та конкурентів

При оцінці ринків збуту велике значення має сегментація ринку. Для визначення «ниші» ринку необхідно виділити потенційних споживачів даного виду поліграфічної продукції [19].

Замовником розробленого пакування є фірма – виробник автомобільних мастил в Україні, яка розробила серію етикеток на різні найменування товарів для продажу на території України, тому вона хоче на своїх упаковках підтримувати загальній стиль та характеристики продукції.

В кваліфікаційній роботі розглядається одне пробне замовлення гнучкого пакування (тираж 42000 шт, 7 комплектів макетів). Але в подальшому плануються повторні тиражі відповідно до виникнення попиту.

Конкуренцію з проектування і виготовлення продукції даного виду на регіональному ринку складають наступні підприємства: ТОВ «ФЛАГМАН ПРІНТ» та ЗАТ «ПОЛІЕМОС» (флексодрук), ТОВ "АЛАДДІН-ПРІНТ" (цифровий друк). Однак більш конкурентоспроможним підприємством буде те, яке має у себе на виробництві обидва способи друку – цифровий та флексографічний. За допомогою комбінування яких можна зробити цінову пропозицію більш цікавою.

9.3 Стратегія маркетингу

Етикетка – це один з найефективніших з маркетингової точки зору засобів маркування продукції для реалізації. На етикетці обов'язково мають бути дата виробництва та термін зберігання продукції, умови зберігання [15].

Рекламно-естетичні властивості упаковки: інформативність; залучення уваги покупця; стимулювання зробити покупку.

Ці властивості продовжують комерційне життя товару, виводять його на ринок, перемикають купівельний попит на оновлену продукцію. Зарубіжні і вітчизняні фахівці довели, що за допомогою звернення до емоцій покупця можливо спонукати його зробити покупку [20].

Маркетингова стратегія – це раціональна, логічна структура, через використання якої підприємство розраховує вирішити свої маркетингові завдання. Правильна організація маркетингової діяльності дозволяє виробити систему адаптивного реагування підприємства на зміну ситуації на ринках і гарантувати стійкий попит на продукцію.

Метою підприємства є забезпечення збуту, а збільшення прибутку передбачається за рахунок збільшення тиражу. При встановленні цін на дану продукцію буде використаний метод «витрати плюс прибуток», при якому ціна встановлюється додатком певного прибутку до середніх витрат.

Стимулювання збуту здійснюється шляхом рекламування продукції і можливостей підприємства з виробництва подібної продукції для різних продуктів, де може використовуватися гнучке пакування. Рекламна програма передбачає друк рекламних прайсів в спеціалізованих виданнях, а також робота менеджерів з продажу з підприємствами – потенційними замовниками.

9.4 План виробництва

Виробничий план складається на основі плану маркетингу з метою надання інформації про забезпечення випуску продукції розробки методів підтримки і розвитку виробництва.

План виробництва включає:

- визначення показників виробництва в натуральному вираженні;
- розрахунок собівартості одиниці продукції і всього обсягу виробництва;
- формування ціни продукції з урахуванням певної норми рентабельності;
- розрахунок обсягу виробництва у вартісному виразі.

Визначення показників виробництва наведено в таблиці 7.2 та таблиці 7.3.

Таблиця 9.2 – Визначення показників виробництва цифрового відділу

№ п/п	Операція	Од. вим.	Обсяг виробництва	Норма часу на одиницю в хв.	Кількість машин годин	Чисельність, чол	Кількість нормо часів
1	Розробка оригінал-макету	шт.	14	20	4,7	1	4,7
2	Кольоропроба	шт.	1	30	0,5	1	0,5
3	Друкування тиражу	тис.шт.	42	0,0072	5	1	5
4	Порізка	тис.шт	42	0,069	48	1	48
5	Упаковка	тис.шт	42	0,0015	1	1	1
Всього					59,2		59,2

Таблиця 9.3 – Визначення показників для флексографічного виробництва

№ п/п	Операція	Од. вим.	Обсяг виробництва	Норма часу на одиницю в хв.	Кількість машин годин	Чисельність, чол	Кількість нормо часів
1	Розробка оригінал-макету	шт.	14	20	4,7	1	4,7
2	Кольоропроба	шт.	1	30	0,5	1	0,5
3	Виготовлення фотоформ	шт.	28	15	7	1	7
4	Виготовлення друкарських форм	шт.	28	60	28	2	28
5	Друкування тиражу	тис.шт.	42	0,014	10	2	20
6	Порізка	тис.шт.	42	0,0043	3	1	3
7	Упаковка	тис.шт	42	0,0015	1	1	1
Всього					54,2		64,2

Собівартість продукції включає витрати на виробництво і реалізацію продукції і розраховується для контролю за використанням ресурсів виробництва, встановлення цін на продукцію [20].

Розрахунок собівартості продукції виконується за такими статтями [21]:

- витрати на матеріали;
- напівфабрикати і комплектуючі;
- паливо і енергія на технологічні цілі;
- витрати на основну та додаткову заробітну плату основних працівників;
- єдиний соціальний внесок, який становить 22% від загальної суми витрат на заробітну плату;
- витрати на експлуатацію обладнання – приймаються в розмірі 55% від основної заробітної плати основних працівників;
- загальновиробничі витрати – приймаються в розмірі 60% від основної заробітної плати основних працівників;
- адміністративні витрати – приймаються в розмірі 80% від основної заробітної плати основних працівників;
- витрати на збут – приймаються в розмірі 3%;
- норма рентабельності становить 30%.

Витрати на основні та допоміжні матеріали розраховуються на тираж 42000 штук і представлені в таблиці 9.4 та таблиці 9.5.

Таблиця 9.4 – Витрати на матеріали для цифрового типу друку

№ п/п	Назва матеріалу	Од. вим.	На одиницю продукції			На обсяг виробництва	
			витратна норма матеріалу	ціна матеріалу, в Євро	витрати, Євро	кількість матеріалу	витрати, Євро
1	ППП плівка	м.кв.	-	0,71	0,011	642	455,82
2	Клік	м/п	-	0,18	0,008	1943	349,74
Всього					0,0194		805,56

Таблиця 9.5 – Витрати на матеріали для флексографічного типу друку

№ п/п	Назва матеріалу	Од. вим.	На одиницю продукції			На обсяг виробництва	
			витратна норма матеріалу	ціна матеріалу, Євро	витрати, Євро	кількість матеріалу	витрати, Євро
1	Фотоформи	шт.	-	2	0,002	28	56
2	Флексоформа	м.кв	-	180	0,014	3,22	579,6
3	ППП плівка	м.кв.	-	0,71	0,017	990,94	703,6
4	УФ-фарба	кг.	-	20	0,001	4,25	85
Всього					0,0334		1424,2

У таблиці 9.6 наведені витрати на заробітну плату. Після розрахунку витрат на матеріали і заробітну плату виконаємо розрахунок калькуляції ціни і

порівняємо їх для кожного типу друку у таблиці 9.7 та таблиці 9.8, для розрахунку був взятий середньорічний курс НБУ.

Таблиця 9.6 – Витрати на заробітну плату

Посада	Чисельність, чол.	Оклад, грн.	Оклад на 1 чол.день, грн.	Кількість днів на місяць	Зарплата за рік, грн.	Премії та доплати	
						відсоток, %	сума, грн.
Технолог	1	10000	400	25	120000	5	6000
Дизайнер	1	8500	340,00	25	102000	5	5100
Препрес-інженер	1	8000	320,00	25	96000	5	4800
Друкар	2	15000	600,00	30	360000	5	18000
Всього		56500			678000		33900

Таблиця 9.7 – Зведений розрахунок калькуляції собівартості і ціни етикетки на цифровому обладнанні

№ п/п	Показник	Сума витрат на од. прод. на цифровому обладнанні, грн.	Сума витрат на обсяг виробництва на цифровому обладнанні, грн.
1	Матеріали	0,4	16397,25
2	Напівфабрикати і комплектуючі	0,25	10497,75
3	Паливо і енергія на технологічні цілі	0,04	1475,75
4	Основна заробітна плата (ОЗП)	0,05	2059,71
5	Додаткова заробітна плата (ДЗП)	0,01	350,15
6	Єдиний соціальний внесок (22 %)	0,02	530,17
7	Витрати на експлуатацію обладнання	0,1	3852,62
8	Загальновиробничі витрати	0,05	1771,35
9	Виробнича собівартість	0,88	36934,75
10	Адміністративні витрати	0,023	947,47
11	Витрати на збут	0,02	473,73
12	Прибуток	0,07	2598,04
13	Відпускна ціна	0,98	40953,99
14	ПДВ	0,2	8190,8
15	Ціна з урахуванням ПДВ	1,18	49144,79

Таблиця 9.8 – Зведений розрахунок калькуляції собівартості і ціни етикетки на флексографічному обладнанні

№ п/п	Показник	Сума витрат на од. прод. на флексографічному обладнанні, грн.	Сума витрат на обсяг виробництва на флексографічному обладнанні, грн.
1	2	3	4
1	Матеріали	0,66	27439,18
2	Напівфабрикати і комплектуючі	0,08	3315,89
3	Паливо і енергія на технологічні цілі	0,06	2469,53
4	Основна заробітна плата (ОЗП)	0,04	1449,99
5	Додаткова заробітна плата (ДЗП)	0,03	1014,99
6	Єдиний соціальний внесок (22 %)	0,02	542,3
7	Витрати на експлуатацію обладнання	0,16	6303,26

Продовження таблиці 9.8

1	2	3	4
8	Загальновиробничі витрати	0,05	1812,49
9	Виробнича собівартість	1,06	44347,63
10	Адміністративні витрати	0,03	1159,99
11	Витрати на збут	0,02	435
12	Прибуток	0,19	7880,42
13	Відпускна ціна	1,29	53823,04
14	ПДВ	0,26	10764,61
15	Ціна з урахуванням ПДВ	1,54	64587,65

Таким чином, ціна однієї етикетки на цифровому обладнанні становить 1,18 грн. з урахуванням ПДВ, а на флексографічному – 1,54 грн. Обсяг виробництва у вартісному вираженні на цифровій машині становить 49144,76 грн, що стосується флексографічного обладнання, то ціна виробництва складає 64587,65 грн.

9.5 Фінансовий план

Мета даного розділу, власне як і самого фінансового плану це – узагальнити матеріали попередніх розділів і представити їх у вартісному вираженні. Фінансовий план повинен відображати всі джерела фінансових ресурсів, необхідних для здійснення виробничо-господарської діяльності підприємства. Він звичайно складається з розбивкою по місяцях і є основою поточного фінансового контролю. Основним джерелом доходів більшості підприємств є продажі, тому складання фінансового плану починається із прогнозування обсягу продажів. Складається прогноз підприємством про ту частку ринку, яку передбачається завоювати своєю продукцією. Планований обсяг продажів розраховується в натуральному й вартісному вираженнях (табл. 9.9).

План доходів і витрат також розраховується щомісячно і включає такі показники: доходи від реалізації, витрати на виробництво, балансовий прибуток, податок на прибуток і чистий прибуток (табл. 9.10).

Собівартість одиниці продукції ($C_{од}$) та всього випуску ($C_{вип}$) для i -го обсягу виробництва з використанням змінної та постійної частин розраховуються за формулами:

$$C_{\text{од}}^i = b + \frac{A}{x_i}, \quad C_{\text{вип}}^i = A = b * x,$$

де b – змінні витрати на одиницю продукції;

A – постійні витрати на весь обсяг виробництва;

x_i – i -й обсяг виробництва, для якого розраховується собівартість продукції.

Таблиця 9.9 – Прогнозований річний обсяг продажів на цифровому обладнанні

№ п/п	Показник	Од. вим.	Місяць												Рік
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Обсяг продажу в натуральному виразі	прим.	140000	160000	200000	260000	320000	360000	280000	260000	280000	300000	320000	360000	3240000
2	Дохід (виручка) від реалізації продукції	грн.	350000	400000	500000	650000	800000	900000	700000	650000	700000	750000	800000	900000	8100000

Таблиця 9.10 – План доходів та витрат при цифровому друці

№ п/п	Показник	Місяць												Рік
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Обсяг продажу в натуральному виразі, грн	140000	160000	200000	260000	320000	360000	280000	260000	280000	300000	320000	360000	3240000
2	Дохід (виручка) від реалізації продукції, грн.	350000	400000	500000	650000	800000	900000	700000	650000	700000	750000	800000	900000	8100000
3	Витрати на виробництво продукції грн.	276500	316000	395000	513500	632000	711000	553000	513500	553000	592500	632000	711000	6399000
4	Балансовий прибуток, грн.	73500	84000	105000	136500	168000	189000	147000	136500	147000	157500	168000	189000	1701000
5	Сума податку на прибуток, грн.	13230	15120	18900	24570	30240	34020	26460	24570	26460	28350	30240	34020	306180
6	Сума чистого прибутку, грн.	60270	68880	86100	111930	137760	154980	120540	111930	120540	129150	137760	154980	1394820

Балансовий прибуток (Пб) розраховується як різниця між доходами від реалізації продукції (Д) та витратами на її виробництво (В):

$$П_б = Д - В.$$

Сума податку на прибуток ($П_{\text{приб}}$) відповідно діючого законодавства складає 18 % від балансового прибутку і розраховується за формулою:

$$П_{\text{приб}} = П_б * \frac{С_{\text{приб}}}{100}.$$

де $С_{\text{приб}}$ – ставка податку на прибуток.

Сума чистого прибутку розраховується як різниця між сумою балансового прибутку та сумою податку на прибуток:

$$П_ч = П_б - П_{\text{приб}}.$$

На підставі розрахунків табл. 7.10 можна зробити висновок про отримання прибутку від реалізації продукції в плановому періоді за рік.

9.6 Висновки економічної частини

Сума витрат на весь обсяг виробництва в цифровому друці становить 46516,75 грн.; при флексографічному друці сума витрат на весь обсяг виробництва становить 56707,23 грн.

В економічній частині кваліфікаційної роботи бакалавра розроблено виробничий та фінансовий план виготовлення етикетки. Розрахована собівартість цієї продукції, на підставі якої сформовано ціна. Ціна одного виробу на цифровому друці становить 1,18 грн. за шт., на флексографічному – 1,54 грн.

ВИСНОВКИ

В рамках глобального ринку поліграфії, друк етикетково-пакувальної продукції залишається єдиною галуззю, де спостерігається зростання. В етикеточному напрямку можна досягати додаткової привабливості за рахунок пост обробки або реалізовувати задуми за допомогою різних видів матеріалів, включаючи фактуру самого матеріалу.

При виборі способів друку етикетково-пакувальної продукції можна скористатися трьома різновидами друку: офсетним, флексографічним та досить новим і сучасним цифровим. Кожен з них відрізняється з точки зору якості друку, візуальної привабливості та економічної складової. Дуже цікавими за можливостями та інноваціями виступають флексодрук та цифровий друк.

В кваліфікаційній роботі бакалавра розглянута технологія виготовлення пакувально-етикеткової продукції – гнучкого пакування з етикеткою для мастил. Для даної продукції розроблена об'єднана технологічна схема для двох видів друку – цифрового та флексографічного.

Для реалізації проєкту пакування обґрунтовано вибір програмного забезпечення, яке необхідне для виконання замовлення, а також послідовність проходження тиражу від замовлення до реалізації. Детально розглянуто поліграфічне обладнання та технічні засоби для виготовлення накладу різними способами друку. Обрано та розраховано матеріали, необхідні для виготовлення продукції. При розробці дизайну були враховані побажання замовника щодо стилю оформлення, для чого використовується спеціальний шрифт та зображення що дозволяють підвищити привабливість продукції.

Особливості цієї кваліфікаційної роботи є порівняння двох технологій друку на поліпропіленовій плівці - флексографічного та цифрового, виявлення їх недоліків та переваг.

В економічній частині зроблено економічне обґрунтування розробки етикетки та визначено ціну продукції. Рентабельність продукції можна підвищити за рахунок повторних тиражів за допомогою флексографічного способу друку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Tsyfrova era upakovky. URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/news/tsifrovaja-era-upakovki.html> (дата звернення: 15.05.2022).
2. Sotnik S., & et al.. (2022). Key Directions for Development of Modern Expert Systems. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS), 6(5), 4-10.
3. Hybkaia upakovka otvechaet trebovanyiam postpandemyinoho vremeni. URL: <https://sfera.fm/articles/tkv/gibkaya-upakovka-otvechaet-trebovaniyam-postpandemiinogo-vremeni> (дата звернення: 15.05.2022).
4. Tekhnolohycheskye tendentsyy v pechaty upakovky. URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/publications/cozдание-upakovki.html> (дата звернення: 15.05.2022).
5. Енциклопедія видавничої справи: навч. посібник / В.П. Ткаченко, І.Б. Чеботарьова, П.О. Киричок, З.В. Григорова. Х.: ХНУРЕ, 2008. 320 с.
6. MPS. URL: <https://www.mps-printing.com> (дата звернення: 25.05.2022).
7. Що таке цифровий друк? <https://uk.theastrologypage.com/digital-printing>. (дата звернення: 25.05.2022)
8. AccurioLabel 230. URL: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/hardware/label-printing/accuriolabel-230> (дата звернення: 25.05.2022)
9. Scorpio series – digital finisher systems. URL: <https://www.dpr-llc.com/en/scorpio-series-digital-label-finishing-systems.html> (дата звернення: 05.05.2022)
10. Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи для студентів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» за освітньою програмою «Видавничо-поліграфічна справа» / В.П. Ткаченко, А.В. Бізюк, О.В. Вовк, І.М. Єгорова, В.Ф. Челомбітько. Харків: ХНУРЕ, 2020. 68 с.
11. Чеботарьова І.Б. Фотореєстраційні та формні процеси: комплекс навчально-методичного забезпечення. Харків: ХНУРЕ, 2020. 246 с.
12. Слуцкін М.В., Чеботарьова І.Б. Порівняння цифрового та флексографічного друку для виготовлення етикеток // Поліграфічні,

мультимедійні та web-технології : матеріали молодіжної школи-семінару VII Міжнар. наук.-техн. конф. 17-21 травня 2022 р. Харків : ХНУРЕ, 2022. Т. 2. С. 98-99.

13. Манаков В.П. Вузли та механізми поліграфічного устаткування: комплекс навчально-методичного забезпечення. Харків: ХНУРЕ, 2017. 382 с.

14. Яценко. Л.О. Основи технології поліграфічного виробництва: конспект лекцій. Харків: ХНУРЕ.

15. Baranova, V., Zeleniy, O., Deineko, Z., & Lyashenko, V. (2019, October). Stochastic Frontier Analysis and Wavelet Ideology in the Study of Emergence of Threats in the Financial Markets. In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T) (pp. 341-344). IEEE.

16. Adobe. URL: <https://www.adobe.com/ua> (дата звернення: 05.06.2021).

17. Deineko Zh., Zeleniy O., Lyashenko V., Tabakova. (2021). Color space image as a factor in the choice of its processing technology. Abstracts of I International scientific-practical conference «Problems of modern science and practice» (September 21-24, 2021). Boston, USA, pp. 389-394.

18. Компания Ritrama. История. URL: <https://fix.kiev.ua/kompaniya-ritrama-istoriya/> (дата звернення: 25.05.2022)

19. Чеботарьова І.Б. Основи маркетингу та рекламної діяльності: конспект лекцій. Харків: ХНУРЕ, 2016. 111 с.

20. Полозова Т.В. Економіка та бізнес: конспект лекцій. Харків: ХНУРЕ, 2020. 111 с.

21. Полозова Т.В. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів (робіт) для студентів усіх форм навчання спеціальності спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» спеціалізації «Комп'ютерні технології та системи видавничо-поліграфічних виробництв». Харків: ХНУРЕ, 2016. 48 с.