

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання  
(повна назва)

Кафедра Медіасистем та технологій  
(повна назва)

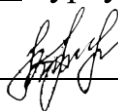
**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**Пояснювальна записка**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Технологія додрукарської підготовки  
харчової етикетково-пакувальної продукції  
(тема)

Виконав:

студент 4 курсу, групи ВПВПСз-19-1



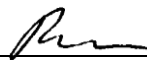
Токаренко Р.О.  
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія  
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма

Видавничо-поліграфічна справа  
(повна назва освітньої програми)

Керівник  доц. Челомбитько В.Ф.  
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту  
Зав. кафедри МСТ

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Дейнеко Ж.В.  
(прізвище, ініціали)

2023 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання  
Кафедра Медіасистем та технологій  
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія  
Тип програми Освітньо-професійна  
Освітня програма Видавничо-поліграфічна справа  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ \_\_\_\_\_  
(підпис)

« 12 » травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Токаренко Радмилі Олександрівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія додрукарської підготовки харчової етикетково-пакувальної продукції

Затверджена наказом по університету від 12.05.2023 р. № 120 Стз

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 12.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи

Тип видання – етикетково-пакувальна харчова продукція; кількість найменувань – 2; формат видання – до 32 × 130 мм.; тираж – 5000 прим.; кольоровість – 4+0; технологія виготовлення фотополімерних друкарських форм – СІР; оздоблення – лак, холодне тиснення; вид друку – флексографія.

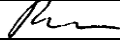
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Огляд сучасних досягнень техніки та технологій у галузі виготовлення продукції флексографським друком. Аналіз та обґрунтування вибору способів друку. Розробка технологічної схеми виготовлення. Розробка технологічного процесу додрукарської підготовки, друку та післядрукарської обробки. Обґрунтування вибору апаратного забезпечення. Обґрунтування вибору програмного забезпечення. Економічна частина. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)

Слайди: тема – 1, актуальність – 1, список завдань на проектування – 1, технічні характеристики вибору – 1; схеми технологічних процесів кожного етапу вибору – 4, технічні характеристики обладнання – 2, вибір і розрахунки кількості потрібних матеріалів – 1, маршрутно-технологічна карта – 3, техніко-економічні показники – 1, висновки -1.

6. Консультанти розділів роботи

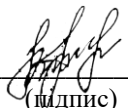
Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	доц. Челомбитько В.Ф.		07.06.23
Економічна частина	ас. Помогалова Н.В.		

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Аналіз технічного завдання	01.05 – 03.05	
2	Аналітичний огляд літератури за темою роботи	04.05 – 06.05	
3	Аналітичний огляд видів друку	07.05 – 08.05	
4	Розробка технічної характеристики видання	09.05 – 12.05	
5	Обґрунтування вибору друкарського обладнання	13.05 – 16.05	
6	Розрахунок завантаження друкарського обладнання	17.05 – 20.05	
7	Обґрунтування вибору післядрукарського обладнання	21.05 – 31.05	
8	Карти технологічних процесів виготовлення видання за обраною технологією	01.06 – 05.06	
10	Економічна частина	06.06 – 07.06	
11	Розробка презентаційних матеріалів	08.06 – 09.06	
12	Оформлення матеріалів	10.06	

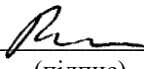
Дата видачі завдання 12.05.2023 р.

Студент

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Токаренко Р.О.

Керівник роботи

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

доц. Челомбитько В.Ф.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка включає: 66 с., 13 табл., 7 рис., 18 джерел.

ЕТИКЕТКОВО-ПАКУВАЛЬНА ПРОДУКЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ, ФЛЕКСОГРАФСЬКИЙ ДРУК, ОПТИМАЛЬНІ РЕЖИМИ, УСТАТКУВАННЯ, МАТЕРІАЛИ.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виготовлення харчової етикетково-пакувальної продукції.

В роботі проведено аналіз стану техніки та технологій у області флексографії, розроблена структурна схема технологічного процесу виготовлення етикетки.

Розроблено технології додрукарської підготовки та друку етикетки флексографським способом.

Для виготовлення друкарських форм обґрунтований вибір цифрової технології обладнання, обрані режими основних операцій.

Вибрано апаратне та програмне забезпечення для додрукарської підготовки, проведено аналіз техніко-економічної ефективності виготовлення друкарських форм.

## ABSTRACT

The explanatory note contains: 66 p., 13 tabl., 7 pic., 18 sources.

PACKAGING PRODUCTION, MANUFACTURING TECHNIQUES,  
FLEXOGRAPHIC PRINTING, OPTIMUM MODES, EQUIPMENT, MATERIALS

The purpose of the qualification work is to develop a technology for the production of food labeling and packaging products.

In the work, an analysis of the state of technology and technologies in the field of flexography was carried out, a structural diagram of the technological process of label production was developed.

Technologies for pre-press preparation and flexographic label printing have been developed. For the production of printing forms, the choice of digital equipment technology is justified, the modes of basic operations are selected.

Hardware and software for pre-press preparation were selected, an analysis of the technical and economic efficiency of the production of printing forms was carried out.

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ У ГАЛУЗІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	10
1.1 Сучасний стан та перспективи розвитку флексографського друку .....	10
1.2 Розвиток флексографського друку в Україні.....	12
1.3 Тенденції та нові технології виготовлення флексографських друкарських форм.....	13
1.4 Аналіз ринку флексографського та післядрукарського обладнання.....	17
2 аналіз ТЕХНІЧНОГО завдання.....	24
2.1 Технологічні особливості виготовлення етикеткової продукції у флексографський спосіб.....	24
2.2 Класифікація.....	26
2.3 Технічні вимоги .....	28
2.4 Аналіз вихідних даних .....	29
2.5 Вибір друкарського обладнання.....	30
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ДОДРУКАРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ.....	33
3.1 Розробка структурної схеми додрукарської підготовки.....	33
3.2 Особливості препресу для флексографії .....	34
3.3 Розробка оригінал-макету .....	37
3.4 Розробка монтажного макету .....	41
4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ .....	43
4.1 Вибір способу та обладнання для виготовлення флексографської друкованої форми .....	43
4.2 Вибір режимів основних операцій технологічного процесу.....	44
4.3 Маршрутно-технологічна карта .....	46

5 ДРУК ТИРАЖУ, ПІСЛЯДРУКАРСЬКА ОБРОБКА.....	48
5.1 Підготовка машини до друку.....	48
5.2 Розрахунок необхідної кількості матеріалів .....	50
6 ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	51
6.1 Системне програмне забезпечення .....	51
6.2 Програми підготовки тексту.....	52
6.3 Програми обробки графічної інформації .....	52
6.4 Програми верстки .....	53
6.5 Додаткові програмні засоби.....	53
7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	55
7.1 Бізнес-план .....	55
7.1.1 Резюме .....	55
7.1.2 Опис галузі .....	55
7.1.3 Характеристика товару, що випускається .....	56
7.1.4 Оцінка конкуренції.....	57
7.1.5 Розрахунок договірної ціни виробу.....	57
7.1.6 Оцінка ризику та страхування .....	60
7.2 Фінансовий план .....	60
7.2.1 План доходів та витрат .....	61
7.2.2 Визначення беззбитковості виробництва .....	61
ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	65

## ВСТУП

Одним з найбільш відомих способів друку, що динамічно розвиваються в даний час, є флексографія, яка набуває все більшого поширення, в першу чергу в етикетково-пакувальному виробництві. Постійне вдосконалення технологій та обладнання призводить до підвищення якості друкованої продукції та продуктивності підприємства. Один із наріжних каменів процесу розвитку флексографського друку – удосконалення додрукарських технологій, тобто етапу виготовлення друкарських форм. Тому на сьогоднішній день актуальними є питання, пов'язані з розробкою технології додрукарської підготовки та забезпеченням параметрів якості при виготовленні флексографських друкарських форм. Метою даної роботи є розробка технології виготовлення вино-горілчаної етикеткової продукції флексографським способом.

Задля реалізації поставленої мети у роботі вирішувалися такі задачі [1]:

- провести аналіз стану техніки та технологій у галузі флексографії;
- розробити структурну схему технологічного процесу;
- розробити технологію додрукарської підготовки етикетки;
- розробити технологічний процес виготовлення флексографської друкарської форми;
- вибрати режими технологічного процесу та обладнання для його реалізації;
- вибрати апаратне та програмне забезпечення для додрукарської підготовки;
- провести аналіз техніко-економічної ефективності виготовлення друкарських форм;
- розробити заходи щодо забезпечення безпечних умов праці у відділі додрукарської підготовки.

У першому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналіз сучасного стану флексографського виробництва та технологічних особливостей флексографського

друку, розглянуто існуючі технології виготовлення флексографських друкарських форм та ринок флексографського друкарського обладнання.

У другому розділі аналізується технічна характеристика етикеткової продукції, розглянута схема проходження замовлення та розробляється структурна схема технологічного процесу.

Особливості додрукарської підготовки для флексографського друку, розробка оригінал макета етикетки наведено у третьому розділі.

У наступному, четвертому розділі розглянуті питання, пов'язані з розробкою технологічного процесу виготовлення флексографічних друкарських форм, зокрема, наводиться обґрунтування вибору способу та обладнання для виготовлення флексографської друкарської форми, обґрунтовується вибір режимів основних операцій технологічного процесу, розробляється маршрутно-технологічна схема.

Питання, пов'язані з вибором та підготовкою до друку друкарської машини, а також розрахунки потрібної кількості матеріалів, наведено у п'ятому розділі.

У розділі "Економічна частина" наводяться результати розрахунку техніко-економічної ефективності виготовлення флексографських друкарських форм.

# 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ У ГАЛУЗІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

## 1.1 Сучасний стан та перспективи розвитку флексографського друку

Сучасна флексографія – це універсальний спосіб друку з використанням рельєфних форм і малов'язких швидковисихаючих фарб, що дозволяє друкувати на високих швидкостях без використання пристроїв, що використовуються для протидмарювання [2].

Якщо друк здійснюється з еластичної друкованої форми, то остання не тільки переносить фарбу на матеріал, що запечатується (ЗМ), але і працює як декель. Крім того, у зоні друкованого контакту порівняно з класичними способами нижчий тиск, що збільшує тиражестійкість форм, спрощує друкарське обладнання, зменшує його метало- та енергоємність.

Такі переваги еластичної флексографської друкарської форми (ФПФ) перед іншими дають можливість запечатувати практично будь-які матеріали, у тому числі полімерні плівки. Для друку малов'язкими фарбами, що швидко висихають, можна використовувати відносно прості конструкції барвистих апаратів.

Флексографський друк постійно розвивається. Сьогодні вона конкурує з офсетним та глибоким друком, насамперед у сфері упаковки. Критерієм у цьому суперництві завжди була висока якість друку за найменших витрат. Тут флексографський друк має перевагу під час запечатування матеріалів у формі полотна: від паперу до плівки. Досягнута якість друку не відрізняється або трохи відрізняється від якості друку іншими способами. Сьогодні 60-й растр більше не становить проблем для флексографського друку. Завдяки використанню надтонких фотополімерних друкарських пластин, які сьогодні можуть вироблятися цифровим методом (технологія комп'ютер-пластина), а також високоавтоматизованих друкарських машин з системами накату фарби, що точно дозують і легко очищаються, пристроями відеоконтролю за

проходженням полотна для постійного контролю якості, а також циліндрами-гільзами, що швидко змінюються, замість традиційних формних і растрових циліндрів, незважаючи на неминуче посилення тонів, у флексографському друці досягається відтворення, яке дозволяє очікувати поширення флексографського друку на нові ринки і технології (наприклад, складні коробки, УФ-технологія). Цей розвиток успішно доповнюється подальшим прогресом адаптації друкарських фарб до умов друкування (швидкість машин до 650 м/хв), а також дедалі дрібнішими растрами (до 500 л/см) нових растрових валиків з керамічним покриттям. яке дозволяє очікувати поширення флексографського друку на нові ринки та технології (наприклад, складані коробки, УФ-технологія) [3].

Кращі взаємодії всіх матеріалів, що беруть участь у процесі друкування на машині для флексографського друку, створюються на етапі додрукарських і друкарських процесів, які значно прискорюються стратегіями регулювання кольору на шаблі цифрових додрукарських процесів усіх способів друку.

Про високий рівень розвитку флексографського друку свідчить той вплив, який в останні роки справила техніка барвистих апаратів для рідкої друкарської фарби, що добре зарекомендувала себе, на інші способи друку (дозування кількості лаку за допомогою растрових валиків з технологією камерного ракелю в офсетному друку, анілоксові фарбові апарати для рідкої фарби в офсетному та високому газетному друку, фарбові апарати для рідкої фарби в цифрових офсетних друкарських машинах без зволоження).

Флексографський друк є способом друку з найбільшим приростом його на ринку в порівнянні з класичними способами друку – глибоким і офсетним. Усі три способи друку протягом десятиліть конкурують один з одним.

Кожен із цих способів друку має свої специфічні особливості та сфери застосування, але в останні роки флексографський друк відзначає динамічний розвиток як жоден інший класичний спосіб друку, що врешті-решт призвело до зростання часток ринку за рахунок глибокого та офсетного друку [4].

## 1.2 Розвиток флексографського друку в Україні

В Україні флексографію зараз використовують здебільшого для випуску етикетково-пакувальної продукції на папері, целофані, поліетилені [5]. Роботи, пов'язані з виготовленням формного та друкарського обладнання для флексографії, проводяться в УНДІПП ім. Т. Шевченка, УАП, УНДІВВП, Одеський СКБ «Поліграфмаш». Виконано низку науково-дослідних робіт щодо вивчення можливості використання фотополімерних форм (ФПФ) для друку книг кишенькового формату, газет, рулонних політурних матеріалів, шпалер, маркування консервної тари. Ці дослідження дають можливість розширити сферу використання флексографії у різних галузях народного господарства України [6].

У другому кварталі 1998 року в Києві на базі АТ «Видавництво «БліцІнформ» створено завод полімерної упаковки «Бліц-Флекс», на якому введено в експлуатацію вперше в Україні дві восьмифарбові ФПМ «Solaflex-SL» та «Astraflex-SL» фірми «Windmüller & Hölscher». Ця фірма сьогодні є другою у світі з випуску високотехнічних та високопродуктивних ФПМ. Якість, яка забезпечується під час друку на поліпропілені, поліетилені, ламінованому папері, кашованій фользі та інших видах ЗМ, дає можливість АТ «Видавництво «БліцІнформ»» зайняти провідне місце на ринку м'якої упаковки та на рівних конкурувати з іноземними постачальниками.

Досягненню високої якості друкованої продукції також сприяють впровадження на заводі «Бліц-Флекс» обладнання для виготовлення друкарських форм «Cugel-2001» фірми «Du Pont» та використання низькопрофільних (товщина 1,14 мм) фотополімерних пластин цієї фірми, якість друку з яких наближається до якості відбитка при офсетному способі друку.

Серйозні науково-дослідні роботи, які мають велике практичне застосування, проводяться нещодавно створеним на базі дослідного заводу ХНУРЕ ЗАТ «НДІ лазерних технологій», який є представником фірми BASF Drucksystem GmbH в Україні.

Інститутом розроблено та впроваджено в експлуатацію унікальне лазерне обладнання та технологія, що дозволяють виготовляти та реставрувати анілоксові керамічні вали для флексографського та офсетного друку.

Розвиток флексографії визначається прогресом у галузі машинобудування, виготовлення формних пластин та безстикових циліндрів, фарб та удосконалення репродукційних процесів, очевидно, що для якісного стрибка вітчизняної флексографії необхідні практичні напрацювання у всіх цих напрямках.

В УНДІСВП розроблено низку серій флексографських фарб: УФ 2.7, УФ 2.10.2, УФ 2.10.5 (для друку на різних паперах та картоні); ФУШЛ, СТ 1.5.1, ФСХВ (для друку на синтетичних плівках).

На думку фахівців, флексографія на поліграфічних підприємствах України повинна розвиватися за такими напрямками:

- удосконалення друкарських машин з метою підвищення їх продуктивності, барвистості, форматів, автоматизації та освоєння випуску машин для друку газет та книжково-журнальної продукції;
- створення друкарських секцій з анілоксовим друкарським апаратом та встановлення їх на машинах високого та офсетного друку;
- створення та вдосконалення малотоксичних фарб на водній основі;
- проектування та створення автоматизованого обладнання для виготовлення фотополімерних ФПФ;
- розробка нових композиційних матеріалів та технологічних процесів виготовлення фотополімерних пластин, а також ФПФ на їх основі.

### 1.3 Тенденції та нові технології виготовлення флексографських друкарських форм

Хоча флексографські СтР відомі понад 30 років, лише нещодавно цифрові форми почали замінювати аналогові у дедалі більших обсягах. Удосконалення існуючих методів та розробка нових, таких як основне експонування на СДІ роблять цифрові форми ще більш перспективними.

Після прямого гравірування, першого кроку в СтР-флексграфії, найважливіше зараз – прорив у цифровій технології. Виготовлення форм цифровим методом міцно укоренилося у флексграфії. Цифрова флексграфія почалася в Німеччині, коли друкарні інвестували кошти в технологію, яка б дозволила їм отримати переваги за якістю перед конкурентами. Останні кілька років друкарні та виробники упаковки по всьому світу вкладають гроші у цифровий флексграфський друк завдяки повторюваності, сталості та стандартизації, які вона привносить у виготовлення флексграфських друкарських форм. Щоб оцінити вплив цифрових флексграфських технологій, корисно провести невеликий історичний та технологічний екскурс.

Пряме лазерне гравіювання. Найстарішою технологією СтР у всій поліграфії є пряме гравіювання. Перша, революційна система, яка була представлена в 1975 р., використовувала лазер Nd-YAG для гравірування гільзи із чорної гуми. Лазер буквально видаляв непотрібний матеріал із форми. На жаль, потужність лазера була занадто мала для того, щоб зробити форму необхідної глибини. Пізніше CO<sub>2</sub>-лазер забезпечив більш високу продуктивність і міг застосовуватися на широкому спектрі матеріалів. На жаль, якщо дивитися на речі реально, лазерне проміння складно сфокусувати до розміру, необхідного для отримання зображення з високою роздільною здатністю. Це означає, що роздільна здатність за такої технології реально не перевищує 500 точок/дюйм, а максимально придатна для друку лініатура – приблизно 50 lpi. При такій низькій роздільній здатності страждають контрастність і якість друку, а тонкі штрихи виходять нерівними, з ясно видно «сходінками».

YAG-лазери могли випалювати растрові форми – приблизно до 120 lpi – з достатньою точністю. Проте, якість відчутно погіршувалося при високих лініатурах через легкий ефект плавлення при надмірному нагріванні від лазера. Основна перевага прямого гравірування - те, що це одноетапний процес, який виключає затратні стадії виготовлення фотополімерної форми, що займають час. Однак його продуктивність ніколи не перевищувала однієї сторінки А4 за годину для дрібнолініатурного растру з недостатнім друкарським рельєфом. А

продуктивність визначає саме глибина рельєфу: при її збільшенні удвічі продуктивність удвічі знижується. Ще одна вада технології - утворення небезпечного для обладнання та приміщень пилу, який потрібно видаляти за допомогою систем витяжки та фільтрації, але вони часто коштують більше, ніж сама гравірувальна машина.

Лазерне гравірування у флексографії менш продуктивно і порівняно дороге (це стосується як вартості обладнання, так і вартості тиражу), і не є життєздатною системою. Основне застосування для прямого гравірування зараз – безшовні гільзи для нескінченного друку, тому що це єдина область, де досить високі ціни можуть покрити витрати на виготовлення форм. Цей сектор ринку близький до зникнення, оскільки основні переваги способу прогнозуються безшовної технології виготовлення фотополімерних форм.

Цифрова флексографія. Термін «цифрова флексографія» використовується для позначення друку з маскованих (LAMS) форм StP, вперше представленої на виставці drupa1995 р. Цифрові флексографські форми мають чорне покриття - маску - товщиною всього кілька мікрон, яка наноситься на звичайну фотополімерну форму. Це покриття для експонування замінює традиційний плівковий негатив. На друкарських елементах маска видаляється лазерним променем. Чорне покриття поглинає енергію лазера та буквально зникає внаслідок випаровування. Для виготовлення цифрових флексографських форм потрібно в 30-50 разів менше потужності, ніж для прямого гравірування УФ-отверждаємої фотополімерної форми. Після експонування цифрова форма піддається тій самій обробці, що і звичайна аналогова. Іншими словами, проходить через зворотне та основне експонування, вимивання, сушіння та фінішинг.

Спочатку лазери для видалення маски мали ряд недоліків, у тому числі необхідність заміни через кожні 500 год лампи накачування, а також вимагали систем водяного охолодження. Наразі це не проблема. Волоконні лазери, що використовуються у флексографських експонуючих пристроях 2000 р., забезпечують виняткову якість при значно менших витратах енергії та чудовій стабільності. Складне водяне охолодження для таких лазерів вже не потрібне, і

в них немає лампи, яка потребує заміни. Роздільна здатність варіюється від 2 до 4 тис. точок/дюйм, градаційна шкала забезпечує на відбитках м'які тонкі штрихи і кращі світла і тіні. Сучасні цифрові форми для друку елементів захисту від підробки (на упаковці, етикетках та лотерейних квитках) дозволяють друкувати з роздільною здатністю до 8 тис. точок/дюйм.

Швидкість запису зображення на масці може відповідати швидкості будь-якого з процесорів і не відставати від швидкості виробництва. Може бути додано й різне програмне забезпечення, яке допоможе у позиціонуванні форми, дісторсії при наклеюванні на циліндр та інших аспектах організації виробництва друкарських форм. Особлива увага приділяється зниженню кількості відходів фотополімеру за допомогою інструментів для збирання всіх сепарацій на одну пластину - навіть із поправкою на залишення місця навколо зображення. Продуктивність збільшується за рахунок пропуску пробільних елементів між зображеннями - іноді час експонування знижується більш ніж на 50%. Нові термальні методи, що скасовують необхідність довгого сушіння пластин, дозволяють отримати готову до друку цифрову форму розміром 889x1193,8 мм приблизно через півгодини після експонування. Зображення формується на формі за допомогою унікальної технології термоперенесення і термопроявляється. При чіткому контролі температурного режиму і невеликому тиску циліндра, що проявляє, неекспоновані ділянки рельєфу видаляються. Після цього форма готова для додаткової експозиції та фінішінгу: тих самих операцій, що і при обробці звичайної форми, виробленої за сольвентною технологією. Оскільки ця система виробництва друкарських форм повністю суха, немає необхідності у зберіганні, відновленні та видаленні хімічних розчинників.

Донедавна найбільшим недоліком виробництва цифрових флексографських форм був двоступінчастий процес, необхідний збереження зображення на цифрових формах, хоча він усе ж таки забезпечував загалом вищу продуктивність, ніж одноступінчастий спосіб прямого гравірування. При виготовленні форм для багатобарвного друку через послідовність виготовлення форм при прямому гравіруванні підвищення загальної продуктивності при виготовленні форм цифровим способом стає ще більш очевидним.

Технологія InLine UV Main Exposure. Нещодавно на виставці CMM у Чикаго компанія Esko-Graphics офіційно оголосила про революційно нову концепцію цифрового виготовлення форм флексографського друку - InLine UV Main Exposure. Технологія дозволяє здійснювати основну УФ-експозицію цифрових форм для флексографського друку в той же час, поки відбувається формування зображення замість окремої експозиції в копіювальній рамі. Ця технологія зараз застосовується в установках Cyrel Digital Imagers (CDI), починаючи з третього кварталу 2005 р.

Технологія InLine UV Main Exposure дозволяє здійснювати в одному пристрої одночасно нанесення зображення та основне УФ-експонування. При виробництві не плоскої цифрової форми, а гільзи практично немає часу. Комбінування цих двох етапів несе вигоду як економічній, так і якійс: економиться 15 хв на кожній формі плюс зниження витрат на оплату праці через меншу кількість обслуговуючого персоналу. Форми немає необхідності експонувати в копіювальній рамі - вони можуть вирушати прямо в проявну машину. Це дозволяє уникнути пошкоджень фотополімерного шару і, таким чином, знижує відходи фотополімерних форм. Тестування показало, що технологія InLine UV Main Exposure призводить до помітного зниження відходів форм та заощадження часу.

Важлива перевага InLine UV Main Exposure - вона надає контроль над виробництвом, що веде до більш високого рівня повторюваності, стійкості та контролю формування растрової точки в цифровому зображенні, ніж це колись було досягнуто у цифровій флексографії.

#### 1.4 Аналіз ринку флексографського та післядрукарського обладнання

Сучасні флексографські друкарські машини можна умовно класифікувати за низкою ознак.

За технологією друку машини тут поділяються на рулонні та листові. Переважно використовуються рулонні машини, але обмежене застосування мають листові.

За конструктивними ознаками машини бувають одноциліндрові (центрально-циліндрові), планетарної побудови, в яких навколо одного друкарського циліндра розміщується кілька барвистих та друкарських апаратів, а також секційної побудови, в яких секції розташовані одна за одною.

За форматами друку розрізняють (стосовно рулонних моделей) широкоформатні та вузькоформатні (вузькорулонні) машини [4]. Проміжне місце займають середньоформатні машини.

За видами друку, крім суто флексографських, все частіше використовуються гібридні машини, в які інтегровані також друкарські апарати для інших способів друку.

За видами поверхонь, що запечатуються, існують машини для друку на різних основах - папері, картоні, гофрованому картоні, плівках, металі та інших матеріалах, а також універсальні.

І нарешті, за комплексністю виконуваних процесів поряд з чисто друкарськими машинами можуть бути комплексні виробничі лінії, в які інтегровані післядрукарські процеси.

Кожен із згаданих видів машин може включати кілька класифікаційних ознак відповідно до призначення тієї чи іншої моделі.

Машини малоформатного друку, високо економічні, з успіхом можуть бути використані не тільки для друку етикеток, що є основною сферою їх застосування, але і при друку гнучких упаковок, а також при виробництві складних коробок. Вони можуть працювати зі звичайними та УФ-фарбами, в них можна інтегрувати модулі для трафаретного УФ-друку та для тиснення фольгою.

Машинобудівні фірми пропонують також широкоформатні машини (від 180 до 320 см), призначені для друку на гофрованому картоні, та спеціальні машини для друку на картоні (шириною від 60 до 100 см). Багато з них управляються комп'ютерами, оснащені роботами для зміни валиків, автоматичними системами подачі фарб та чищення машин, а також пристроями для відключення барвистих апаратів, що не використовуються під час роботи машини. Деякі моделі оснащуються модулями, що мають кілька окремих

приводів та систем шин. Завдяки цьому можливий пошук помилок та збоїв у роботі шляхом дистанційної діагностики (наприклад, за допомогою модему). Такі машини забезпечують економічне виготовлення високоякісної флексографічної продукції.

Кожна з фірм – виробників флексографського обладнання має свої власні оригінальні розробки, що повністю відповідають сучасним тенденціям розвитку флексографії [8].

Флексографські машини секційної побудови призначені насамперед для друку етикеток, а також картонажних виробів.

Флексографські машини секційної побудови відрізняються важливою якісною ознакою – наявністю довгого відрізка колії після кожного друкарського апарату. Він необхідний для гарного сушіння фарб на водяній основі. Причому висока ефективність сушіння досягається без будь-якого температурного на дрударський апарат. Інша важлива якість – це те, що завдяки хорошему доступу до всіх агрегатів скорочується час приладження та чищення.

На секційній флексографській машині можливе проведення попереднього або заключного лакування. Її конструктивні особливості дозволяють розміщувати велику кількість друкарських апаратів. Крім того, без особливих складнощів можливе подальше переобладнання такої машини для ультрафіолетового флексографського друку. А завдяки прямому приводу друкарського циліндра можлива зміна формату без ступеня [9].

Вузкоформатні секційні флексографські машини використовуються головним чином під час друку етикеткової продукції з використанням УФ-фарб. У майбутньому ця продукція залишиться основною для подібних машин, але вже зараз вони прагнуть розширення областей застосування. Серед них, наприклад, такі як друк на кришках для продовольчих товарів, де УФ-технологія вже добре себе зарекомендувала, на складних коробках для продовольчих та фармацевтичних товарів, а також на гнучких упаковках з паперу, пластику та багатошарових плівок. При цьому після друку в лінію вони можуть оброблятися на штанцевих пристроях з вищою швидкістю, ніж у листовому офсеті. Для друку вищезгаданої продукції

можуть використовуватися катіонні УФ-барвисті системи, які підвищують конкурентоспроможність вузькоформатних машин.

Сучасні вузькоформатні флексографські машини можуть оснащуватися системою швидкої зміни фарбового апарату. Модульна технологія дозволяє підібрати конфігурацію відповідно до потреб замовника, а також модернізувати вже встановлену лінію, додаючи до неї додаткові секції зі зростанням потреб підприємства. Крім друкарських модулів нерідко встановлюються додаткові: висікання/вирубання, перфорування, намотування, розрізання на листи, фальцювання, припресування фольги, ламінування, укладання готової продукції на конвеєр. Машини, як правило, високо автоматизовані, що полегшує роботу з налагодження та друку та забезпечує високу якість етикеткової та пакувальної продукції.

Як опції можуть використовуватися УФ-ротаційний трафаретний друк, гаряче тиснення фольгою та плоске штанцювання – тобто кілька способів друку та обробки продукції, що переводить цей вид обладнання в розряд гібридних друкарських машин. Перерахуємо деякі сучасні технології та досягнення, які використовуються в цьому секторі обладнання:

- швидка зміна багатобарвних робіт (10-20 хвилин);
- швидка та проста зміна штанцевих інструментів, що суттєво полегшує роботу друкаря;
- швидка змивка раніше використовуваних растрових валиків, фарбових ванн і ракелів одночасно з виконанням наступної роботи;
- проста та ефективна технологія для швидкої зміни різних форматів штанцевого циліндра;
- рівномірною, без вагань, робота машини з постійною швидкістю проведення полотна. У цьому рух полотна постійно перебуває під контролем;
- можливість простої зміни друкарських матеріалів, наприклад паперу, що самоклеїться на плівку або картон.

Таким чином, на цих машинах можуть запечатуватися і висікатися різні матеріали. Вони можуть включати до 10 і більше УФ-флексографських та

трафаретних секцій та до 5 штанцевих пристроїв. Крім того, у них нерідко використовуються пристрої для обробки матеріалу коронним розрядом, очищення полотна, УФ-випромінювачі, що не виділяють озон, а також системи спостереження за полотном. Застосовується і водяне охолодження, яке забезпечує друк на тонких плівкових матеріалах без будь-яких труднощів.

Широкоформатні машини секційної побудови можуть бути розраховані на різну ширину матеріалу, що запечатується. Навіть значення 250 см – не межа. Існують моделі з максимальною робочою шириною 555 см. Вони можуть виконувати чотирифарбовий друк та оснащуються камерним ракелем та автоматичним змивним пристроєм.

Час переналагодження сучасних моделей дуже мало. Можна змінювати параметри роботи машини буквально на ходу, налаштовуючи друковані апарати під час роботи. Ступінь автоматизації дуже високий, аж до зміни замовлень у деяких моделях машин під час роботи.

Прямий привід – не рідкість для широкоформатних машин секційної побудови. Він забезпечує ступінчасту зміну довжини друку з кроком навколо 0,1 мм без застосування форматних шестерень. При цьому за допомогою окремих електронних приводів довжину друку можна точно узгодити із заданим діаметром циліндра штанцевого.

Секційні флексографські машини забезпечують мале розтискування растрових елементів завдяки невеликому діаметру циліндра протидруку.

Крім того, тут знайшли застосування нові технології прямого приводу із цифровим керуванням, що прийшли з глибокого друку. За допомогою одного двигуна йде керування всіма трьома циліндрами. Кожна з секцій має двигун, що приводить в дію анілоксовий валик, формний циліндр і друкарський циліндр. Завдяки цьому суттєво скорочується час приладки, тому що на всіх циліндрах можуть бути використані гільзи, а тому відпадає необхідність виконання монтажів окремих кліше. Така машина може працювати зі звичайною монтажною технікою. Звичайна флексографська друкарська машина планетарної побудови має ступінчасту зміну довжини формату друку. Однак

найсучасніші моделі використовують техніку прямого приводу, що дозволяє точно підігнати окружну швидкість циліндра та растрованих валиків до швидкості руху полотна матеріалу, що запечатується. А це забезпечує оптимальну якість – невелике розтискування растрових елементів та чисте роздрукування тонких ліній та шрифтів (у тому числі й негативних).

На сучасних машинах можуть бути використані всі типи формових і растрових гільз. За допомогою комп'ютерної технології контролюється натяг полотна, температура фарби та ін., вбудовуються системи діагностики, полегшуючи роботу оператора.

Гібридні друкарські машини – це комплексні друкарські машини або, точніше, агрегати, в яких одночасно використовується кілька способів друку. Флексографський метод займає у яких далеко ще не останнє місце. У поєднанні з офсетним, трафаретним та іншими способами друку, у тому числі з цифровим друком, а також з усілякими способами обробки друкованої продукції він відкриває широкі можливості підвищення якості.

Так, наприклад, способом глибокого друку можна виконувати так званий нескінченний друк, при цьому головними недоліками є висока вартість друкарських форм і відсутність гнучкості. Офсетний друк, навпаки, має найнижчу вартість друкарських форм у порівнянні з іншими способами друку при незмінно високій якості. За допомогою УФ флексографського друку можна вирішити багато проблем, але вартість друкарських машин тут також висока, а якість друку поки що не досягла рівня глибокого та офсетного друку. Трафаретний друк використовується там, де потрібна велика товщина фарбового шару. У той же час розвиток технології рулонної друкарської машини для виробництва в лінію упаковок та етикеток забезпечує можливість застосування в ній одразу кількох способів друку.

У конструюванні та виготовленні гібридних друкарських машин враховуються сучасні тенденції до падіння тиражів та збільшення асортименту друкованої продукції для нових ринків збуту. Друкарські апарати цих машин можуть мати як постійний формат, так і змінюється шляхом заміни вставних

модулів друкарського циліндра. Так, флексографський вставний блок, що замінюється, може бути поставлений в друкарський апарат на місце форматного блоку для «мокрого» офсета. Такими блоками можуть додатково оснащуватися існуючі офсетні машини. І тоді це обладнання легко зможе друкувати захисними та іншими фарбами, наносити лаки, клеї, силіконовий шар та металеві фарби. Комбінація «мокрый» офсет/флексо як гібридне виконання може забезпечити друк найрізноманітнішої продукції.

Крім того, до такого обладнання можуть бути підключені пристрої для поздовжнього та поперечного фальцювання. Пакувальні видання та рекламні матеріали можна персоналізувати та постачати етикетками та талонами зворотного зв'язку, що використовуються у розсилочній торгівлі та рекламі. За допомогою флексографських агрегатів наносяться різні покриття, виконується штанцювання або намотування в рулони.

Аркушеві флексографські машини можуть бути ідеальні для малих тиражів з форматами листів, що варіюються. А їх здатність друкувати як на найтоншому папері для раритетних видань, так і на картоні для пакування пива завтовшки до 2 мм роблять їх досить універсальними. Та й діапазон застосування досить широкий: він охоплює насичений друк плашок, нанесення товстих шарів лаку, металевих і навіть ароматичних фарб.

## 2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

### 2.1 Технологічні особливості виготовлення етикеткової продукції у флексографський спосіб

Флексографія незамінна під час друку етикеток та упаковки на плівках та фактурних матеріалах. Вона вигідна та ефективна при середніх та довгих тиражах, особливо при подачі з рулону на рулон. Її сфера застосування – продукція масового попиту. За допомогою цієї технології зазвичай виготовляють етикетки для прохолодних напоїв, побутової хімії, упаковку для харчових продуктів, напівфабрикатів, молочних та кондитерських виробів [7].

Щоб визначити, яким чином надруковано етикетку або упаковку, потрібно уважно придивитися до відбитка. Можна без збільшувальних приладів, якщо у вас добрий зір. На рис. 2.1 представлено порівняння відбитків зроблених у різний спосіб друку.



Флексографський відбиток

Офсетний відбиток

Рисунок 2.1 – Порівняння відбитків

Безперечно, найбільша перевага флексографської технології друку – це величезний спектр матеріалів, що задруковуються.

Головною технологічною особливістю способу флексографського друку гнучкими формами є матеріали, що використовуються у виробництві.

Матеріали, що використовуються в додрукарських процесах:

- фотополімерні пластини;
- мийні розчини;
- липкі стрічки тощо.

Матеріали, що використовуються в друкарських процесах:

- спирторозчинні фарби;
- водорозчинні фарби;
- УФ-фарби;
- УФ-лаки;
- самоклеючі папери: (папери некрейдовані, папери для термотрансферного друку, папери крейдовані, папери кольорові, папери флюоресцентні, папери металізовані, папір для виготовлення елітних етикеток, етикеток для вин та дизайнерської продукції, папери спеціального призначення, папери для лазерних, струменевих принтерів, термопапери);
  - синтетичні матеріали спеціального призначення;
  - клеї;
  - підкладочні папери;
  - самоклеючі плівки.

Матеріали, що використовуються для післядрукарських процесів:

- фольга для гарячого та холодного тиснення;
- металізована фольга; пігментна фольга;
- декельні матеріали для плоского та конгревного гарячого тиснення;
- витратні матеріали та пристрої для виготовлення вирубних штампів та ін.

Інша безперечна перевага – нижчі в порівнянні з іншими технологіями витрати при виробництві упаковки та етикетки. Скорочення витрат під час друку складається з кількох чинників.

По-перше, саме обладнання має досить просту конструкцію і, отже, вартість його відносно невисока. Наприклад, фарбовий апарат флексомашини має два-три циліндри. Дукторний вал передає фарбу з резервуару на анілоксовий циліндр, який,

своєю чергою, переносить фарбу на формний. Плюс ще друкарський циліндр. І жодної системи зволоження.

По-друге, при використанні флексо- та високого друку можна отримати суттєву економію на матеріалі. Як правило, це рулонний друк, а це дешевше ніж використання листових носіїв. У ряді випадків при рулонному друку можна точно встановити довжину "запечатки", відбитки будуть йти впритул один до одного, лише з необхідними розрядками. У поєднанні з оптимально підбраною шириною рулону це дозволяє мінімізувати відходи.

По-третє, тиражостійкість форм може становити понад мільйон відбитків. Це означає, що за великих тиражів собівартість однієї етикетки чи упаковки значно знижується проти, наприклад, з офсетом. При цьому додрукарська підготовка обходиться лише не набагато дорожче, ніж для того ж офсету.

Ну і нарешті ще один важливий фактор зниження собівартості. Завдяки рулонному друку та секційній побудові машину легко оснастити ламінатором, лакувальною секцією, пристроями висікання, пробивання отворів, тиснення, розрізання на листи. Тобто за один прогін можна отримати повністю готову етикетку чи упаковку.

## 2.2 Класифікація

Етикетки за видами матеріалів в основному поділяють на:

- паперові (сухі)
- паперові самоклеючі
- пластикові (поліпропіленові).

За призначенням етикетки поділяються на:

- рекламно-інформаційні,
- ідентифікаційні та спеціальні (наприклад, захисні, голографічні, акцизні марки тощо).

За способом виготовлення етикеткова продукція може бути поділена на такі категорії:

- етикеткова продукція, виготовлена способом офсетного друку;
- глибокого (ротогравюрного) друку (rotogravure printing);
- флексографського друку (flexo-printing);
- друку на маркувальному устаткуванні (heattransfer printing, або inkjet printing, або laser marking);
- так званим способом високого друку (letterpress);
- шовкотрафаретного друку (silkscreen printing);
- способом гарячого припресування фольги;
- способом холодного припресування фольги;
- друку на розмножувальному або репрографічному обладнанні або способом так званого цифрового друку (digital printing);
- етикеткова продукція, виготовлена рукописним або мальовничим способом (written by hand або painted by hand) (наприклад, етикетки для ліків, виготовлених в аптеці, або мальовничі паперові етикетки для унікальних колекційних вин);
- етикеткова продукція, виготовлена способом тиснення або перфорування (embossing або perforation) (наприклад, етикетки для товарів, призначених для сліпих і слабозорих);
- способом літографії (lithography). Наприклад, металеві шильди для контрольно-вимірювального обладнання.

Повсякденна практика упаковки та маркування величезної кількості товарів вимагає відносно простої і водночас досить універсальної класифікації. Стосовно етикеткової продукції такий підхід дає можливість запропонувати як основну класифікацію етикеткової продукції – на функціональній основі.

Отже, за своїм функціональним призначенням вся етикеткова продукція може бути поділена на такі різновиди:

- функціональні етикетки (багатошарові інструкції-міні-буклети; етикетки-клапани типу «відклеї-заклеї»; прозорі етикетки, що імітують індикацію результатів обчислень, частоти радіохвилі, температури, часу тощо;

етикетки-шильди на транспортній упаковці (наприклад, на палетах), етикетки дистанційного відгуку, наприклад, етикетки з «імплантованим» RFID-транспондером або так звані акустичні магнітні теги (acoustic magnetic tag);

– ідентифікуючі етикетки (апліковані за допомогою нанесення клею в ході етикетування; апліковані за допомогою активації заздалегідь нанесеного клею (наприклад, самоклеючі та гумовані); апліковані за допомогою вплавлення в контейнер під час виготовлення контейнера (inmould labels або in-mold labels) , shrink-sleeve labels та roll-on-shrink-on (ROSO) labels);

– товаропросувна етикеткова продукція (самоклеїні стікери та міні-постери; рекламні етикетки-постери, що наклеюються; відклеювані (легкознімні) приклеювані та самоклеючі етикетки (peel-off labels); або клейового з'єднання, що виготовляються зі спеціальних липких плівок (adhesive films), що ніби присмоктуються до гладких поверхонь (застосовуються, наприклад, як легкознімні стікери на вітрини магазинів);

– захисні етикетки (що фіксують несанкціоноване розкриття упаковки (tamper-evident labels); захищають автентичну продукцію від фальсифікації; забезпечують безпеку (наприклад, що наклеюються за результатами перевірки відповідності технічному стандарту); фіксують належну сертифікацію).

### 2.3 Технічні вимоги

В наш час етикетка є важливою складовою будь-якого товару. Виробники товарів висувають дуже жорсткі вимоги до етикеткової продукції.

Відповідно до закону «Про захист прав споживачів», що містить загальні вимоги до етикетці, інформація доводиться до відома споживачів у технічну документацію, що додається до товарів, на етикетках, маркуванням чи іншим способом, прийнятим окремих видів товарів. Таким чином, організаціям надано право вибору способу розміщення відомостей. Не існує і правил про те, як має бути зроблено маркування (спосіб нанесення інформації, розмір шрифту тощо). Головна вимога до такої інформації – чіткість та легкість у прочитанні.

Встановлено декілька вимог до засобів нанесення інформації (для харчових продуктів): вони не повинні впливати на якість продукту, забезпечувати стійкість маркування при зберіганні, транспортуванні та реалізації продуктів.

#### 2.4 Аналіз вихідних даних

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виготовлення харчової етикетково-пакувальної продукції, а саме етикетки м'ясної продукції Салтівського м'ясокомбінату.

У ході проектування необхідно:

- на підставі вихідних даних розробити дизайн етикетково-пакувальної продукції, що проектується;
- розробити технічну характеристику виробу;
- розробити вимоги до оригінал-макету;
- виготовити оригінал-макет виробу;
- вибрати технологію виготовлення друкарських форм для подальшого друку виробу;
- вибрати спосіб друку;
- зробити вибір програмних та технічних засобів;
- розробити маршрутну картку виготовлення етикетки.

Проектована етикетка призначена для кріплення на ковбасний виріб, тому її формат було обрано відповідно до параметрів виробу комбінату.

Вихідні дані до проектування представлені у табл. 2.1.

Основними нормативними документами, що стандартизують оформлення та виробництво пакувально-етикеткової продукції, є ОСТ 29.1-2001 «Етикетки, надруковані способами офсетного та флексографського друку» та ТУ 9571-016-11624078-97 «Етикетки та контретикетки».

Відповідно до завдання, необхідно розробити технологію виготовлення етикетки. Ця технологія може бути застосована при виробництві продукції на поліграфічних підприємствах.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до роботи

Характеристика видання	Значення
Вигляд видання	Харчова етикетка
Кількість найменувань	1
Формат	190×90 мм
Тираж, екз.	100 000
Кольоровість	5+0
Тип та відсоток змісту ілюстрацій	12% – напівтонові кольорові; 1% – ч/б штрихові
Зовнішнє оформлення та наявність додаткових конструктивних елементів	Висікання по контуру

## 2.5 Вибір друкарського обладнання

В результаті аналізу ринку друкарського флексографського обладнання (п. 1.4) було відібрано кілька великих виробників, які пропонують наступну флексографську техніку:

- Multiflex LB – універсальна флексографська машина лінійної побудови (італійська фірма «OMET»);
- FA-4200 – платформна флексографська друкарська машина із сервоприводом (фірма «Nilpeter»);
- Gallus EM 280 (фірма Heidelberg);
- S-COMBAT (фірма «GIDUE SPA»).

Головною метою вибору було визначення типу обладнання для конкретних умов та вибір моделі методом оцінки комплексного показника якості.

Було визначено діапазон зміни технічних параметрів розглянутого флексографського обладнання (табл. 2.2).

У табл. 2.3 наведено досліджувані характеристики флексографських друкарських машин.

В результаті аналізу та дослідження різного флексографського друкарського обладнання було знайдено комплексні показники якості даного поліграфічного обладнання (табл. 2.4), порівнюючи які можна зробити висновок про доцільність вибору друкарської машини Gallus EM 280 (рис. 2.2).

Таблиця 2.2 – Діапазон зміни параметрів флексографського друкарського обладнання

Параметр	Мінімальне значення	Максимальне значення
Спосіб друку	Флексографський	Флексографський
Кількість секцій	5	10
Ширина рулону (мм)	280	530
Ширина друку (мм)	280	520
Максимальна швидкість друку (м/хв)	150	220
Максимальна ширина висікання (мм)	280	410
Максимальна довжина висікання (мм)	203,2	838

Таблиця 2.3 – Порівняльні характеристики друкарських машин

Технічні характеристики флексографських друкарських машин	Multiflex LB	FA-4200	Gallus EM 280	S-COMBAT
Кількість секцій	8	6	10	5
Ширина рулону (мм)	420	420	280	530
Ширина друку (мм)	406	410	280	520
Товщина задруковуваного матеріалу (мкм)	12-600	15-425	14-600	15-500
Максимальна швидкість друку (м/хв)	220	175	150	210
Максимальна ширина ротаційної висікання (мм)	406	410	280	520
Максимальна довжина ротаційної висікання (мм)	838	635	457,2	700
Максимальний діаметр рулону на розмотуванні (мм)	1000	800	750	1016

Таблиця 2.4 – Комплексні показники якості друкарських машин

Устаткування	Показник якості
Gallus EM 280	1,899
FA-4200	0,26155
Multiflex LB	0,33
S-COMBAT	0,855

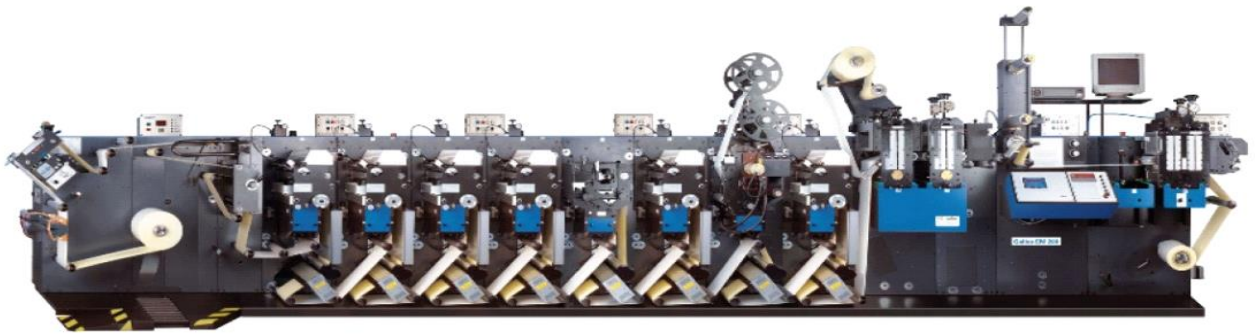


Рисунок 2.2 – Флексографська друкарська машина Gallus EM 280

У таблиці 2.5 наведено нормовані порівняльні характеристики флексографських друкарських машин.

Серія Gallus EM 280 – це універсальна 8-місекційна флексографська друкарська машина модульного типу. Максимальна кількість кольорів – 8. Дана модель призначена для друку УФ-фарбами з можливістю відкриття продукції УФ лаком. Присутня також секція висікання, ламінації, тиснення.

Максимальний формат запечатування складає 280 мм. Машина передбачає можливість друку на таких типах матеріалу як поліетиленові та поліпропіленові плівки, різні види фольги, самоклеючий папір та інші матеріали.

Таблиця 2.5 – Нормовані порівняльні характеристики флексографських друкарських машин

Технічні характеристики флексографських друкарських машин	Multiflex LB	FA-4200	Gallus EM 280	S-COMBAT
Кількість секцій	1	0,2	0,6	0
Максимальна швидкість друку (м/хв)	0	0,36	1	0,86
Мінімальна товщина матеріалу, що задруковується (мкм)	0,66	0	1	0
Максимальна товщина матеріалу, що задруковується (мкм)	1	0	1	0,43
Максимальний діаметр рулону на розмотуванні (мм)	0	0,19	0,94	1
Максимальна довжина ротаційної висікання (мм)	0	0,47	1	0,64
Ширина друку (мм)	0	0,54	0,53	1

## 3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ДОДРУКАРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

### 3.1 Розробка структурної схеми додрукарської підготовки

Традиційно, технологічна схема виготовлення поліграфічної продукції включає три етапи: додрукарська підготовка, безпосередньо друк і післядрукарська обробка. Специфіка додрукарської підготовки етикетково-пакувальної продукції, що розробляється, відображається в окремих технологічних операціях і представлена на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема додрукарської підготовки етикетково-пакувальної продукції

Додрукарська підготовка охоплює етапи робіт, починаючи від ідеї оформлення, підготовки текстової інформації, образотворчих оригіналів та графіки та закінчуючи виготовленням готових друкарських форм, що використовуються для друку тиражу.

При розробці упаковки необхідно виконати модель форми, оформлення майбутньої тривимірної форми та оптимізацію розміщення її на друкованому листі для мінімізації витрат.

При розробці зовнішнього вигляду упаковки необхідно враховувати, що, крім захисних функцій, упаковка виконує інформаційні та рекламні функції. Тому образ упаковки повинен припускати гнучкість його використання у рекламі. Перш ніж приступити до ескізування, дизайнеру варто зібрати максимум інформації про товар і все, що з ним пов'язане. Оригінальна ідея у дизайні упаковки та упаковки – це основа успішного дизайну. На етапі обробки ілюстрацій використовуються графічні редактори Adobe Photoshop CS4 та Adobe Illustrator CS4.

Наступним етапом є тестування макету упаковки.

Для того, щоб уникнути шлюбу в упаковці, необхідно виготовити дослідний зразок. Спочатку розробляється ескіз упаковки, робиться її креслення, потім вручну вирізається заготівля майбутньої упаковки, у ньому намічаються лінії згину. Після цього упаковка збирається, випробовується та коригується, потім знову: креслення, заготівля, макет. Потім йде виготовлення друкарської форми.

### 3.2 Особливості препресу для флексографії

У флексографії форма півтонової точки, що використовується для відтворення напівтонових зображень, може суттєво вплинути на щільність графіки. Так, можуть генеруватися напівтонові точки різних форм – квадратні, еліптичні, октагональні. При 50% кольору, наприклад, квадратні точки виробляють растр, схожий на шахівницю, тобто точки при цьому з'єднуються кутами. Якщо з плівок виробляють друковані форми, то збільшення розмірів точок створює їх з'єднання, які викликають стрибкоподібні зміни щільності віддрукованого зображення (замість плавних безперервних переходів). Щоб мінімізувати стрибки густини, виробники використовують різні типи точок [9].

Флексографія висуває особливі вимоги до фотоформи. Найчастіше у процесі виготовлення друкарських форм у флексографії використовують негативне зображення – на відміну майже повсюдно прийнятого позитиву у сучасному офсеті. Втім, і при офсетному способі друку іноді віддають перевагу негативу (наприклад, друкарня «Карелія-принт» вимагала негативні фотоформи для друку на своїй ротаційній машині Solna). Для флексографського процесу необхідно, щоб оптична щільність фотоформи була в межах 4,2-4,7 D. Оскільки основна маса виведення в типовому препрес-бюро виробляється під офсет, де досить менша щільність – 3,5-4,2 D, необхідно заздалегідь узгодити можливість отримання потрібних параметрів.

Друкарська форма для флексодруку еластична, внаслідок чого при закріпленні на формному циліндрі робоча поверхня форми розтягується по колу циліндра. Робоча поверхня форми (за рахунок своєї товщини) має трохи більший радіус, ніж сам циліндр. Це явище називається дисторсією, і зазвичай її величина становить 93-95%. Для компенсації дисторсії зображення перед виведенням на фотоформи масштабуються по осі, що відповідає руху запечатуваного матеріалу [11]. Коефіцієнт залежить від товщини форми та діаметра формного циліндра. Непропорційне масштабування можна задати вже на стадії генерації PS-файлів, тим більше більшість програм верстки дозволяють зробити це.

Кути повороту растру у флексографії можуть відрізнятися від традиційно прийнятих в офсеті для СМҮК – 15, 45, 0 та 75° відповідно. Це з тим, що з фарбоперенесення у флексографії використовується анілокс, що має структуровану поверхню на кшталт растрової. Якщо анілоксові вали мають кут растру 60°, то можна використовувати кути повороту растру, прийняті в офсеті. Але іноді використовується анілокс з кутом решітки 45°, і тоді кут растру magenta збігається з кутом розторму анілоксу. Тому растрову структуру для таких робіт зсувають на 7,5°, щоб не виникало биття частот растру анілоксового валу та растру форми під час друку. До речі, ніщо не заважає препрес-бюро виставити зміщені кути за умовчанням – вони цілком підходять для виведення офсетних робіт.

Лініатура фотоформ для флексографського друку залежить від моделі друкарської машини, витратних матеріалів та матеріалу, що запечатується. Можливі величини як 65 lpi, і 150 lpi. Верхню межу встановлюють фізичні обмеження лініатури анілоксового валу. Низькі лініатури призводять до помітного растру та посилення розривів кольору (tone jump) у світлах та напівтонах, а високі викликають збільшення розтискування та суттєве зниження контрасту у тінях [12].

При підготовці зображень для друку у флексографський спосіб необхідно також враховувати розтискування - воно більше, ніж при офсеті. Так, розтискування не більше 30-35% для флексографського друку вважається простим. Внаслідок цього, як правило, контраст на флексографічному відбитку у світлах різко збільшується, у середніх тонах (від 50 до 75%) різко падає, а в тінях (вище 75-80%) контраст практично невиразний на око. Для компенсації градаційних спотворень зазвичай зміщують напівтоновий Рисунок діапазон 0-75% (залежно від матеріалу і лініатури) і зосереджують змістовні переходи тонів в діапазоні від 20 до 40% тону.

Іншою проблемою, що виникає при флексографському друку напівтонових зображень і градієнтів, є розриви (стрибки) кольору, що вже згадувалися. Компенсація розривів у півтонах і тінях полягає у налаштуванні відповідного алгоритму растрування (ромб або квадрат у півтонах, зворотне коло у тінях). Складніша ситуація з розривами у світлах, і тут вже не обійтися простим рішенням на кшталт непропорційного масштабування при виведенні PS для компенсації дисторсії. Проблема полягає в тому, що на межі щільності в 2-3% частина точок може взагалі не взяти участі у формуванні зображення ("летіти") або перетворитися через розтискування на відбитку в ділянку більшої щільності. В результаті плавний градієнт 0-10% при флексографічному друку набуває різкого кордону в районі 2-4%.

Виключити стрибки кольору у світлах за допомогою градаційної корекції неможливо. Єдиним відомим автору статті рішенням усунення проблеми є технології, реалізовані фірмою Artwork Systems, які забезпечують перехід від

регулярного растру до стохастичного на низькі щільності. FlexoCal – додатковий модуль до NexusRIP – встановлює, за заявою виробника, нові, раніше недосяжні стандарти для флексодруку. Зберігаючи більш сірі рівні у світлах, FlexoCal дозволяє досягати високого контрасту, більшої кількості деталей у світлих областях та більш насичених кольорів і, як наслідок, кращої якості при виведенні та друку. Технологія NexusRIP, разом з такими модулями системи Nexus, як Hybrid Screening і Plate Cell Patterning, є комплексом для побудови препресу пакувального виробництва.

Використання HybridScreening дозволяє вирішити труднощі з відтворенням кольору флексодруком – з високим розтискуванням та спотвореннями кольору. За допомогою застосування спеціальних заміщуючих алгоритмів згідно з визначеною користувачем квотою при досягненні заданої межі щільності (наприклад, 15%) HybridScreening забезпечує плавний перехід до світлих ділянок зображення та стабільне відтворення на них, спочатку змішуючи регулярний растр зі стохастичним, а потім повністю замінюючи його.

### 3.3 Розробка оригінал-макету

Якщо є макет майбутнього видання, щоб кінцевий результат – готове видання – відповідав макету, потрібна робота фахівців з додрукарської підготовки (PrePress). Додрукарська підготовка видань – одна з тих областей, де непрофесійний підхід просто неприпустимий. З одного боку, головне завдання PrePress – забезпечити точне відтворення роботи дизайнера, а з іншого боку обов'язково потрібно враховувати технологічні тонкощі конкретного виробництва. Поєднати ці дві найчастіше конфліктуючі вимоги може лише професіонал, до того ж знає особливості конкретного друкарського обладнання. А вивчити ці особливості можна лише, відстежуючи процес виготовлення тиражу та постійно спілкуючись із друкарями. Але це неможливо, якщо дизайн замовити в одному місці, додрукарську підготовку – в іншому, а друк – у третьому. Всі етапи виробництва поліграфічної продукції настільки тісно

пов'язані, що іноді важко визначити, де закінчився один і розпочався інший. У цьому розділі немає потреби, якщо і розробка дизайну, і підготовка до друку, і виготовлення продукції знаходиться в рамках одного виробництва.

Будь-яка поліграфічна продукція, чий задум з'явився у якогось виробника, починає своє життя у відділі додрукарської підготовки. Не так важливо, чиї ідеї буде вкладено в загальний дизайн видання, будь-який дизайнер виконає цю роботу. Успішне створення макета залежить не тільки від професіоналізму задіяних фахівців PrePress, а й від узгодженості їхньої взаємодії із замовником.

Два основні етапи, які проходить майбутня етикетка на початковому рівні:

– розробка спільної ідеї дизайну та підбір ілюстрацій художником-дизайнером, які безпосередньо узгоджені із замовником. Саме на цьому етапі буде визначено зовнішній вигляд готового продукту;

– верстка матеріалів, тобто. створення готового макету. Тут ще потрібно узгодити вироблені розробки із замовником, оскільки на подальших етапах втручання у процес та можливість вплинути на кінцевий результат будуть мінімальними.

Підсумком роботи відділу PrePress (додрукарської підготовки) є висновок створеної публікації в PostScript файл, який може бути перенесений на плівки на наступному етапі – фотовиведенні. Для виведення готового макету на плівці найчастіше використовується фотонабірний автомат. Виведення невеликих одноколірних публікацій можливе і на звичайних лазерних принтерах. Але для будь-якого повнокольорового видання такий спосіб просто неприйнятний. Це відбувається через те, що при поліграфічному друку для отримання кольорового відбитка всі кольори друкуються по черзі. Тому для кожного відбитка на папері робиться виведення плівок по кожному зі складових кольорів (СМУК).

На першому етапі замовник надає інформацію, яка включає інформацію про продукцію, яку буде рекламувати дана етикетка.

Така інформація дозволить виконавцю найбільш точно зорієнтуватися у виборі стилістичних рішень стосовно даного проекту замовника.

Наступним етапом є робота художника. Припустимо, замовник знає, в якому кольорі повинна бути виконана етикетка. Допустимо, відомо концептуальне розміщення інформації, є логотип компанії, відома точна кількість фотографій та приблизний обсяг тексту, який необхідно помістити у видання. Тоді над чим тут працювати і за що платяться гроші?

Насамперед необхідно створити модульну сітку видання, правильно вибрати правильне співвідношення розмірності ілюстрацій, фотографій та текстових блоків, їх розташування. Має бути знайдено оптимальний баланс тексту та різних зображень для легкого сприйняття інформації.

Правильний вибір декорування етикетки наголошує на сенсі розміщеної на ній інформації. Допоміжні елементи та зображення, що застосовуються в роботі, служать для надання стилю своєрідності та індивідуальності. Від того, як їх використовувати і де залежатиме кінцевий результат. Вони можуть допомогти надати виданню динамічного вигляду, зробити стиль спокійним або класичним. Однак слід уникати тієї ситуації, коли в гонитві за “красою” етикетка перенасичується графікою та ілюстраціями, які просто “ковтають” текст. Важливим інструментом у роботі художника при створенні стилю є робота над вибором шрифтового накреслення. Російських шрифтів налічується більше двох тис. Всі вони сприймаються по-різному і можуть, як допомогти виділити, підкреслити зміст тексту, або привести певну особливість у стиль, так і зіпсувати сприйняття цього видання.

Особливу роль у роботі над стилем грає образотворчий ряд. Для досягнення цілей, поставлених замовником, витримки стилю компанії митець має точно визначити жанр: портретний, постановочний, пейзажний або репортажне фотографування. Найкращого результату можна досягти, не порушивши при цьому загальної стилістики образотворчого ряду.

Після того, як стиль та образотворчий ряд затверджений замовником, починається наступний етап.

Сканування художнього оригіналу (слайдів) у форматі PSD. Вся інформація на носіях зовнішньої пам'яті зберігається у вигляді файлів – структурованих за

певними правилами елементарних даних. Ці правила визначаються тим чи іншим форматом файлу, що нагадує своєрідну анкету, яка має бути заповнена даними про об'єкт. Основними форматами програми PhotoShop для роботи із кольоровими напівтоновими оригіналами є PSD, TIFF та TGA.

Формат PSD встановлюється за замовчуванням для всіх нових документів, які створюються у PhotoShop і є його власним форматом. Він підтримує всі види зображення від монохромної графіки до кольорового СМΥК. Теоретично формат може поєднувати необмежену кількість шарів, а кожен шар може мати до 24 каналів. Після сканування необхідно розмити канали, щоб уникнути муару. У CorelDraw, якщо є відсканована область зображення, файл повинен бути переведений у формат CDR.

Корекція кольору, ретуш та обробка матеріалу з урахуванням стилістичних рішень.

З готового матеріалу дизайнер створює макет етикетки точно за ескізами художника, адаптуючи матеріал під особливості технологічних процесів друку, розміщує текстову інформацію та ілюстрації у затвердженому дизайні.

Після затвердження замовником макету, готуються файли до виведення плівок, передаються в репроцентр для виготовлення кольоророзділених плівок і кольоропроби, яка є еталоном щільностей фарб для офсетного друку [15].

Оригінал-макети розроблялися в графічному редакторі CorelDraw 12. У ньому об'єднані функції та способи, необхідні для додрукарського комплексу: малювання, сканування, трасування, корекція кольору та кольороподіл зображення, можливість макетування тексту та зображення, демонстраційної графіки і т.д. Він містить більше десяти окремих програм, кожна з яких може використовуватися як самостійно, так і в пакеті з іншими. Основною та центральною програмою пакету є власне CorelDraw – програма векторної графіки, головне застосування якої лежить у створенні нових малюнків засобами комп'ютерної переробки графічної інформації. Це відбувається шляхом формування графічного зображення із композиції окремих складових елементів: ліній, фігур, тексту.

Для виділення та регулювання розмірів елементів зображення та трансформації форми ліній та контурів об'єктів використовуються вузлові точки. Чим більше вузлових точок, тим складнішим є зображення.

Таким чином, векторне графічне зображення формується та зберігається в комп'ютері у вигляді математичної моделі контурних ліній, атрибути яких задаються окремо за допомогою координат вузлів, ширини та кольору ліній між вузлами та параметрами заповнення замкнутих контурів.

По закінченні роботи у програмі CorelDraw 12 всі елементи зображення, включаючи текст етикетки, перетворюється на криві. Файл перетворюється на формат EPS (Post Script). Цей формат розроблено фірмою Adobe Systems. Вони можуть містити як векторні, і растрові малюнки, які можна використовувати багатьма видавничими системами. Векторний редактор CorelDraw дозволяє відкривати та редагувати документи EPS подібно до того, як це робиться іншими векторними форматами. У малюнках формату EPS є один істотний недолік - його можна надрукувати тільки на принтерах Post Scripts.

### 3.4 Розробка монтажного макету

У процесі монтажу фотоформ друкованого аркуша здійснюється їх розміщення та закріплення на листовій прозорій основі. Її розміри відповідають формату друкованого аркуша. Розміщення цільносмугових фотоформ у заданій послідовності та орієнтації ("портретна", "пейзажна"), а також точне розташування окремих смуг на друкованому листі слід виконувати з урахуванням наступних факторів (крім цього при виготовленні монтажу необхідно додатково встановлювати й інші тест об'єкти, які використовуються для контролю) та управління технологічними процесами):

- спосіб друку;
- вид друкарської машини;
- формат друкарської машини;
- число фарб на даній стороні листа;

– допоміжні мітки (мітки приведення, обрізки, фальцювання, добірки, сигнатури, мітки кольорових фарб, ідентифікаційні номери);

– контрольні шкали (шкали для контролю друкованого процесу, що розміщуються перпендикулярно до напрямку подачі паперу по всій ширині друкованого аркуша, шкали для контролю копіювальних процесів, що розміщуються на ділянках друкованої форми, що знаходяться поза зоною друку).

Таким чином, монтаж смуг (рис. 3.2) є інформаційно-важливим і найважливішим етапом, що дозволяє виключити виникнення низки помилок на подальших стадіях технологічного процесу.

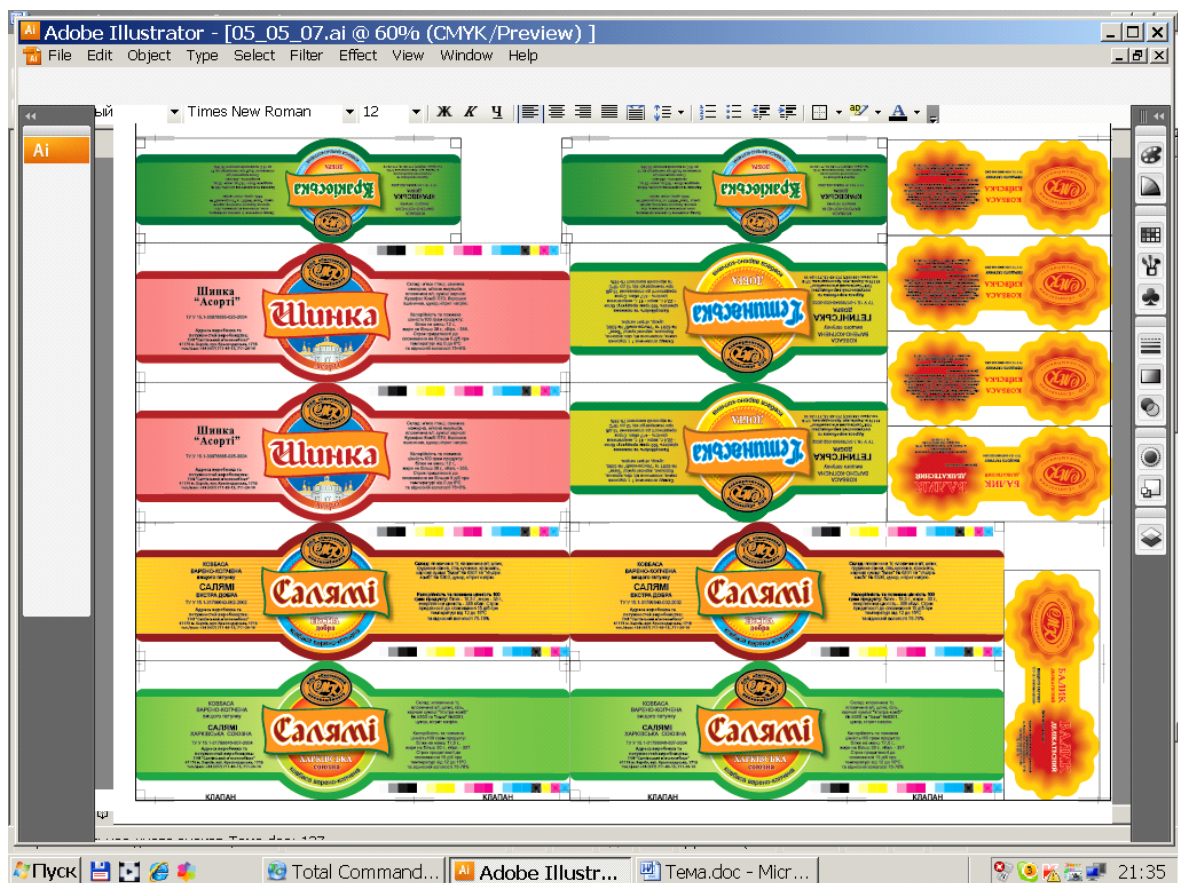


Рисунок 3.2 – Монтажный макет этикетки

## 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

### 4.1 Вибір способу та обладнання для виготовлення флексографської друкованої форми

Для виготовлення ФППФ вибираємо звичайну СтР-технологію із випаровуванням лазерним променем чорного масочного шару (рис. 4.1) [13].

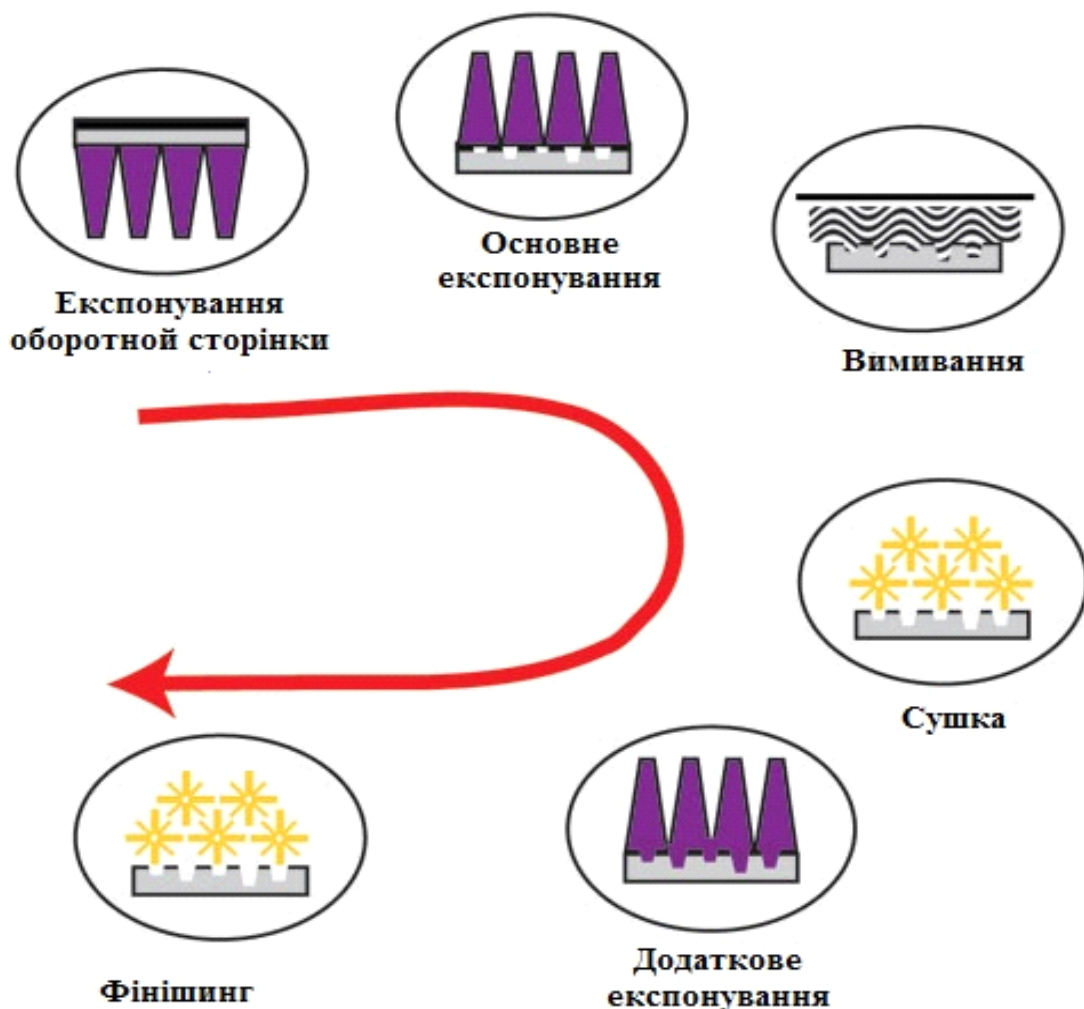


Рисунок 4.1 – Основні етапи СтР-технології

Для випалювання масочного шару вибираємо установку Laser Graver 4003 S (фірма "Альфа") (табл. 4.1).

Наступні операції проводимо в комбінованій установці Combi FI Super (Німеччина).

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики Laser Graver 4003 S

Технічні характеристики	Laser Graver 4003 S
Формат, мм	650x630
Розмір точки, мкм	25
Швидкість експонування, м <sup>2</sup> /год	1,2
Максимальна роздільна здатність, dpi	3387
Максимальна лініатура, lpi	180
маса, кг	400
Ціна, грн.	567 100

#### 4.2 Вибір режимів основних операцій технологічного процесу

Процес виготовлення друкарських форм за технологією StP включає наступні основні етапи [7, 10].

Попереднє (короткочасне) освітлення шару ФПМ джерелами УФ випромінювання викликає у шарі хімічну реакцію, яка зв'язує кисень. Це збільшує світлочутливість шару та підвищує якість ФППФ. При виготовленні флексографських ФПП виробляють експонування зворотної сторони пластини УФ випромінюванням довжиною = 360 нм.

Сенс оборотного експонування полягає у забезпеченні кращих умов закріплення дрібних деталей рельєфу. Тут вступає в дію кисень, що міститься в пластині, який позитивно впливає на формування рельєфу пластини, оскільки служить причиною різної fotocутливості всередині шару полімеру.

Кисень перешкоджає початку ланцюгової реакції. Тільки коли кисень зв'язується фотоініціатором, активізованим УФ-променями, ланцюгова реакція безперешкодно продовжується за рахунок ініціюючої речовини, що залишилася.

Лазерне нанесення зображення. На цьому етапі керований комп'ютером YAG-лазер випалює чорний шар- маску, не впливаючи на фотополімерний шар.

Так формується зображення, що складається з друкарських та пробільних елементів.

Основне експонування УФ – випромінюванням. Після лазерного нанесення зображення цифрові пластини поміщаються в традиційний пристрій, що експонує. Маска при цьому відіграє роль негативної фототехнічної плівки, але так як вона невіддільна від фотополімерної пластини, відпадає необхідність у створенні вакууму для покращення контакту між плівкою та пластиною. Таким чином, загальний час знаходження ФПП в пристрої, що експонує, скорочується. При цьому також усувається можливість появи плям від поганого контакту негативу і фотополімеру і пластина виходить виключно високої якості, що відтворюється.

Вимивання. Після експонування цифрові пластини поміщаються у традиційний процесор, де відбувається вимивання чорного шару пластини разом із неекспонованими ділянками фото полімеру.

Виноградів. При сушінні розчинник, що міститься в пластині, видаляється. При тонких растрових роботах рекомендується витримати пластину 12–15 годин за кімнатної температури після сушіння перед постекспонуванням.

Тривалість сушіння не істотно впливає на якість рельєфу. Однак у жодному разі не можна перевищувати зазначену температуру, інакше поліефірна плівка, яка є підкладкою для стабілізації рельєфу, при температурі понад 70 °С, може дати усадку.

Для растрових ділянок із 10% заповненням рекомендується певний час сушіння. Ці ділянки рельєфу набухають набагато менше, ніж ділянки з більшим відсотковим заповненням.

Постекспонування. Додаткове експонування при 360 нм сприяє твердінню пластини, а обробка світла УФС при 265 нм сприяє усуненню липкості.

Додаткове освітлення протягом декількох хвилин УФ випромінюванням, збільшує ступінь полімеризації і її рівномірність по всьому об'єму друкуючих

елементів, що підвищує тиражестійкість ФПФ. Важливими показниками якості форми є профіль друкуючих елементів, міцність зчеплення їх з підкладкою та фізико-хімічні та механічні властивості фотополімеру, що утворився.

Час постекспонування має бути досить великим. Якщо брати до уваги різну твердість ділянок пластини та час основного експонування, час остаточного експонування має на 25% перевищувати нижню межу експонування. Основне правило: час остаточного експонування дорівнює часу основного експонування.

Фінішингова обробка короткохвильовим УФ-випромінюванням (= 254 нм) проводиться для усунення липкості поверхневого шару.

Обробку пластини ультрафіолетовим випромінюванням діапазону С (короткохвильове випромінювання) рекомендується проводити після остаточного експонування UVA-лампами. В іншому випадку існує небезпека виникнення тріщин на основі рельєфу.

Короткохвильове UVC-випромінювання (254 нм) не проникає вглиб полімеру, а впливає лише на поверхню. Таким чином, UVC-фінішинг не може замінити остаточне експонування UVA-випромінюванням, яке має впливати на глибокі шари полімеру.

Для виготовлення ФПФ з ТФПМ застосовується як обладнання, що складається з окремих установок, так і складні автоматизовані лінії, що керуються мікропроцесорною технікою і мають дуже високу продуктивність. Вони виконують повністю весь процес обробки експонованих копій: вимивання ФПМ із пробільних елементів, промивання водою, сушіння, додаткове експонування [14].

### 4.3 Маршрутно-технологічна карта

У п. 4.3 представлено маршрутно-технологічну карту технології виготовлення флексографських друкарських форм (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Маршрутно-технологічна карта технології виготовлення флексографських друкарських форм

№	Назва технологічної операції	Технічні характеристики обладнання, пристроїв	Матеріали, що використовуються для операції	Тривалість операції (пластина АСЕ 1,14)	Методи контролю
1	Попереднє експонування зворотного боку пластини	Комбінована установка Combi FI Super	–	Визначається дослідним шляхом	Візуальний
2	Лазерне нанесення зображення.	Laser Graver 4003 S	–	Визначається дослідним шляхом	Візуальний
3	Основне експонування УФ–випромінюванням.	Комбінована установка Combi FI Super	–	Тестове експонування	Візуальний
4	Вимивання	Комбінована установка Combi FI Super	Розчинник nylosolv II	Визначається досвідченим шляхом.	Візуальний
5	Сушіння	Комбінована установка Combi FI Super	–	Min 1ч/65° C	Візуальний
6	Постекспонування	Комбінована установка Combi FI Super	–	час постекспозиції = час основної експозиції	Візуальний
7	Додаткова обробка УФ-променями діапазону С (фінішінг)	Комбінована установка Combi FI Super	–	Визначається дослідним шляхом	Візуальний

## 5 ДРУК ТИРАЖУ, ПІСЛЯДРУКАРСЬКА ОБРОБКА

### 5.1 Підготовка машини до друку

Підготовка машини до друку тиражу включає такі технологічні процеси: підбір кліше, його візуальний аналіз на наявність шлюбу, приклеювання кліше на формні циліндри (вали). Браковані кліше або неточний монтаж його на вали можуть вплинути на якість запечатаної продукції, що може позначитися на заробітній платі та іміджі підприємства [15].

Приклеювання кліше на формний вал є, мабуть, найбільш відповідальним процесом, тому що помилка лише в міліметр може коштувати цілого тиражу. Починається приклеювання з підбору монтажної стрічки (двосторонньої стрічки, що клеїть). Залежно від типу друкарського елемента та жорсткості кліше вибирається товщина, адгезія та жорсткість монтажної стрічки. Так, наприклад, для друку плашкових елементів найкраще підійде тверда стрічка. Для друку растрових точок – м'яка. Для комбінованих форм – середньої твердості. Алгоритм приклеювання кліше являє собою певну послідовність розміщення кліше щодо матеріалу, що запечатується, відповідно до міток і правил. Необхідно переконатися, що стикувальні мітки знаходяться чітко навпроти один одного, відсутня повітряні бульбашки між монтажною стрічкою та кліше, дотримана орієнтація друку.

Дуже важливо правильно знімати кліше з формного валу, що зменшує його зношування та мінімізує розтягування кліше, правильний догляд та зберігання продовжують термін його служби, збільшуючи тим самим кількість відбитків.

Після приклеювання кліше йде підбір анілоксових валів, фарб і матеріалу. Анілоксовий вал – одна з найважливіших деталей флексодрукарської машини. Вал має бути дуже жорстким на вигин, мати найбільший можливий діаметр та високу радіальну точність порядку 0,01 мм. Анілоксовий вал підбирається в

залежності від необхідної фарбопередачі, а також від типу елемента, що запечатується – плашка або растр. Для друку плашкових елементів використовуються анілоксові вали високої фарбопередачі та невеликої лінеатури, для растрових – навпаки.

На цій машині використовуються керамічні, гравіровані лазером анілоксові вали.

Висікання етикетки здійснюється гнучким штанцем, одягненим на магнітний вал відповідного рапорту. Обслуговування гнучких штанців дуже просте. Перед встановленням на магнітний вал поверхня магнітного валу має бути очищена. Це оберігає від попадання бруду між валом та гнучким штаном, що може впливати на виконання висікання. Для допомоги в установці гнучкого штанца служить допоміжна лінія, яка вигравірує паралельно осі валу. Магнітний штанець розташовується вздовж цієї допоміжної лінії і потім обертається навколо валу. Навіть друкарі з невеликим досвідом роботи з гнучкими штанцями можуть акуратно встановити їх на магнітний вал за дуже короткий час.

У виробництві етикеток все більшого значення набуває контроль якості, а разом з ним функції інспекції, різання та перемотування. Після друку етикетки, вирубки та зняття облою, на спеціалізованій машині, приклад якої представлений на рис. 5.1, здійснюється поздовжнє різання кромки матеріалу, перемотування та точний підрахунок готової продукції.

Машина оснащена електронним лічильником, автоматичною зупинкою при закінченні рулону та досягненні заданої довжини намотування, пристроєм обрізки та видалення кромки полотна. Підрахунок готової продукції може здійснюватись як у метрах, так і в етикетках. Продукція перемотується в рулони на втулки певного діаметра, після чого рулони упаковуються в стрейч-плівку та відвантажуються замовнику.

Згідно з технологічними вимогами максимальний діаметр втулки становить 76 мм, максимальна кількість етикетки в рулоні – 10 000 шт.



Рисунок 5.1 – Перемотувально-різальна машина

## 5.2 Розрахунок необхідної кількості матеріалів

Розрахуємо кількість матеріалів, необхідних друку тиражу етикетки. Друк проводимо на самоклеючій поліпропіленовій прозорій плівці Tatrafan "Op/E" (30 мкм), ширина рулону 0,200 м. Тираж – 500000 екз.

У 1 м<sup>2</sup> – 6,06 погонних метрів.

Розмір 1 друкованої форми – 190×228,6 мм.

На одній друкованій формі розміщуються 4 етикетки.

Дані для етикетки: 1 п.м. запечатуваного матеріалу можна розмістити 17 етикеток. Для друку тиражу потрібно 29412 погонних метрів самоклеївки або 4852 м<sup>2</sup>.

На відходи та приладку закладаємо 15%, що становить приблизно 750 м<sup>2</sup>. Отже, необхідну кількість матеріалу складає 5600 м<sup>2</sup> або 34000 погонних метрів. При середній питомій вазі плівки, що самоклеїться, 42 г/м<sup>2</sup> маса плівки становить приблизно 450 кг. Ці ж розрахунки правильні і витрати фольги холодного тиснення.

## 6 ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програмне забезпечення комп'ютеризованих видавничих систем складається з:

- системних та допоміжних (сервісних) програм апаратного забезпечення робочих місць та інформаційних мереж;
- прикладних програмних пакетів робочого місця.

При автоматизованій обробці текстової та графічної інформації можна використовувати велику кількість різних програмних засобів, орієнтованих різні апаратно-операційні середовища. Вибір конкретних програм визначають функціональні характеристики та можливості пакетів щодо реалізації конкретних технологічних операцій (можливість виконання операцій коригування та редагування тексту; можливість сканування інформації та роботи зі сканованими зображеннями; можливість макетування тексту та ін.). Причому вибрані пакети програм повинні обов'язково забезпечувати виконання всіх функціональних завдань.

### 6.1 Системне програмне забезпечення

Оскільки більшість застосовуваних у додрукарській підготовці комп'ютерів засновані на базі процесорів Intel x86, то в якості базової операційної системи для більшості з них вибрано Microsoft Windows XP. Вибір Windows XP пов'язаний ще й з тим, що ця операційна система є одночасно базовим і мережним програмним забезпеченням. Підтримка протоколів передачі даних у локальній мережі, робота з віддаленими користувачами, широкі функції адміністрування та досить висока надійність роблять цю ОС справді ідеальним вибором для розгортання невеликої локальної мережі. Windows XP оптимізована для роботи як з локальними, так і глобальними мережами.

## 6.2 Програми підготовки тексту

Оскільки обсяг текстової інформації на етикетці зазвичай невеликий і вона має переважно акцидентний характер, набір тексту можна виконувати безпосередньо у програмі верстки або векторному графічному редакторі.

## 6.3 Програми обробки графічної інформації

Визнаним лідером у галузі створення програм обробки як растрових, так і векторних зображень є корпорація Adobe. Її продукти завжди відрізняв продуманий інтерфейс, досить високу швидкодію, зручність у роботі та практичні безмежні можливості для творчості.

Adobe PhotoShop CS4 – професійний інструмент для обробки та ретушування фотографічних зображень, створення оригінальних ілюстрацій, виконання операцій високоякісного кольороподілу. Для розширення можливостей у програмі реалізовано механізм PlugIn, який дозволяє інтегрувати нові ефекти та утиліти від третіх виробників. У комплект входить CD-ROM для освоєння навичок роботи та допомоги у використанні програми. Програму визнано фахівцями як стандарт у сфері обробки напівтонових графічних зображень.

Крім того, що програма Photoshop вирішує безліч суто технічних завдань у додрукарській підготовці, вона має значну кількість інструментів для розробки дизайну. Однак для вирішення суто дизайнерських завдань можливостей цієї програми часом недостатньо.

Векторні програми найбільш широко використовуються у додрукарській підготовці, особливо у флексографії. В першу чергу такі програми знаходять застосування на етапі дизайну, де потрібно створити логотип, виконати суміщення тексту та різної графіки.

Adobe Illustrator CS4 – програма для створення та редагування векторної графіки, виконання високоякісного кольороподілу. Містить розширені можливості роботи з текстом та багатосторінковими документами. Дозволяє

імпортувати та експортувати значну кількість як векторних, так і растрових форматів зображень (CorelDraw, FreeHand, PhotoShop тощо), обмінюється даними для інших платформ, створює та редагує PDF-файли. Програма має можливість додавання ресурсів через модулі PlugIn.

Основна перевага – розвинена система управління кольором та іншими системами, які дозволяють достовірно бачити, яким вийде надрукований макет (програма, наприклад, показує, яким буде кінцевий колір при накладенні об'єктів, що друкуються різними фарбами – overprint preview). Програма має багато можливостей, але ці можливості вимагають тривалого вивчення і це, мабуть, єдиний недолік даного редактора.

#### 6.4 Програми верстки

Особливістю макетів для флексографії є те, що тут верстка може виконуватися не у спеціалізованих програмах (Quark Xpress, Adobe PageMaker або InDesign), а прямо у пакетах векторної графіки. Адже в даному випадку верстка має на увазі не поєднання тексту та графіки (як у виданні), а розміщення макетів по друкованому полю. Верстка у спеціалізованих програмах, навпаки, може створити проблеми.

#### 6.5 Додаткові програмні засоби

Крім перелічених є кілька програм, які роблять роботу продуктивнішою та ефективнішою.

В першу чергу це Adobe Type Manager, яка дозволяє налагодити роботу шрифтів. Тут можна підключати нові шрифти, сортувати їх і вибирати, які зараз потрібні для використання, а які ні.

У флексографії немає значення, якого типу належить шрифт: True Type чи Type 1. Перед записом PS-файлу всі тексти слід перекласти «в криві» (outlines), тому що зазвичай використовується невелика кількість текстової інформації.

Для використання таких оригіналів, як різні бібліотеки зображень, знадобиться програма, яка дозволить швидко переглянути необхідні фотографії. Для цього підходить програма ACDSSee.

Перевірку кольороподілу можна провести на етапі верстки етикетки, створивши PDF-файл за допомогою пакета програм Adobe Acrobat. PDF-файл не відтворює растрової структури, більше того, він також не гарантує від помилок PS-файлу, але він зручний і дозволяє виконати контроль на початковому етапі.

Згадані програми використовуються на початку підготовки макета. А для остаточної перевірки є програми, які дозволять дослідити записаний PS-файл і чітко перевірити роботу на наявність помилок.

PS (PostScript) – це не що інше, як мова програмування. Це означає, що PS-файл є вказівкою для системи, яка несе інформацію про наявність та розташування різних елементів зображення. Таким чином, PostScript – це мова опису сторінок документів [6]. Для того щоб перевірити кінцевий PS-файл, вивести плівку або форму існує спеціальне програмне забезпечення, що називається Raster Image Processor (Растровий процесор - RIP), який виконує функцію растрування PS-файлу. «RIP» називали та називають робочу станцію, на якій він був встановлений. Але така назва прийнятна, якщо станція тільки для RIP і використовується, насправді RIP – це програма.

Використання RIP для перевірки готового PS-файлу практично на 100% гарантує те, що збоїв при виведенні не буде і дотримуватимуться всіх необхідних параметрів, т.к. тут використовується той же механізм растрування, що і при виведенні плівок та форм.

Растрування відбувається за спеціально розробленими механізмами, фотоформа виходить шляхом випалювання лазером плям растрових точок під керуванням програми RIP. Таким чином, і поелементне, і векторне подання інформації перетворюється на растрову форму.

Для перевірки PS-файлу на екрані (з відтворенням растрової структури) можна використовувати RIP Harlequin SDP-RIP.

## 7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 7.1 Бізнес-план

#### 7.1.1 Резюме

Основною метою проекту є розробка технології виготовлення етикеткової продукції флексографським способом. Основними споживачами продукції можуть виступати великі підприємства, які використовують для своєї продукції картонну та поліпропіленову упаковку, пляшкову етикетку, етикетку, що самоклеїться (кондитерські фабрики, лікєро-горілочні заводи, заводи шампанських вин, пиво-безалкогольні заводи), а також малі та середні підприємства, що знаходяться у регіоні та які займаються упаковкою сипких та харчових продуктів (молокозаводи, харчосмакові підприємства, м'ясопереробні підприємства).

Основною продукцією нової флексографської ділянки буде самоклеюча етикетка, поліпропіленова етикетка, різні види упаковки, які недоступні офсетному способу друку.

Чисельність промислово-виробничого персоналу 12 осіб. У перспективі планується збільшення у зв'язку із розширенням виробництва.

В економічній частині розраховано рентабельність проекту та точку беззбитковості.

#### 7.1.2 Опис галузі

Виробництво поліграфічної продукції на сьогоднішній день є галуззю виробництва, що розвивається. Бурхливе зростання харчосмакової промисловості та збільшення виробництва лікєро-горілочної продукції призвело до збільшення потреби в етикетковій та пакувальній продукції.

Причому бажання замовника мати індивідуальність та максимальний захист своєї продукції ставить перед поліграфією певні вимоги. Максимально задовольнити замовника дозволяє флексографське виробництво. У співвідношенні ціна-якість флексографія займає лідируючу позицію.

Флексографська технологія друку досягла сьогоденного становища на ринку завдяки значному покращенню якості та стабільності відбитка, а також більшій універсальності та зниженню собівартості друкованого процесу.

Переваги флексографії:

- придатна для друку на будь-яких матеріалах (від найтоншої фольги до картону).
- ідеальна для друку на гнучких матеріалах;
- дешеві друкарські машини та друкарські форми;
- вимагає мало місця, заснована на енергозберігаючих технологіях;
- швидке виготовлення та модифікація формної пластини;
- швидке переналагодження друкарської машини на нове замовлення завдяки використанню циліндра-гільзи;
- дуже точне поздовжнє та бічне приведення;
- дешевий спосіб друку для малих тиражів.

### 7.1.3 Характеристика товару, що випускається

На цьому підприємстві передбачається випускати етикеточну та пакувальну продукцію у флексографський спосіб.

Продукція розрахована на такі сегменти ринку:

- кондитерські фабрики: упаковка на всі види продукції;
- харчосмакові підприємства: етикетки будь-якої конфігурації, складності з різних матеріалів на пластикову, скляну, жерстяну тару, різне пакування від картонних коробок до поліпропіленових упаковок у вигляді пакетів (наприклад борошняні вироби, цукор тощо);

- лікєро-горілчані заводи: етикетка різної конфігурації від сухої етикетки до самоклеївки, пропіленової тощо;
- заводи шампанських вин: етикетки з тисненням, лакуванням та висіканням будь-якої складності та на різних запечатуваних матеріалах;
- пиво-безалкогольні заводи: суха етикетка, металізована, самоклеюча та різні види упаковок.

#### 7.1.4 Оцінка конкуренції

У м. Харкові та в регіонах Східної України загалом можна виділити три фірми, що працюють у цій галузі – це «Харківсібінвест», «Мікко» та «Фоліо Плюс». Ринок збуту практично розділений, кожна фірма працює у певному напрямку: виробництво пивної металізованої етикетки, лікєро-горілчаної або картонної упаковки. Але чіткого поділу немає. Етикеткова та пакувальна продукція, випущена на новому, введеному в процесі модернізації обладнанні, матиме попит як на ринку Харкова, так і в інших регіонах України та ближнього зарубіжжя.

#### 7.1.5 Розрахунок договірної ціни виробу

Для розрахунку ціни гаданої продукції складається калькуляція його собівартості. Їй передуює розрахунок вартості сировини та основних матеріалів, заробітної плати працюючих [18].

Для розрахунку вартості сировини та матеріалів, що витрачаються на виробництво етикетки на самоклеючому папері Негма Н 240 та етикетки на поліпропіленовій плівці Tatrafan “On/E” (30 мкм) необхідно скласти кошторис витрат, який представлений у табл. 7.1

Розрахунки витрат на сировину та матеріали проводилися таким чином:

Загальні дані:

а) тираж – 500 000 етикеток;

б) рекомендована швидкість друку – 80 м/хв;

- в) мінімальний розрахунковий час – 1 робочий день (2 зміни по 8 годин);  
 г) у1 м<sup>2</sup> – 2.34 п.м. (погонний метр).

Дані для етикетки: 1 п.м. запечатуваного матеріалу можна розмістити 50 етикеток. При заданому тиражі витрата матеріалу 10000 п.м. або 4273,5 м<sup>2</sup>. Враховуючи швидкість, що рекомендується, за 16 годин роботи можна виготовити 5 тиражів. Загальна витрата матеріалу (паперу або поліпропіленової плівки) становить 50 000 п.м. або 21 367,5 м<sup>2</sup> (самоклеючого паперу – 2126 кг, а плівки – 641 кг), витрата фарби 107 кг, для друку на папері додаткова витрата лаку 20,6 кг. На один тираж (500 тис. етикеток): 4273,5 м<sup>2</sup> паперу або плівки, 21,4 кг фарби та 4,12 кг лаку. Вартість штанів та кліше складалася фірмою постачальником витратних матеріалів.

Таблиця 7.1 – Кошторис витрат на сировину та матеріали для 1-го тиражу

№	Найменування	Сума грн.	
		На самоклеючому папері Нерма Н 240	На поліпропіленовій плівці Tatrafan "On/E"
1	Папір Нерма Н 240 (5,3 грн/м <sup>2</sup> )	22649,55	–
2	Фарба (55,44 грн/кг)	1186,416	1186,416
3	Лак (110,88 грн./кг)	456,826	–
4	Виготовлення штанців	1272	1272
5	Виготовлення кліше	7996,64	7996,64
6	Плівка Tatrafan “On/E” (0,2 грн./м <sup>2</sup> )	–	854,7
РАЗОМ:		33561,432	11309,756

Далі представлено розрахунок витрат на заробітну плату працівників флексографської ділянки. Кошторис витрат представлений у таблиці 7.2.

Таким чином, обсяг основної заробітної плати за тиждень становить 5700 грн.

Таблиця 7.2 – Заробітна плата за тиждень

№	Посада	Сума грн.
1	Оператор виготовлення фотополімерних форм	1950
5	Друкар	2000
8	Помічник друкаря	1750
РАЗОМ:		5700

Для того, щоб розрахувати собівартість одиниці виробу і всього тиражу, складемо таблицю витрат, пов'язаних з даною розробкою. Розрахунок собівартості виготовлення етикеткової продукції представлений у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунок собівартості продукції

№	Стаття витрат	На самоклеючому папері Herma H 240		На поліпропіленовій плівці Tatrafan "On/E"	
		Сума на 1 шт., грн	Сума на весь наклад, грн.	Сума на 1 шт., грн	Сума на весь наклад, грн.
1	Основні матеріали	0,067	33561,432	0,0226	11309,756
2	Транспортні витрати (5% від п.1)	0,00335	1678,07	0,00113	565,4878
3	Основна заробітна плата (ОЗП)	0,0001824	91,2	0,0001824	91,2
4	Відрахування до пенсійного фонду (33.2% від ОЗП)	0,000058368	29,184	0,000058368	29,184
5	Відрахування на соціальне страхування (1,4% від ОЗП)	0,000005289	2,6448	0,000005289	2,6448
6	Відрахування на соціальне страхування у разі безробіття (1,6% від ОЗП)	0,000003465	1,7328	0,000003465	1,7328
7	Відрахування на соціальні страхування від нещасних випадків (1,2% від ОЗП)	0,000000015	0,0076608	0,000000015	0,0076608
8	Витрати на освоєння нових видів продукції (2% від ОЗП)	0,000003648	1,824	0,000003648	1,824
9	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,00003648	18,24	0,00003648	18,24
10	Загальновиробничі витрати (10% від ОЗП)	0,00001824	9,12	0,00001824	9,12
11	Загальногосподарські витрати (200% від ОЗП)	0,0003648	182,4	0,0003648	182,4
12	Виробнича собівартість	0,071	35500	0,024	12000
13	Інші виробничі витрати (10% від ПС)	0,0071	3550	0,0024	1200
14	Позавиробничі витрати (2% від ПС)	0,00142	710	0,00048	240
15	Повна собівартість	0,079	39760	0,027	13440
16	Норма рентабельності 22%	0,01738	8747,2	0,00594	2956,8
17	Ціна без ПДВ	0,096	48507,2	0,033	16396,8
18	ПДВ (20% від п. 17)	0,0192	9701,44	0,0066	3279,36
19	Ціна	0,11	58208,64	0,039	19676,16

Таким чином, ціна одиниці етикетки на папері, що самоклеїться, – 0,11 грн., а на плівці – 0,039 грн.

Відповідно, середня ціна однієї етикетки становитиме 0.0745 грн.

#### 7.1.6 Оцінка ризику та страхування

Підприємницькі ризики виникають за будь-яких видів діяльності, пов'язаної з виробництвом нових товарів, наданням послуг, здійсненням науково-технічних та соціальних проєктів. Підприємницькі ризики характеризуються недоотриманням прибутку чи доходу, втратою матеріальних та фінансових ресурсів. У цій сфері діяльності мають місце ризики, пов'язані з невиконанням умов договорів, некомпетентності працівників, невиконання термінів розробки або виготовлення цього продукту, непередбачені поломки друкарського та периферійного обладнання.

Для відшкодування втрат потрібне страхування, яке передбачає утворення цільових фондів. Цільові фонди у цьому випадку можуть бути використані при непередбаченому ремонті устаткування.

#### 7.2 Фінансовий план

Фінансовий план повинен відбивати всі джерела фінансових ресурсів, необхідні здійснення виробничо-господарську діяльність підприємства. Він зазвичай складається з розбивкою по місяцях і є основою поточного фінансового контролю [17]. Фінансовий план є складовою бізнес-плану підприємства і включає такі основні розділи:

- прогноз обсягів реалізації продукції;
- план доходів та витрат;
- визначення беззбитковості виробництва.

У табл. 7.4 представлений прогнозований обсяг продажів поквартально та підсумковий обсяг реалізації протягом року.

Таблиця 7.4 – Прогнозований обсяг продажів

№	Показники	Од. змін.	Квартал				1 рік
			1	2	3	4	
1	Обсяг продажів у натуральному вираженні	Тираж	2000	1920	2080	1840	7840
2	Обсяг продажів у вартісному вираженні	Тис. Грн.	74500	71520	77480	68540	292040

Таким чином, прогнозований обсяг продажів у натуральному вираженні становить 7840 тиражів по 500000 етикеток (тобто 3920 млн. етикеток, з яких 50% на папері, що самоклеїться, і 50% на плівці), а у вартісному виразі – 292 млн. 40 тис. грн.

#### 7.2.1 План доходів та витрат

План доходів і витрат включає такі показники:

- доходи від продажу;
- витрати виробництва у розбивці за статтями витрат;
- сумарний прибуток від продажу;
- сума прибуток;
- сума чистий прибуток.

Занесемо перераховані вище показники в табл. 7.5.

#### 7.2.2 Визначення беззбитковості виробництва

Визначення беззбитковості виробництва включає знаходження точки беззбитковості графічним та аналітичним способом. Визначення критичного обсягу виробництва (точки беззбитковості) складається з наступних етапів:

- розрахунок повної собівартості продукції з розбивкою на умовно-змінні та умовно-постійні витрати на одиницю та на весь обсяг виробництва при різних обсягах продажу;

– розрахунок сум прибутків та рентабельності при різних обсягах виробництва;

– безпосередньо розрахунок точки беззбитковості (графічним та аналітичним способом).

Таблиця 7.5 – Доходи та витрати

№	Показники	Квартал				Рік
		1	2	3	4	
1	Доходи від продажу Тис. грн.	74500	71520	77480	68540	292040
2	Витрати від виробництва Тис. грн.	48425	46488	50362	44551	189826
3	Сумарний прибуток від продажу Тис. грн.	26075	25032	27118	23989	102214
4	Сума податку на прибуток Тис. грн.	5215	5006,4	5423,6	4797,8	20442,8
5	Сума чистого прибутку Тис. грн.	20860	20025,6	21694,4	19191,2	81771,2

Собівартість одиниці продукції ( $y$ ) та всього річного випуску ( $Y$ ) з використанням постійної та змінної частини розраховується за формулою:

$$y = b + A/x,$$

$$Y = A + b * x,$$

де  $b$  – умовно-змінні витрати на одиницю продукції;

$A$  – умовно-постійні витрати на весь обсяг виробництва;

$x$  – обсяг виробництва.

До умовно-змінних витрат слід віднести такі статті:

- сировина;
- основні та допоміжні матеріали;
- ТЗР;
- енергія на технологічні цілі;
- позавиробничі витрати.

Інші статті віднести до умовно-постійних витрат.

Результати розрахунків представлені у табл. 7.6.

Рентабельність продукції розраховується як ставлення прибуток до собівартості продукції.

Таблиця 7.6 – Собівартість етикетки при різних обсягах виробництва

№	Об'єм виробництва, шт.	на одиницю продукції, грн.			На весь обсяги виробництва, грн.		
		Перем.	Піст.	С/с	Перем.	Піст.	с/с
1	50 000 000	0,047	0,61	0,657	2350000	3050	2353050
2	30 000 000	0,047	0,366	0,413	1410000	3050	1413050
3	20 000 000	0,047	0,244	0,291	940000	3050	943050
4	10 000 000	0,047	0,122	0,169	470000	3050	473050
5	5 000 000	0,047	0,061	0,108	235000	3050	238050
6	1000000	0,047	0,0122	0,0592	47000	3050	50050
7	500 000	0,047	0,0061	0,0531	23500	3050	26550

Критичний обсяг виробництва розраховується за такою формулою:

$$X = A / (C - b),$$

$$X = 3050 / (0,0745 - 0,047) \approx 110\,909 \text{ шт.},$$

де  $C$  – ціна продукції, грн.

Таким чином, точка беззбитковості дорівнює ста десяти тисяч етикеток.

Графік точки беззбитковості показано на рис. 7.1.

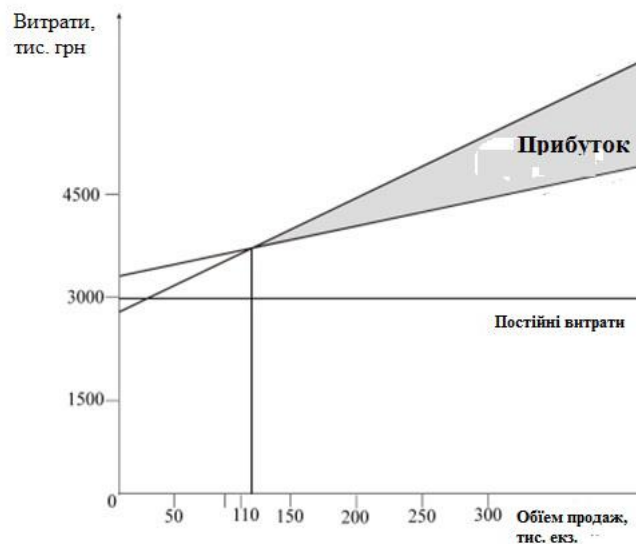


Рисунок 7.1 – Графік точки беззбитковості

## ВИСНОВКИ

Проведено огляд та аналіз існуючих технологій у галузі флексографського друку, показано переваги та недоліки найбільш часто застосовуваних способів виготовлення флексографських фотополімерних друкарських форм, проаналізовано ринок флексографського друкарського обладнання.

На підставі аналізу технічного завдання та проведених розрахунків обґрунтовано вибір способу флексографічного друку, розроблено структурну та технологічну схеми виготовлення етикеток.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто технологічні особливості препресу для флексографії, технологічну підготовку розробки оригінал - макет етикетки для вино-горілчаної промисловості.

У роботі обґрунтовано вибір технологічного процесу виготовлення флексографських друкарських форм, обрано оптимальні режими проведення основних технологічних операцій, обрано обладнання для реалізації технологічного процесу.

Обґрунтовано вибір флексографської друкарської машини для друку етикеткової продукції, розглянуто питання підготовки машини до друку, проведено інженерні розрахунки необхідної кількості матеріалів.

У розділі «Економічна частина» наводяться результати розрахунку техніко-економічної ефективності виготовлення етикеток у флексографський спосіб.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. 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, 2021. 68 с.
2. Флексоdruk: технологія і переваги. URL: <https://koribum.com/fleksodruk-tekhnologii-i-perevahy-73/> (дата звернення: 06.05.2023).
3. Комп'ютерні технології друкарства: зб. наук. праць / Ред. колегія: С.М. Гунько (відп. ред.), О.П. Стецьків (заст. відп. ред.), І.Т. Стрепко та ін. Львів, 2008. 248 с.
4. Вузькорулонні флексографічні друкарські машини Mark Andy. URL: <https://machouse.ua/dlya-druku-upakovky/drukarske-obladnannya/uzkorulonnye-fleksografskie-drukarski-mashyny-mark-andy/> (дата звернення: 06.05.2023).
5. Сервісний центр Ritrama – в Україні. URL: [http://www.ritrama.com.ua/mambo/index.php?option=com\\_content&task=view&id=30&Itemid=14](http://www.ritrama.com.ua/mambo/index.php?option=com_content&task=view&id=30&Itemid=14) (дата звернення: 06.05.2023).
6. Ввід і вивід зображень в комп'ютерних видавничих системах / М.В. Шовгенюк, В.Є Білорус, І.З. Міклушка та ін. Львів: Українська академія друкарства, 2008. 144 с.
7. Друк етикеток – дизайн і виготовлення етикеток: URL: <https://spekko.com.ua/services/uk/> (дата звернення: 06.05.2023).
8. ТОВ "ПОЛІГРАФСПЕКТР" є одним із провідних постачальників поліграфічного обладнання, витратних матеріалів //URL:<http://www.ps ltd.org/> (дата звернення: 06.05.2023).
9. Флексографічний друк та УФ фарби - все для поліграфії //URL:<http://www.ecotep.com.ua/fleksodruk-i-uf-farby/> (дата звернення: 06.05.2023).

10. Порівняльний аналіз технології виготовлення друкарських форм флексографської друку URL: [http://4ua.co.ua/journalism/zb3ad78b5c53a88421206c37\\_0.html](http://4ua.co.ua/journalism/zb3ad78b5c53a88421206c37_0.html) (дата звернення: 06.05.2023).

11. Міттельхаус М. Яка технологія СТР (Computer-to-plate) виявиться у виграші: з фіолетовим лазером або термо? // Поліграфіст і Видавець. 2004. №2. С. 21-27.

12. Системи СтР в флексографському друці. URL: [https://reff.net.ua/14967-Sistemy\\_StP\\_v\\_fleksografskomu\\_druci.html](https://reff.net.ua/14967-Sistemy_StP_v_fleksografskomu_druci.html) (дата звернення: 06.05.2023).

13. Технологія СтР (computer-to-plate). URL: <http://printmash.ua/base/doprech/Doprechobor/> (дата звернення: 06.05.2023).

14. Насвітлення пластин (СтР). Найкраща Поліграфія та Друк. URL: <https://www.color-pro.com/СТР-i-fotovyvid/nasvitlennya-plastyn-ctr.php> (дата звернення: 06.05.2023).

15. Друкарські форми, друкарські фарби, зволожуючий розчин. URL: <http://www.ukr-print.net/contents/page-546.htm> (дата звернення: 06.05.2023).

16. Грабовський Є.М. Технологія фотореєстраційних процесів: навч. посіб. Х.: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 122 с.

17. Бізнес-плани компанії. URL: [https://bankchart.com.ua/biznes/biznes\\_start/statti/biznes\\_plani\\_kompaniyi\\_firmi](https://bankchart.com.ua/biznes/biznes_start/statti/biznes_plani_kompaniyi_firmi) (дата звернення: 06.05.2023).

18. Полозова Т.В. Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 Видавництво та поліграфія усіх форм навчання. Харків: ХНУРЕ, 2022. 47 с.