

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук  
(повна назва)


Кафедра Медіасистем та технологій  
(повна назва)

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

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
(рівень вищої освіти)

Дослідження можливостей оптимізації технологічного процесу  
виготовлення етикеткової продукції  
(тема)

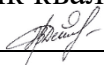
Виконав:  
студент 2 курсу, групи КТСВПВМ-22-1

 Слуцкін М.В.


Спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма  
Комп'ютерні технології та системи  
видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник кваліфікаційної роботи:  
 проф. Дейнеко Ж.В.

Допускається до захисту  
Зав. кафедри МСТ

  
(підпис)

Дейнеко Ж.В.  
(прізвище, ініціали)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ Комп'ютерних наук \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_ Медіасистеми та технології \_\_\_\_\_  
Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський) \_\_\_\_\_  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 186 Видавництво та поліграфія \_\_\_\_\_  
Тип програми \_\_\_\_\_ Освітньо-професійна \_\_\_\_\_  
Освітня програма \_\_\_\_\_ Комп'ютерні технології \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ та системи видавничо-поліграфічних виробництв \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Зав. кафедри МСТ \_\_\_\_\_  
(підпис)  
« 30 » жовтня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

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

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ *Дослідження можливостей оптимізації технологічного процесу виготовлення етикеткової продукції* \_\_\_\_\_

затверджена наказом по університету від \_\_\_\_\_ 27 жовтня 2023 р. № 1249 Ст \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_ 10 січня 2024 р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи:  
*тип продукції – етикеткова продукція; формат етикетки, кількість кольорів в макеті, наявність постобробки (види лакування, тиснення), матеріал виготовлення етикетки, спосіб друкування – цифровий, флексографічний, офсетний, комбінований* \_\_\_\_\_

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі  
*Вступ; 1. Аналіз технічного завдання; 2. Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні; 3 Аналіз різних способів друку для виготовлення етикеточної продукції; 4. Процес проходження замовлення при виготовленні етикеток; 5 Експериментальна частина; 6. Економічна частина; 7. Переваги та недоліки різних способів друку; Висновки; Перелік посилань;* \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій  
*Мета і актуальність, Аналіз предметної області, Технологічна схеми розробки продукції, Макети етикетки; Вибір та обґрунтування необхідного поліграфічного обладнання, Експериментальна частина, Маршрутно-технологічна карта, Економічна частина, Висновки.* \_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. каф. МСТ Дейнеко Ж.В.		09.01.2024
Економічна частина	ас. каф. ЕК Помогалова Н.В.		05.01.2024

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз технічного завдання, аналіз існуючої літератури за темою роботи	30.10.2023-10.11.2023	виконано
2	Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні	10.11.2023-13.11.2023	виконано
3	Аналіз різних способів друку для виготовлення етикеткової продукції	14.11.2023-24.11.2023	виконано
4	Процес проходження замовлення при виготовленні етикеток	25.11.2023-01.12.2023	виконано
5	Експериментальна частина	02.12.2023-10.12.2023	виконано
6	Порівняння отриманих результатів та формулювання рекомендацій щодо вибору способу друку	11.12.2023-20.12.2023	виконано
7	Економічна частина	20.12.2023-03.01.2024	виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	25.12.2023-09.01.2023	виконано
9	Оформлення графічної частини	03.01.2023-08.01.2024	виконано

Дата видачі завдання 30 жовтня 2023 р.

Студент

  
(підпис)

Слущкін М.В.

Керівник роботи

  
(підпис)

Дейнеко Ж.В.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 75 стор., 8 табл., 30 рис., 19 джерел.

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

Мета кваліфікаційної роботи магістра провести дослідження та надати рекомендації для оптимізації витрат в грошовому та часовому еквіваленті при виготовленні етикеткової продукції різними способами друку.

Об'єкт дослідження – є оптимізації витрат замовника при виготовленні етикеткової продукції.

У магістерській роботі описано технологію виготовлення поліграфічної продукції, а саме етикетки. Проаналізовані переваги та недоліки кожного з способів друку, розглянуто основні вимоги до якісної етикетки. Обґрунтовано вибір необхідних для проєкту технічних засобів, програмного забезпечення, поліграфічного обладнання та матеріалів, виконано їх розрахунок, надані рекомендації якими критеріями потрібно оперувати при виборі способу друку.

Також здійснено економічне обґрунтування роботи, розрахована економія яку можна отримати за допомагаю НДР, здійснено порівняння ціни продукції для різних способів друкування.

## ABSTRACT

The explanatory note contains: 75 p., 8 tabl., 30 pic., 19 sources.

LABEL, DIGITAL PRINTING, FLEXOGRAPHIC PRINTING, OFFSET PRINTING, TECHNOLOGICAL PROCESS, PRINTING EQUIPMENT, ORIGINAL LAYOUT, TONER, UV PAINTS.

The purpose of the master's thesis is to investigate and provide recommendations for optimizing costs in terms of money and time in the production of label products using various printing methods.

The object of the research is optimization of the customer's costs in the production of eye product labels.

The master's thesis describes the technology of production of printing products, namely labels. The advantages and disadvantages of each printing method are analyzed, the main requirements for a quality label are considered. The selection of the technical means, software, printing equipment and materials necessary for the project was justified, their calculation was performed, and recommendations were given as to which criteria should be used when choosing a printing method.

An economic justification of the work was also carried out, the savings that can be obtained with the help of the Scientific Research Laboratory were calculated, and a comparison of the price of products for different printing methods was carried out.

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	10
2 ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАКУВАЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ.....	12
3 АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДРУКУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	16
3.1 Флексографічний друк та обладнання.....	16
3.2 Цифровий друк та обладнання.....	18
3.3 Офсетний друк та обладнання.....	21
3.4 Комбінований друк та обладнання.....	24
4. ПРОЦЕСИ ПРОХОДЖЕННЯ ЗАМОВЛЕННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ЕТИКЕТКИ.....	25
4.1 Параметри за якими обирають необхідний спосіб друку.....	25
4.2 Особливості проходження замовлення при флексографічному способі друку.....	26
4.3 Особливості проходження замовлення при цифровому способі друку.	32
4.4 Особливості проходження замовлення при комбінованому цифровому та флексографічному способі друку.....	39
4.5 Процес проходження замовлення при офсетному способі друку.....	466
5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	511
5.1 Перший приклад для підбору відповідного способу друку.....	511
5.2 Другий приклад для підбору відповідного способу друку.....	555
5.3 Третій приклад для підбору відповідного способу друку.....	57
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	60
6.1 Характеристика науково-дослідної роботи.....	60

6.2	Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	60
6.3	Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР.....	62
6.4	Оцінка результатів НДР.....	666
6.5	Визначення економічної ефективності результатів НДР.....	67
7	ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ВИДІВ ДРУКУ.....	68
7.1	Офсетний спосіб друку.....	68
7.2	Флексографічний спосіб друку.....	69
7.3	Цифровий спосіб друку.....	70
	ВИСНОВКИ.....	72
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	74

## ВСТУП

За останні роки виготовлення етикеткової продукції займає одне з провідних місць за ростом і розвитком поліграфічних товарів і послуг. Цей сегмент світового ринку поліграфії обслуговує потреби легкої, харчової, текстильної, медичної та інших галузей діяльності. На ринку поліграфічних технологій спостерігається підвищений інтерес як виробників, так і споживачів до спеціальних видів друку, які застосовуються для виготовлення етикеткової продукції.

Сучасний бізнес-ринок, особливо напрямок ритейлу, стикається зі значною конкуренцією, що вимагає значних інвестицій у маркетинг, рекламу, розвиток бренду та зовнішній вигляд продукту для залучення потенційних покупців. Зовнішній вигляд продукту є важливим фактором, який впливає на вибір споживачів при покупці в магазині.

Етикеткова продукція може зробити товар більш привабливим завдяки післядрукарській обробці або застосуванню різних матеріалів (в тому числі з текстурами), технологій по пост обробці, залученні та комбінуванні декількох способів друку при виконанні тиражу.

При виборі методів друку для етикеткової продукції є три основних способи: офсетний, флексографічний і цифровий друк. Кожен з них має свої переваги та недоліки з точки зору якості друку, візуальної привабливості та вартості, при виконанні замовлення можна комбінувати між собою різні способи друку щоб вилучити недоліки кожного з способів друку та зробити етикетку в готовому виді при відповідній якості за оптимальну вартість. В даній роботі буде розкрито технологічні можливості, переваги, доцільність використання певного способу друку при конкретних параметрах.

У глобальному ринку поліграфії друк етикеткової продукції залишається однією з небагатьох галузей, де спостерігається зростання. Розробка економічних проектів та використання сучасних технологій

визначають актуальність обраної теми – розробка технологічного процесу виготовлення етикеткової продукції за допомогою цифрового та флексографічного друку.

Виробництво етикеток в сучасних умовах пов'язано з необхідністю розуміння фізико-хімічних процесів, що відбуваються на різних стадіях технологічного процесу виготовлення. За останні роки суттєво змінився підхід до виготовлення етикеткової продукції, основу якого становить формулювання вимог і виявлення фундаментальних фізико-хімічних явищ, що лежать в основі всіх стадій технологічного процесу і визначають умови отримання продукції необхідної якості.

Головним критерієм готової продукції є якість – відповідність вимогам замовника. Якість залежить від вказівок для виробництва, які закладені в дизайн та розробку оформлення ескізного проекту на етапі планування. Тобто якість продукції залежить не тільки від друку, а вже фактично визначається на етапі розробки дизайну. Дуже часто значна кількість помилок з'являється внаслідок недосконалого знання технологічного процесу, невдалої адаптації дизайну етикетки для друку на конкретному обладнанні, відсутності рекомендацій технолога для дизайнера.

Основною метою роботи є дослідження та надання рекомендацій щодо оптимізації витрат в грошовому та часовому еквіваленті при виготовленні етикеткової продукції різними способами друку.

Дослідження включає аналіз способів друку, визначення технологій та обладнання, що використовується для виробництва етикеткової продукції з метою надати набір критеріїв якими доречно користуватися при виборі способу друку для економії ресурсів замовника, та опис процесу від замовлення до готовності продукції, проведеного на робочому поліграфічному підприємстві.

## 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Виробництво етикеток в сучасних умовах поліграфічних підприємств пов'язано з необхідністю глибоко розуміти фізико-хімічних процесів, які відбуваються на різних стадіях технологічного процесу виготовлення етикеток. Традиційний підхід до технології у вигляді переліку та послідовності операцій щодо виробництва етикеток, радикально змінюється на підхід, основу якого складає формулювання вимог до продукції та виявлення фундаментальних фізико-хімічних явищ, що лежать в основі всіх стадій технологічного процесу та визначають умови отримання продукції необхідної якості [1, 2].

При виконанні роботи передбачено порівняння цифрового, флексографічного та офсетного способів друку для надання детальної інструкції з оптимізації витрат часу та грошей при виготовленні етикеткової продукції при різних вхідних параметрах. В роботі необхідно аргументувати переваги кожного з них, продемонструвати на прикладі комбінування декількох способів друку як можна вдосконалити етикеткову продукцію та розглянути різні матеріали, на яких можливий друк.

На сучасному поліграфічному ринку цифровий друк набуває все більшого значення та вважається однією з перспективних технологій друкування. Прогнози показують, що частка цифрового друку в поліграфічному виробництві може скласти до 20% до 2025 року. Цифровий друк дозволяє швидко та якісно виготовляти друковану продукцію з повністю комп'ютерним керуванням, без додаткової додрукарської підготовки, що економить значний час у виробництві.

Ринок друку етикеткової продукції є однією з галузей, де відзначається зростання, особливо в 2021 році (з більш ніж 3% на рік). До цього відносяться коробки, етикетки. Глибокий друк показав зростання на 2,6%, а цифровий друк – на 8% [1].

Етикетки та пакування з кольоровим дизайном виглядають привабливо та містять інформацію про продукт, його призначення, склад, QR-код і інше. Головним напрямком використання QR-кодів у маркетинговій площині є маркетингові комунікації і вони все частіше використовують в рамках широкомасштабних рекламних кампаній в різних медіа-каналах та на різних носіях, таких як газети, зовнішня реклама, упакування, етикетки [14].

Вибір матеріалу для друку зазвичай залежить від декількох факторів, включаючи вид продукції та умови експлуатації. Наприклад, для продуктів, що контактують з агресивними середовищами або розчинниками, може бути рекомендована плівка. Вибір також може залежати від естетичних вимог та бажання клієнта, який готовий заплатити за вишукану етикетку.

Завдання пакування полягає в тому, щоб гідно та привабливо представити продукт і допомогти споживачу прийняти рішення щодо покупки, водночас демонструючи та захищаючи товар від підробки. Етикетка повинна бути якісною, доступним за ціною.

Характеристики проекту включає: виконання на прикладі декількох замовлень на самоклеючу етикетку розрахунків вартості. У процесі виконання роботи також потрібно обґрунтувати вибір апаратного та програмного забезпечення для реалізації проекту, порівняти оптимальний комплекс поліграфічного обладнання у визначених умовах та врахувати переваги і недоліки кожного способу друку. Також важливо надати рекомендації який варіант друку вибрати при певних критеріях.

## 2 ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАКУВАЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

Одна з галузей сучасної поліграфії, яка розвивається дуже стрімкими темпами (щорічно 8-12%), незважаючи на пандемію та війни – це пакувальна продукція. В 90-і роки попит на упаковку дещо знизився, але на сьогодні він росте в геометричній прогресії, ринок пакувальних матеріалів постійно змінюється як в якісному, так і в кількісному вираженні [9].

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

1. Збільшення обсягів продаж через Інтернет. Ця тенденція відображає зростання електронної комерції і необхідність привертати увагу споживачів через віртуальний простір. Зовнішній вигляд упаковки стає ще важливішим, оскільки споживачі не можуть оцінити продукт «у руках».

2. Інновації в дизайні пакувальної продукції: Привабливий та оригінальний дизайн може допомогти виділитися на ринку та залучити споживачів. Інновації включають в себе використання нових матеріалів, форм, кольорів і графічних рішень.

3. Зростання конкуренції: Змагання на ринку упаковки змушує підприємства покращувати якість та ефективність виробничих процесів.

4. Оперативність. Швидкість виробництва та поставки етикетки стає критичною, оскільки ринок швидко реагує на нові продукти.

5. Екологічність. Споживачі все більше обертають увагу на екологічні аспекти упаковки, тому важливо враховувати це в розробці та виготовленні.

Аналіз ключових тенденцій розвитку ринку пакувальної продукції дає можливість виділити основні фактори, які сприяють успіху власників брендів та відіграють важливу роль у розвитку пакувальної індустрії [7-9].

1. Посилення цінності бренду – використання яскравого та цікавого пакування буде сприяти збільшенню продажів та впізнанності товару.

Основна тенденція на сьогодні – це збут продукції за допомогою Інтернет-маркетингу, тому пакування повинно зовнішнім виглядом привертати увагу споживача, тому що споживач не може відчутти якість тактильні відчуття онлайн.

2. Зниження собівартості. Оптимізація процесів та використання сучасних матеріалів допомагають знизити витрати на етикетку.

3. Підвищення ефективності. Висока продуктивність та функціональність обладнання для упаковки стають важливими, особливо для виробників масової продукції.

4. Різноманітність матеріалів. Український ринок упаковки використовує різні матеріали, такі як полімери, папір, картон і скло, в залежності від потреб і попиту [2].

5. Конкурентоспроможність. Українські виробники надають все більше уваги конкурентоспроможності, вдосконалюючи технології та отримуючи міжнародні сертифікати. Це пояснюється тим, що на деяких українських підприємствах ще застосовується застаріле технічне обладнання і деякі технологічні процеси відстають від стандартів провідних європейських країн. Але ця ситуація стрімко змінюється. Вже багато українських етикеткової продукції не тільки мають сучасне поліграфічне обладнання, але й відповідають міжнародній сертифікації ISO 9000. Що значно підвищує їх конкурентоспроможність.

6. Якість інформації на упаковці. Друкована інформація на упаковці має велике значення для споживачів і повинна бути інформативною та цілком зрозумілою.

7. Інтеграція упаковки в логістику: Упаковка стала ключовим компонентом логістичних процесів, що вимагає оптимізації та уваги до різних деталей.

8. Зростаючий ринок упаковки з полімерних матеріалів: Полімерне пакування демонструє зростання популярності через його легкість і функціональність.

9. Ефективність утилізації. Матеріали, що легко утилізуються, важливі для споживачів і довкілля.

10. Інтернаціоналізація та відповідність міжнародним стандартам: Українські виробники все більше відповідають міжнародним стандартам, що допомагає їм конкурувати на світовому ринку.

Основні вимоги до упаковки складаються з ряду аспектів, серед яких важливим є їх якість. Етикетка є якісною, якщо вона відповідає оригінальному макету або підписному аркушу. Претензії від замовника можуть надаватися, якщо на етикетці запливний текст, присутні марашки, невідповідність кольору, присутні дефекти по висічці етикетки (зарізаний фрагмент дизайну) та інше. Поза зовнішнім виглядом, формою та дизайном, велике значення приділяється інформації, яка надрукована на поліграфічному виробі. Тому при розробці важливо враховувати всі ці фактори.

Упаковка вже давно стала важливою економічною категорією, яка об'єднує фахівців та підприємців у багатьох галузях виробництва. Вона тісно пов'язана з лісопромисловим комплексом, целюлозно-паперовою, нафтохімічною та металургійною галузями, поліграфією, машинобудуванням, дизайном, логістикою, транспортом, складським господарством та іншими галузями промисловості.

Ці тенденції свідчать про динамічний розвиток пакувальної галузі в Україні і підкреслюють важливість інновацій, якості, конкурентоспроможності та сталої уваги до екологічних аспектів.

Відправний вибір пакувальної продукції має велике значення для успішної реалізації товарів, а також для надання необхідної інформації споживачам. Головною метою пакувальної галузі на сьогоднішній день є постійне покращення та вдосконалення продукції, з метою зробити її більш якісною та корисною для привернення уваги потенційних споживачів.

Тобто, серед факторів, які визначають успіх або невдачу нових продуктів на ринку, необхідно враховувати також якість етикетки.

На сьогодні виробництво етикеток стає рентабельним та швидко розвивається [1-3]. У сегменті етикеткової продукції можна виділити такі основні технологічні тенденції:

- розвиток матеріалів переважає над розвитком друкарської технології;
- екологізація матеріалів;
- виготовлення пакувальної продукції з матеріалів, які біорозкладаються і компостуються;
- зменшення технологічних витрат та обсягу виробництва, скорочення тиражів;
- використання різних видів друку (офсетного, флексографічного, глибокого, трафаретного, цифрового);
- активне використання цифрових видів друку для коротких серій;
- зниження обсягу браку за рахунок нормування технологічних процесів та підвищення контролю якості [4].

Попит на вітчизняну етикетку зростає, оскільки на території України виробники етикеткової продукції мають сучасне обладнання яке за технологіями є вищим ніж у зарубіжних конкурентів. Компанії можуть друкувати на металізованих матеріалах, виконувати гаряче, холодне, конгревне тиснення, перфорацію, лакування в тому числі трафаретне та ламінацію при цьому вітчизняні виробники можуть запропонувати більш вигідну цінову пропозицію ніж конкуренти з інших країн. В Україні вже навіть присутні машини які друкують до 14 фарб за один прохід з можливістю виконувати ламінацію, тиснення, конгрев трафаретний лак та висічку за один прохід.

## 3 АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДРУКУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 3.1 Флексографічний друк та обладнання

Флексографічний друк – це вид високого ротаційного друку, при якому друкований матеріал контактує з друкарською формою. Назва цієї технології походить від слова "flexibilis", що означає "гнучкий" [5]. Флексографічний спосіб друку один із основних при виготовленні етикеткової продукції, тому що він вважається найбільш економічним та функціональним [5].

Основними відмінними особливостями флексографічного друку є використання гнучких та еластичних друкарських форм і швидкосохнучих фарб. Для флексодруку використовують фарбу, яка розчиняється у воді, спирті або інших розчинниках. Конструкція фарбового апарата є простою, що робить флексографію менш вимогливою до метало- та енергоспоживання порівняно з іншими способами друку, такими як офсетний та високоротаційний друк.

Флексографія є унікальною технологією, яка поєднує переваги високоротаційного друку та економічності. Еластичні друкарські форми для флексодруку виготовляються легко, але вони забезпечують високу якість друку, що дозволяє їм служити довше та зменшує вартість друкування [6].

Особливості флексографічної машини MPS Systems – MPS EF 330/8, голландського виробництва [6], включають простоту експлуатації, виняткову якість друку та високу надійність друкарських машин. Для реалізації проєкту, описаного в бакалаврській кваліфікаційній роботі, використовуватиметься восьмифарбова флексографічна машина MPS EF 330/8, яка може одночасно друкувати етикетки використовуючи до 8 секцій (фарб, УФ-лакування, трафаретного лаку, холодного тиснення) та висічки етикетки за один прохід (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики флексографічної машини MPS EF 330/8

Параметр	Характеристика
Тип	Флексографічний друк
Кількість матеріалу для старту друку	Повна протяжка машини – 50 м/п, Для приладки – 100 м/п
Формат задруківки, формат роля	Формат друку – 330 мм, Максимальний формат роля – 330 мм
Кількість фарб	8
Шаг друку, який залежить від валів	у кожній типографії свої розвороти, зазвичай використовують від 254мм- 400 мм
Габарити (Г×Ш×В), мм	
Виробник	MPS Systems

Ця машина має можливість досягати швидкості до 200 м/хв під час друку. Щодо протяжки матеріалу через всю машину, потрібно приблизно 40-50 метрів матеріалу, і для налаштування форм і вибору кольору додатково витрачається близько 100 метрів (рис 3.1).



Рисунок 3.1 – Приклад флексографічної машини MPS

При друці етикетки будемо використовувати УФ-фарби, оскільки на цьому обладнанні УФ-сушка під впливом УФ-випромінювання фарба миттєво полімеризується, не потребує подальшої сушки і готова до подальшої обробки, спиртові чи водні фарби використовувати неможна, вони не закріплюються на матеріалі. УФ-чорнила можна використовувати на різних матеріалах і це дозволяє застосовувати різні лаки для обробки. Фізичні та хімічні властивості. Друк УФ-фарбами є екологічно безпечною технологією, стійкий до механічних пошкоджень та коливань температури. Можна зазначити що УФ-фарби мають певний запах, маючи навіть заключення СЕС у типографії на дозвіл працювати з харчовими комбінатами, не рекомендується наклеювати етикетки безпосередньо на сам готовий продукт. Водні фарби за цим параметром є більш вигідними, вони не мають запаху, тому за часту для друку гнучкого пакування використовують саме такі фарби [10].

Флексографічна машина може виконувати одночасно і висічку, а на завершальному етапі видаляти облой, що підвищує продуктивність та ефективність друку.

Після основного друку, якщо в замовленні немає додаткової обробки, типу конгрев чи тиснення, залишається робота з кромкою та порізка на струмки з формуванням користувачьких ролів згідно параметрам замовникам (яку кількість етикетки намотувати на цей ролик для розклеювання, під який напрямок намотувати етикетку і т.п.). Для цих процесів добре підходить використання устаткування, такого як Saturn, який за допомогою ножів виконує ці операції.

### 3.2 Цифровий друк та обладнання

Цифровий друк – це метод друку, в якому використовуються цифрові або електронні файли, створені за допомогою персонального комп'ютера або

іншого цифрового пристрою, як джерело інформації. Він не потребує використання друкарських форм або інших елементів для друку [7].

Для розгляду цифрового друку розглянемо одну з найбільш використовуваних ролевих цифрових друкарських машин – Konica Minolta AccurioLabel 230 (рис. 3.2) [8]. В Україні їх налічується до 10 екземплярів.

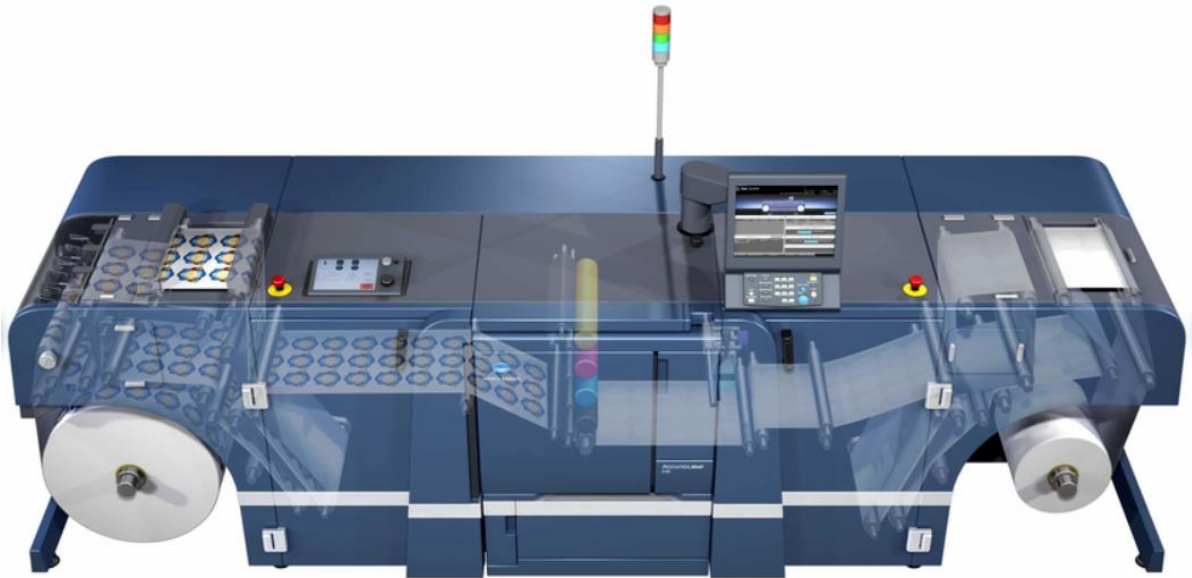


Рисунок 3.2 – Konica Minolta AccurioLabel 230

Konica Minolta є глобальним постачальником комплексних рішень для бізнесу, які включають в себе послуги з обробки паперової та електронної документації, управління корпоративним контентом та професійний друк. Концерн Konica Minolta Ukraine є підрозділом Konica Minolta Business Solutions Europe GmbH, що базується в Лангенгагені (Німеччина) і є частиною групи компаній Konica Minolta Inc. з Токіо, Японія. Компанія Konica Minolta сприяє цифровізації своїх клієнтів, використовуючи свій великий досвід в області обробки зображень і даних для створення рішень, які відповідають потребам своїх клієнтів і сприяють вирішенню суспільних проблем. Характеристики цифрової друкарської машини Konica Minolta AccurioLabel 230 наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики цифрової друкарської машини Konica Minolta AccurioLabel 230

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

Дана цифрова друкарська машина складається з трьох основних вузлів: двох перемотувачів і основної друкарської голови. При друці етикетки матеріал проходить через велику кількість валів, які вирівнюють матеріал для стабілізації друку по поверхні (не з'їжджало зображення, не було перекосу по матеріалу і як результат косіни етикетки).

У моделі AccurioLabel 230 в якості фарби використовується тонер. Тонер – це порошкова фарба із смоли та заліза, яка переноситься електрографічним способом при друці. При електрографічному друці частинки тонера переносяться на матеріал за допомогою коронованого заряду на фотонапівпровідниковому шар.

Друк відбувається за схемою СМΥК, дозволяючи змішувати кольори для імітації пантонів. У машині присутні п'ять секцій, чотири з яких призначені для кольорів тонера, а п'ята – для відпрацьованого тонера, який не потрапив на матеріал [16].

Останнім етапом після друку є проходження через пічку, де тонер запікається на матеріалі при температурі (від 130 до 170 градусів), формуючи захисний восковий шар.

Після друку, якщо в ньому немає постобробки (тиснення, лакування, чи додаткової вдруківки в етикетку: ці операції розглянемо на прикладі замовлень з комбінованим способом друку) необхідно виконати висічку отриманої продукцію. В даній роботі розглядається можливість використання плотера під назвою Scorpio. Обрано плотер Scorpio через його

численні переваги, включаючи сертифікований сервіс від компанії Konica Minolta.

Плотер Scorpio складається з основної голови для вирізання матеріалу, трьох перемотувачів для підтримки матеріалу, ножів для формування струмків після вирізання та великої кількості валів для вирівнювання і натягу матеріалу для досягнення високої якості виготовлення етикеток (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Плотер Scorpio

### 3.3 Офсетний друк та обладнання

Офсетний друк (off-set – "без контакту") – один з видів друку. Технологія даного типу має на увазі перенесення фарби з друкованої форми – формної пластини – переноситься на поверхню не безпосередньо, як в цифровому способі, а через проміжні циліндри – так звані офсетні вали. Використовується для друку великих тиражів. Зображення наноситься на фоточутливий шар друкованої форми, виготовленої з металу. Вал з формою переносить його на гумовий офсетний вал; Зображення з офсетного вала переноситься на папір або іншу поверхню (рис. 3.4) [5].

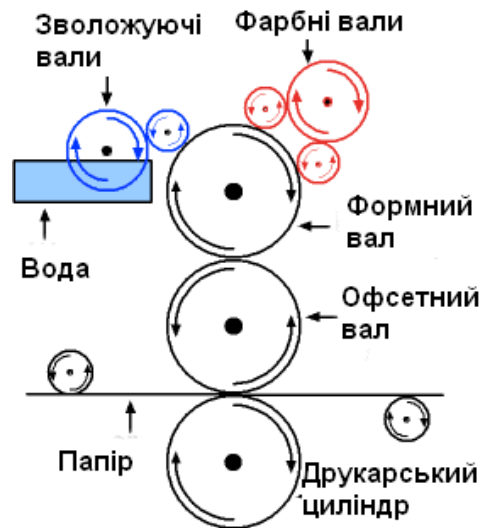


Рисунок 3.4 – Офсетний спосіб друку

Таким чином, зображення на друкованій формі робиться не дзеркальним, а прямим. Використовується даний метод переважно в плоскому друці з використанням форм з алюмінію, цинку, сталі, міді або хрому [18].

За типом нанесення фарби поділяють офсет із зволоженням (нанесення на ділянки з пробілами розчину, відштовхуючого фарбу – для отримання інтервалів між символами) і сухий (замість розчину – силікон) [7].

Офсетне обладнання буває листовим та ролевим. Листовий офсет – використовуються окремі аркуші паперу в друкарській машині. Ролевий (він же ротаційний) офсет – зображення наноситься на рулон паперу, після прогону в рулонній машині листи нарізаються і фальцюються [12].

Для розгляду офсетного способу друку розглянемо друкарську машину виробника Heidelberg Druckmaschinen Aktiengesellschaft, а саме Speedmaster CD 102-6 (рис. 3.5). Heidelberg Druckmaschinen Aktiengesellschaft – це інноваційна технологічна компанія, яка займає лідируючі позиції у світовій поліграфічній галузі. Вже більше 170 років компанія працює на ринку поліграфії. Завдяки найсучаснішим технологіям та інноваційним бізнес-ідеям формують майбутні тенденції поліграфічної галузі. З часткою ринку понад 40 відсотків, фірма Heidelberg є провідним постачальником листових офсетних машин, які використовуються для виробництва високоякісної друкованої продукції великого тиражу. Крім того, за останні роки компанія також

розширила свої позиції у сфері флексографічного друку на ринку упаковки та цифрового друку етикеток [13].



Рисунок 3.5 – Speedmaster CD 102-6

Характеристики офсетної друкарської машини Heidelberg Speedmaster CD 102-6 наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики офсетної друкарської машини Heidelberg Speedmaster CD 102-6

Параметр	Характеристика
Тип	Офсетний друк
Швидкість друку	15.000 аркушів на годину
Формат задруківки, формат роля	макс.: 720x1020 мм, мін.: 280x420 мм
Кількість фарб	До 6 фарб
Габарити (ГxШxВ), мм	
Виробник	Heidelberg Druckmaschinen Aktiengesellschaft

Представлена друкарська машина може друкувати як на металізованому, білому етикеточному папері, крейдовому папері та т.п. Дана машина має додаткову систему лакування. Серед переваг виділив би високу швидкість та простоту переналаштування, відмінна якість та швидкість друку, максимальна автоматизація процесу та великий вибір опцій. Після виконання друку етикетку висікають чи ріжуть в залежності від макету.

### 3.4 Комбінований друк та обладнання

Оскільки цифрова машина від Konica Minolta має певні обмеження в друці пантонами чи виконанні пост обробки (тиснення, конгрев). Як вже зазначалось машина друкує в кольоровій системі CMYK, а отже є відтінки по кольорам пантона які знаходяться за межами охоплення цифрового спектру, особливо це стосується помаранчевих, фіолетових відтінків та пантону срібла. З даної проблеми можна вийти за допомогою вдрукування флексографічним способом відповідного відтінку. Для цього знадобиться друкарська машина ORTOTЕК DGS-330, формат даної машини є еквівалентним цифровій, тому не потрібно буде друкувати під меншу менший формат. Дана машина має 3 секції.

Перша секція, це ванночка за допомогою якої можна робити лакування, додаткову друк одного кольору, чи заливати адгезив ламінації та ламінувати етикетку на вибір, за секцією зразу знаходиться УФ сушка, яка за допомогою ультрафіолетового випромінювання закріплює фарби.

Другою секцією є «голова», яка може робити тиснення фольгою чи конгрев на вибір.

Останнім елементом є магнітний вал, на якій можна прикріпити висічний штамп та висікати етикетку і знімати облой одномоментно.

Хотів би відмітити, що дана машина є ротаційною, а це значить що такого параметру, як прив'язка до валу немає, машина має «око» та орієнтується по міткам 5×5 чорного кольору. За рахунок даної переваги при виконанні наприклад фрагментарного лаку чи друку (де потрібна флексоформа) не треба замовляти форму щоб повністю обернути вал, достатньо одного ряду, а обладнання саме підлаштується за допомогою вибраного параметру друкарем по міжетикетковій відстані. Також саме і висічка, головне щоб металічна пластина була ширшою за 50 мм. Це дозволяє суттєво зекономити на оснастці і зменшити ціну першого тиражу що дає додаткові переваги перед конкурентами.

## 4. ПРОЦЕСИ ПРОХОДЖЕННЯ ЗАМОВЛЕННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ЕТИКЕТКИ

### 4.1 Параметри за якими обирають необхідний спосіб друку

При виборі способу друку етикетки, яким буде вигідніше виконати замовлення рекомендується керуватися наступними параметрами:

- матеріал, на якому має бути надрукована продукція;
- спосіб розклейки;
- тираж;
- терміни виконання замовлення.

Спершу потрібно зрозуміти на якому має бути матеріалі етикетка. Якщо етикетка має бути надрукована на не самоклеючій основі (етикеточний папір), то для виконання даного тиражу підійде офсетний чи цифровий листовий спосіб друку, оскільки флексографічний, а це завжди ролевий спосіб друку не може поставляти етикетку по штучно, а тільки в роликах.

Якщо необхідна етикетка під розклейку на автоматі, потрібно зрозуміти в якому вигляді вона має постачатися. Зазвичай великі browарні чи маслоекстрактні заводи використовують етикетку саме на етикет очному папері, яка постачається поштучно та заправляється в касету для етикетування продукції, в такому випадку підійде офсетний спосіб друку, або листовий цифровий. Флексографічний спосіб друкувати такого роду продукцію не має змоги зробити. При проклейці продукції, де етикетка має постачатися в роликах, зазвичай це виробники хімії, косметики, лікеро-горілчаної продукції підійде саме ролеві способи друку флексографічний, цифровий чи офсетний.

При невеликих об'ємах замовлень, де тираж одного виду складають до 200 м квадратних матеріалу більш економічно буде друкувати етикетки цифровим способом, ніж флексографічним чи офсетним, через те, що на приладку друку необхідно до 10 метрів погонних, а флексографічним та

офсетним значно більше. Що стосується друку великих об'ємів значно економічними є флексографічний та офсетний спосіб друку, оскільки ціна фарб є значно нижчою ніж вартість обслуговування цифрової машини, яка прописується фіксованою вартістю по контракту на 1 метр погонний (вартість обслуговування входить також постачання фарби, яка має назву клік контракт). Тому різниця на приладку при великих тиражах є менш помітною в вартості етикетки ніж ціна за фарбу.

#### 4.2 Особливості проходження замовлення при флексографічному способі друку

Першим етапом при виконанні замовлення будь-яким способом друку етикетки необхідно обробити замовлення та занести його в базу для систематизації процесу на виробництві. Менеджер заносить в програму для обліку замовлень назву (номенклатуру продукції), яка має унікальний номер, так званий артикул, який спрощую для друкарів та дизайнерів розуміння який макет потрібно готувати, оскільки саме артикул є індивідуальним параметром (рис. 4.1).

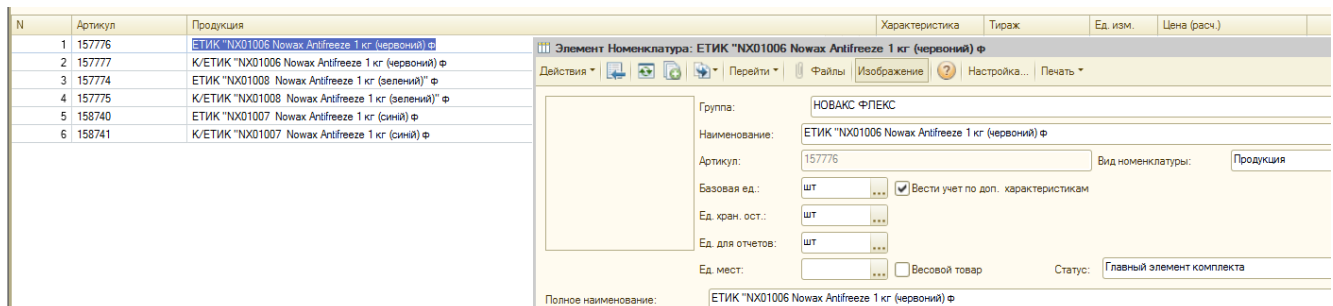


Рисунок 4.1 – Номенклатура занесена в базу

Наступним етапом обов'язково потрібно підготувати макет до друку. При друку флексографічним способом обов'язково потрібно зробити трепінги, оскільки фарби при флексографічному друці накладаються послідовно, ідеального суміщення бути не може, тому певні елементи

збільшують в розмірах щоб при накладанні не було просвіту між відтинками. Також особливу увагу звертають на кольори. Наприклад, коли в макеті представлений певний градієнт, чи менш яскравий елемент того ж кольору зазвичай їх розбивають на дві форми, щоб зберегти дизайнерський задум. За наведеним прикладом (рис. 4.2), що в макеті розділили 2 чорних кольори, це зроблено для того, щоб на етикетці основні елементи були яскраво чорного кольору, а градієнтові розтяжки були плавного переходу, оскільки саме градієнт потрібно друкувати невеликою кубатурою валу, щоб на матеріал не заливало багато фарби, а саму велику плашку більшим валом щоб колір вийшов щільного чорного кольору. В результаті роботи дизайнера в графічному пакеті, Adobe Illustrator готується макет до друку та направляється замовнику на погодження. До макету на погодження додається схема намотки, яку згідно технічних параметрів лінії розливу підписує замовник. За даними параметрами етикетка буде постачатися виробнику, в ній вказуються напрямки намотки, необхідна відстань між етикетками кромка кожного з боків.

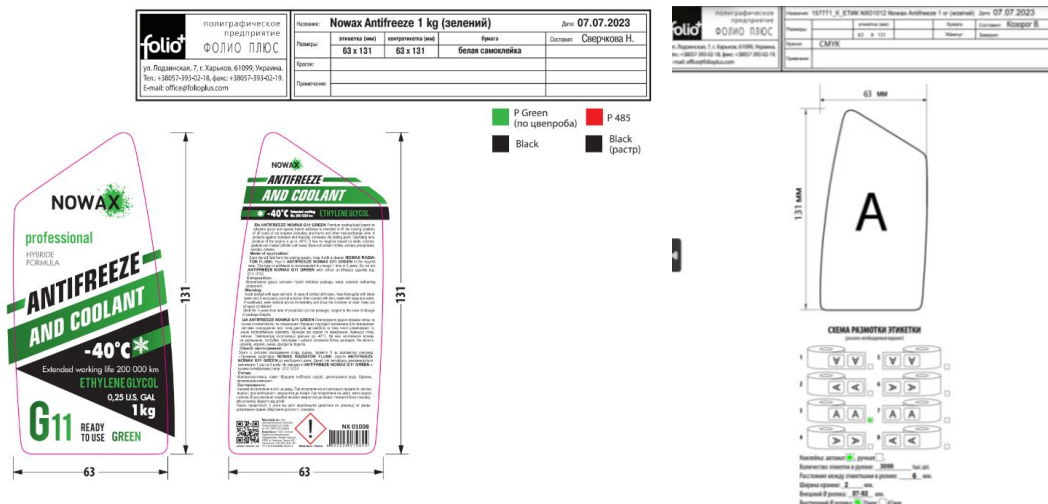


Рисунок 4.2 – Макет, який направляється замовнику на погодження

Після того, як погоджені оригінал-макети та схема намотки замовляється під відповідний розворот (Z), який прописаний в технологічній карті (рис. 4.3) флексоформи та висічний штамп. Після того як були

замовленні всі необхідні компоненти для виконання тиражу, а саме матеріал під відповідний формат, флексоформи та висічні штампи до надходження їх на виробництво може займати до двох тижнів часу. В Україні є багато постачальників матеріалу, а саме UPM, Ritrama, Avery Denison та багато інших тому матеріал може бути на виробництві вже за 3-4 календарні дні. По Харкову достатньо багато виробників флексоформ, наприклад «Лазерфлекс», НІ «Лазерних технологій» та інші поліграфічні підприємства, тому термін їх поставки складає до доби. Найдовший термін поставки – це висічний штамп, їх виготовляють в Італії, і імпортують в Україну, сам час виробництва складає 2 дні, все інше забирає логістика. Після того, як всі необхідні компоненти надійшли на виробництво технологи відповідно відділку готують технологічну карту в якій вказують також необхідні параметри в вигляді кількості матеріалу, фарб, яка потрібна на тираж, тощо. В цьому документі також зазначається плановий час друку, при першому друці відповідної позиції, додатково закладається обов'язково час на приладку по кольору.



■ СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ							
Артикул	Деталь	Крас. дет.	АС	Формат	Тираж, шт.дет.	Статус дизайна	
158740	ЕТИК "NX01007 Nowax Antifreeze 1 кг (синий) ф		68,580	131x63	7 000	Новый (первый тираж)	
158741	К/ЕТИК "NX01007 Nowax Antifreeze 1 кг (синий) ф		68,580	131x63	7 000	Новый (первый тираж)	
157774	ЕТИК "NX01008 Nowax Antifreeze 1 кг (зеленый)" ф		68,580	131x63	5 000	Исправление	
157775	К/ЕТИК "NX01008 Nowax Antifreeze 1 кг (зеленый)" ф		68,580	131x63	5 000	Исправление	
157776	ЕТИК "NX01006 Nowax Antifreeze 1 кг (червоний) ф		68,580	131x63	45 000	Исправление	
157777	К/ЕТИК "NX01006 Nowax Antifreeze 1 кг (червоний) ф		68,580	131x63	45 000	Исправление	
Оттиск	На оттиске		Крас. отт.	Z	Формат	Тираж, отт.	Тираж, м.п.
Оттиск №1; ЕТ; К/ЕТИК "NX01007 Nowax Antifreeze 1 кг (синий) ф	ЕТИК "NX01007 Nowax Antifreeze 1 кг (синий) ф	5	4+0	108	280x342,9	1 400	480
	К/ЕТИК "NX01007 Nowax Antifreeze 1 кг (синий) ф	5					
Оттиск №2; ЕТ; К/ЕТИК "NX01008 Nowax Antifreeze 1 кг (зеленый)" ф	ЕТИК "NX01008 Nowax Antifreeze 1 кг (зеленый)" ф	5	4+0	108	280x342,9	1 000	343
	К/ЕТИК "NX01008 Nowax Antifreeze 1 кг (зеленый)" ф	5					
Оттиск №3; ЕТ; К/ЕТИК "NX01006 Nowax Antifreeze 1 кг (червоний) ф	ЕТИК "NX01006 Nowax Antifreeze 1 кг (червоний) ф	5	3+0	108	280x342,9	9 000	3 086
	К/ЕТИК "NX01006 Nowax Antifreeze 1 кг (червоний) ф	5					
<b>Итого:</b>					<b>11 400</b>	<b>3 909</b>	
■ НАПРАВЛЕНИЕ НАМОТКИ							
Оттиск	Схема направления ПЕЧАТИ		Схема намотки ПОТРЕБИТ. РОЛЯ				
Все оттиски заказа							

Рисунок 4.3 – Технологічна карта

Матеріал на виробництво постачаються в джамбах по 2 000 метрів погонних, на зміну ролів при друці потрібно орієнтовно 20 хвилин. Загальний час друку даного замовлення може складати приблизно 5 годин з урахуванням приладок та підбору кольорів. При потраплянні замовлення в друк друкарі згідно прописаних на еластичних флексоформах номерах приклеюють їх до валу з правильною послідовністю, щоб не було помилок з накладанням кольорів один на одне. В нормальному режимі друкарська машина MPS друкує зі швидкістю понад 50 метрів на хвилину, причому при наявності висічки машина виконує друк, висічку та знімання облою за один прохід, в результаті отримуємо ролик на якому перемішані один за одним види в декілька струмків, для замовника неможливо в такому вигляді розклеїти етикетку, тому їх потрібно розділити на ролики згідно схемі намотці. Дану роботу виконує Контрольно-перемоточна машина, яка має назву КППМ VS-A370, на ній закріплюються кромочні ножі, які розпускають ролики по струмкам та непотрібну кромку зрізають, та намотують продукцію по кількості на ролику, яка зазначена в схемі намотки.

Для наглядного розуміння всіх технологічних процесів при виконанні замовлення флексографічним способом друку додається схема проходження замовлення (рис. 4.4).

Можна затвердити, що флексографічний друк – це універсальна технологія, яка забезпечує якісний високошвидкісний друк середньо- та низьколінійних зображень, можливість роботи з широким спектром матеріалів. Друкарські форми флексографічного друку витримують мільйонні тиражі, вони високоеластичні, тому немає необхідності приправки. Переваги флексографічного друку: простота технології, низькі витрати, практично не має обмежень по типу матеріалу, можливість друку на матеріалах різної товщини, висока продуктивність, висока якість зображення при високій швидкості друку, висока якість відбитків на різних матеріалах, екологічність друку, низька енергоємність обладнання в порівнянні з офсетним друком [6, 8, 9].

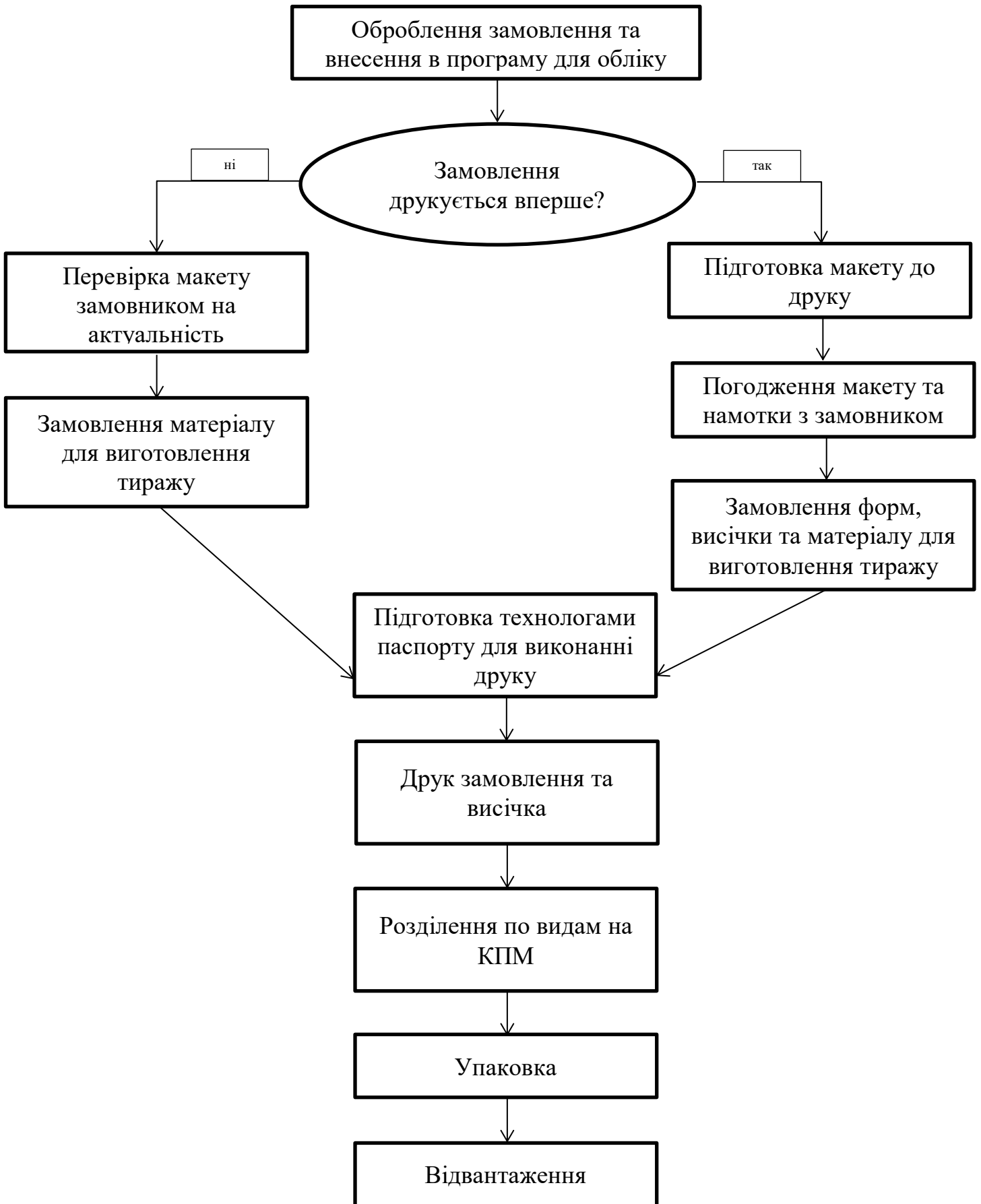


Рисунок 4.4 – Схема проходження замовлення флексографічним способом друку

Даний тираж рекомендував би друкувати флексографічним способом, оскільки його метраж складається більше ніж на 3 км погонних, кількість змін форм складає 7 штук та 2 фарби на весь тираж, що не займе багато часу технічних потреб по матеріалу на приладку, а кількість етикетки перевищує за 100 000 елементів, такий тираж на плотері висікався б приблизно 2,5 доби з урахуванням цілодобової роботи плотера, окрім цього тираж друкувався в Pantonaх, що дає змогу більш точно прийти в відтінок узгоджений з замовником ніж при друці цифровим способом друкуючи тріадою. Тому з економічної та точності відтворення відтінків при подібному замовленню рекомендується вибирати саме флексографічний спосіб друку. Для наочності додаються графіки по терміну виконання замовлення (з поставкою необхідних комплектуючих, а саме флексографічних форм, матеріалу та висіних штамтів) зазначений на графіку (рис. 4.5) сам графік побудований з прив'язкою до кількості діб.

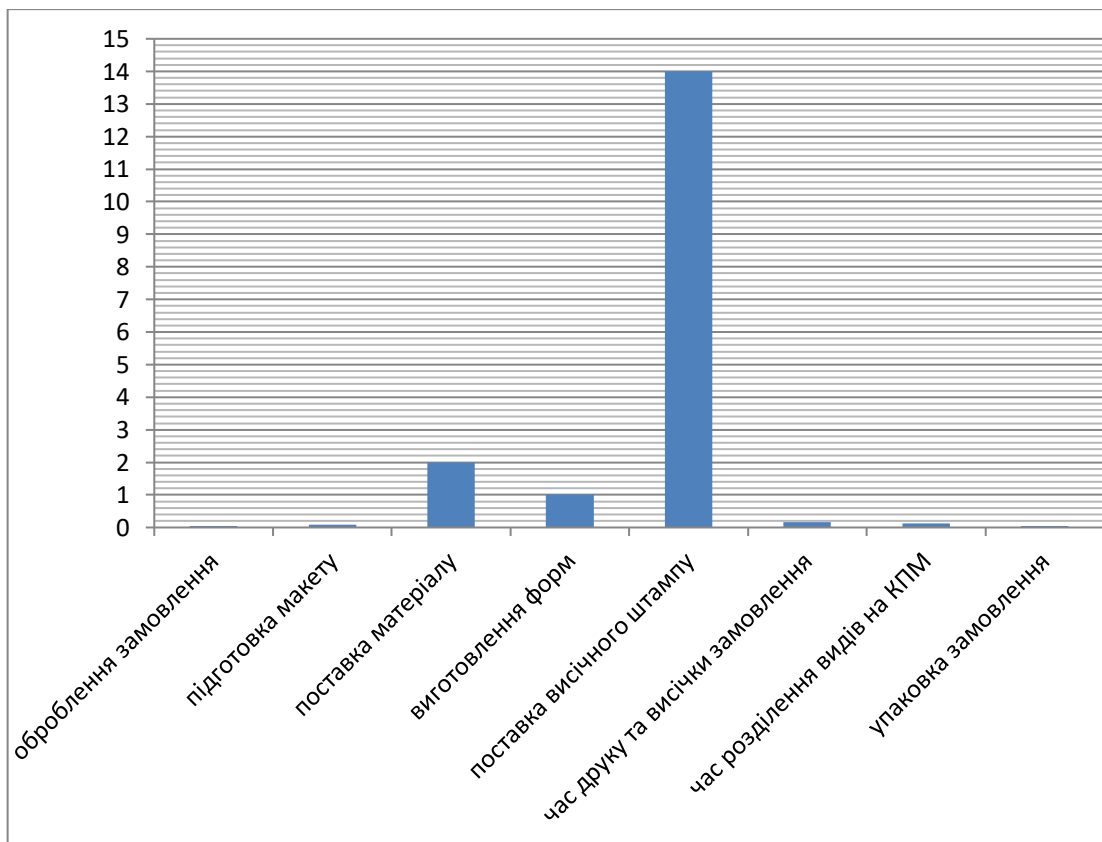


Рисунок 4.5 – Графік термінів виконання першого замовлення флексографічним способом друку

Можна побачити, що основну частину часу (більше ніж одна доба займає поставка компонентів, а не сам процес підготовки та друку). Як власне відомо при повторі дані компоненти замовляться не будуть, якщо на залишках є необхідний формат матеріалу та форми не зношені, а є високої якості, з них можна друкувати повторно. Термін виконання суттєво зменшиться, що можна побачити за графіком (рис. 4.6).

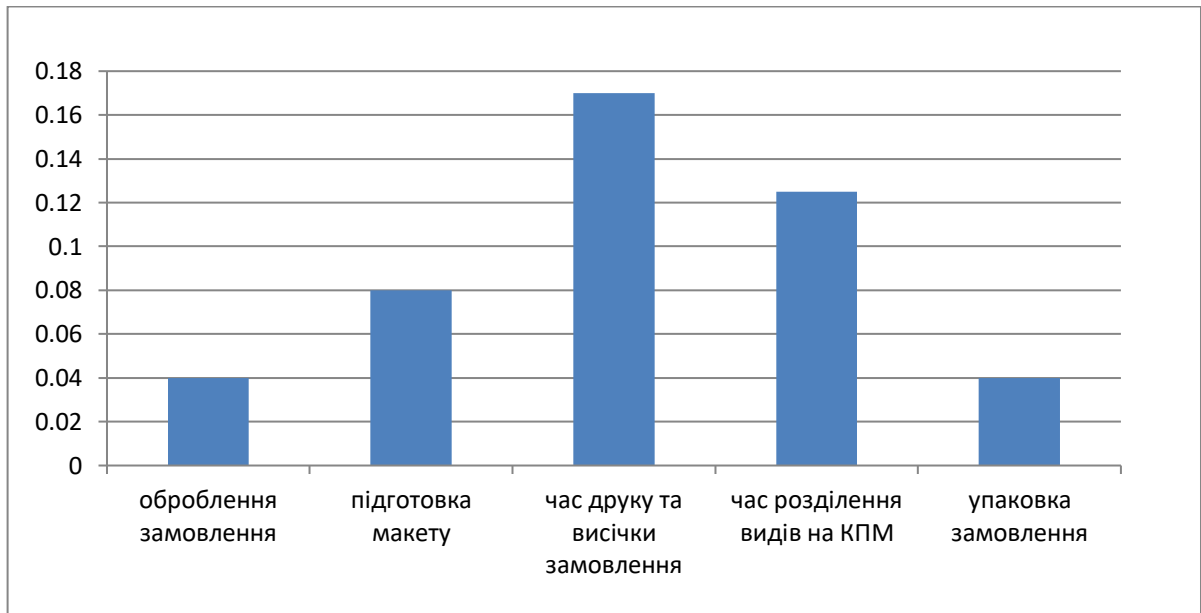


Рисунок 4.6 – Графік термінів виконання повторного замовлення флексографічним способом друку

Отже, було продемонстровано розподіл часу проходження замовлення флексографічним способом друку і відповідно побудованим графікам ці витрати за часом значно зменшуються.

#### 4.3 Особливості проходження замовлення при цифровому способі друку

Як вже зазначалось в минулому розділі замовлення починається з обробки та внесення номенклатури з присвоєнням артикулу для кожного відповідного. Підготовка макету під цифровий спосіб друку займає значно менше часу, оскільки фарба в машині подється на матеріал майже одночасно додаткових «зсуві» чи «затягувань» текстів майже немає за виключенням дуже дрібного тексту який друкується вивороткою по матеріалу з

композитним фоном. Машина завжди друкує в кольоровій системі CMYK з можливістю виконання імітації Pantone за допомогою змішення чотирьох кольорів. Приклад підбору кольорів та відмінність імітації від справжнього Pantona представлений на рис. 4.7.



Рисунок 4.7 – Підбір кольору

В макеті на погодження, який готується під цифровий друк вказується так само габаритний розмір етикетки, спосіб розклеювання та матеріал на якому виконується друк (рис. 4.8).

Оскільки при виконанні тиражу цифровим способом друку макет підготовлюється трішки інакше, для виконання власне самого друку та висікання продукції, додаткових витрат на оснастку не потрібно замовляти, для друку збирається електронний монтаж, який за принципом принтера заливається на друкарську машину.

<b>folio+</b> Поліграфічне підприємство <b>«ФОЛІО ПЛЮС»</b> Вул. Лодзька, 7, м. Харків, 61099, Україна Тел.: +38057-393-02-18, факс: +38057-393-02-19. E-mail: office@folioplus.com	Найменування: 159732_ЕТИК_640012 Vegetus Паштетус_ТРАВ'ЯНОЇ_, 150g_ Дата: 20.10.2023				
	Розміри:	Етикетка (мм)	Розмотка	Матеріал	Склад: Козорог В.
	Кольори:	65 X 154	автомат	Желтук	Замовник:
	Примітка:	СМУК			



Рисунок 4.8 – Макет на погодження

Для зручності друкарів макет, за допомогою якого буде виконуватися друк, необхідно в програмі Adobe Illustrator розділити по шарам. Перший шар – це «шапка макету» в ній на макеті на погодження прописується назва формат, матеріал і таке інше. В другому шарі розміщується «Background» сам фон етикетки, який буде випускатися в друк. В третьому шарі зберігається контур висічки чорного кольору, по ньому буде виконуватися висічка на плотарі на останньому етапі виконання замовлення.

Обов'язкова умова, щоб від краю висічки на кожен бік етикетки була присутня доливка по 2 мм, та формат монтажної області збігався з форматом етикетки з доливкою. Перелік шарів необхідних для підготовки для друку представлений на рис. 4.9.

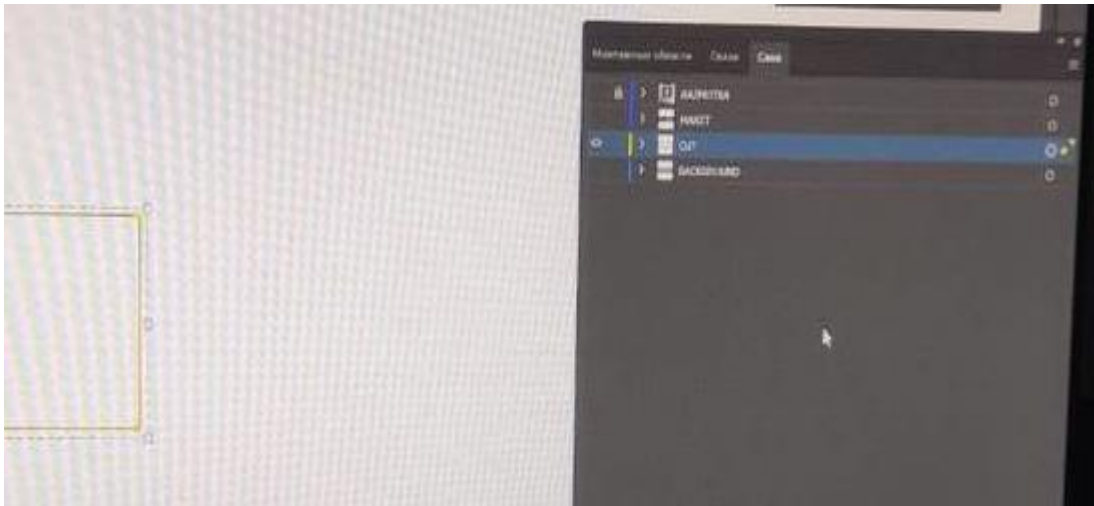


Рисунок 4.9 – Підготовлений макет до друку

Перед друком згідно тиражів, які зазначені в замовленні та параметрів намотки друкарі розкладають монтаж, основне завдання розкласти монтаж так, щоб мінімізувати витрати по матеріалу та кількість переприладок по висічкам. Приклад монтажу представлений на рис. 4.10.

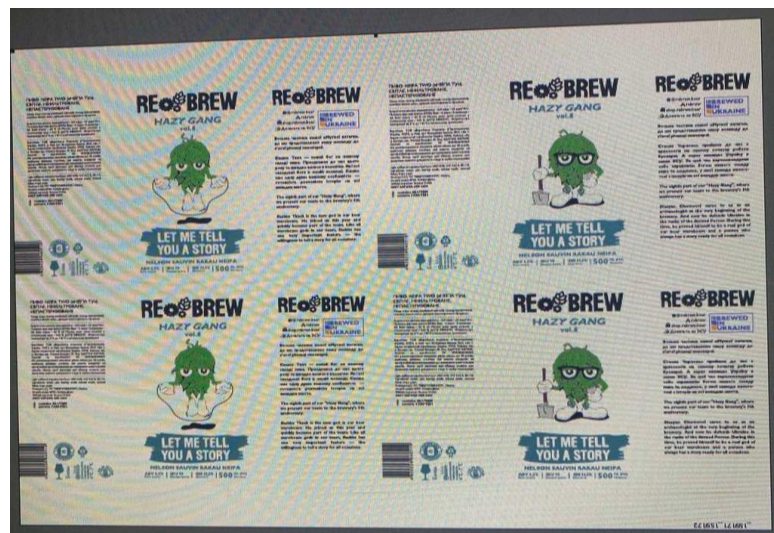


Рисунок 4.10 – Зібраний монтаж

Зібраний монтаж заливається на машину та відповідно від матеріалу на якому буде виконуватись друк задається профіль. Даний профіль прив'язаний під швидкість друку матеріалу, температуру роботи печі, яка запікає тонер. На найбільшій швидкості друкується плівка, максимальна швидкість друку машини на плівці складає 19 м/п на хвилину, хоча зазначити

що при високій швидкості на цифровій машині чорний колір не є насиченим, він дещо віддає сірим відтінком, тому при великій задруковці чорного кольору, наприклад фоновому відтінку рекомендовано друкувати при швидкості в 13 метрів на хвилину. На найменшій швидкості друкуються винні матеріали. В подібних матеріалах є проблема провалювання кольорів, вони при виконанні друку є не насиченими через неоднорідну фактуру матеріалу. Для того щоб підвищити яскравість кольору необхідно на матеріал нанести більший шар фарби ніж на інші матеріалу. Також при підготовці макетів, які будуть друкуватися на винному папері рекомендуються робити всі кольори композитом.

Після друку замовлення отримуємо ролик форматом в 330 мм та довжиною до 1 км погонного (рис. 4.11), з надрукованою продукцією замовник не зможе розклеїти етикетку, оскільки не має змоги за один рух зняти етикетку з підкладки та наклеїти на продукт, для реалізації готового виробу необхідно зробити висічку, зняти облою та розпустити на струмки.



Рисунок 4.11 – Ролик з надрукованою етикеткою

Дані операції виконує плотер за один прохід, оскільки при невеликих тиражах замовникам не потрібно додатково замовляти висічний штамп та витратити до двох тижнів на очікування замовлення. Завчасно підготовлений контур висічки в електронному форматі .pdf заливається на машину, після

чого машина за допомогою голки по заданому контуру просікає верхній шар етикетки, яке має назву топ покриття та знімає відстань між етикетками, яка має назву облой, та формує струмки. В результаті проходження через дану машину замовники отримують необхідні за схемою намотки ролики. Необхідно відмітити, що плотер має дуже обмежену швидкість, відповідно від форми висічки одна етикетка висікається протягом 2-3 секунд, за рахунок цього замовлення які мають тиражі більші ніж 30 000 елементів рекомендовано висікати за допомогою висічного штампу, це значно збільшить швидкість та дасть змогу більше замовлень переробляти.

Для наглядного розуміння всіх технологічних процесів при виконанні замовлення цифровим способом друку додається схема проходження замовлення (рис. 4.12).

Оперативний цифровий друк сьогодні незамінний в різних галузях. Він дозволяє швидко і якісно виготовити різні види продукції малими тиражами. Слід зазначити такі переваги цифрового друку, які роблять його рентабельним при виготовленні малих тиражів і не тільки:

- висока швидкість (готовий цифровий відбиток одразу готовий до поточної обробки);
- широкий вибір матеріалів для друку і продуктів (металізованому картоні, самоклеяках, дизайнерському картоні);
- точна передача кольору від екземпляра до екземпляра, у цифрового друку немає необхідності у приладнанні, немає проблем з суміщенням, тому колір завжди однаковий;
- висока рентабельність (можливість надрукувати рівно стільки екземплярів, скільки необхідно, позбавляє від потреби купувати зайвий папір або тримати на складі зайву продукцію);
- персоналізована продукція (вироби з персоналізованим зверненням, які відрізняються зображеннями – відмінний спосіб, який останнім часом став дуже популярним).

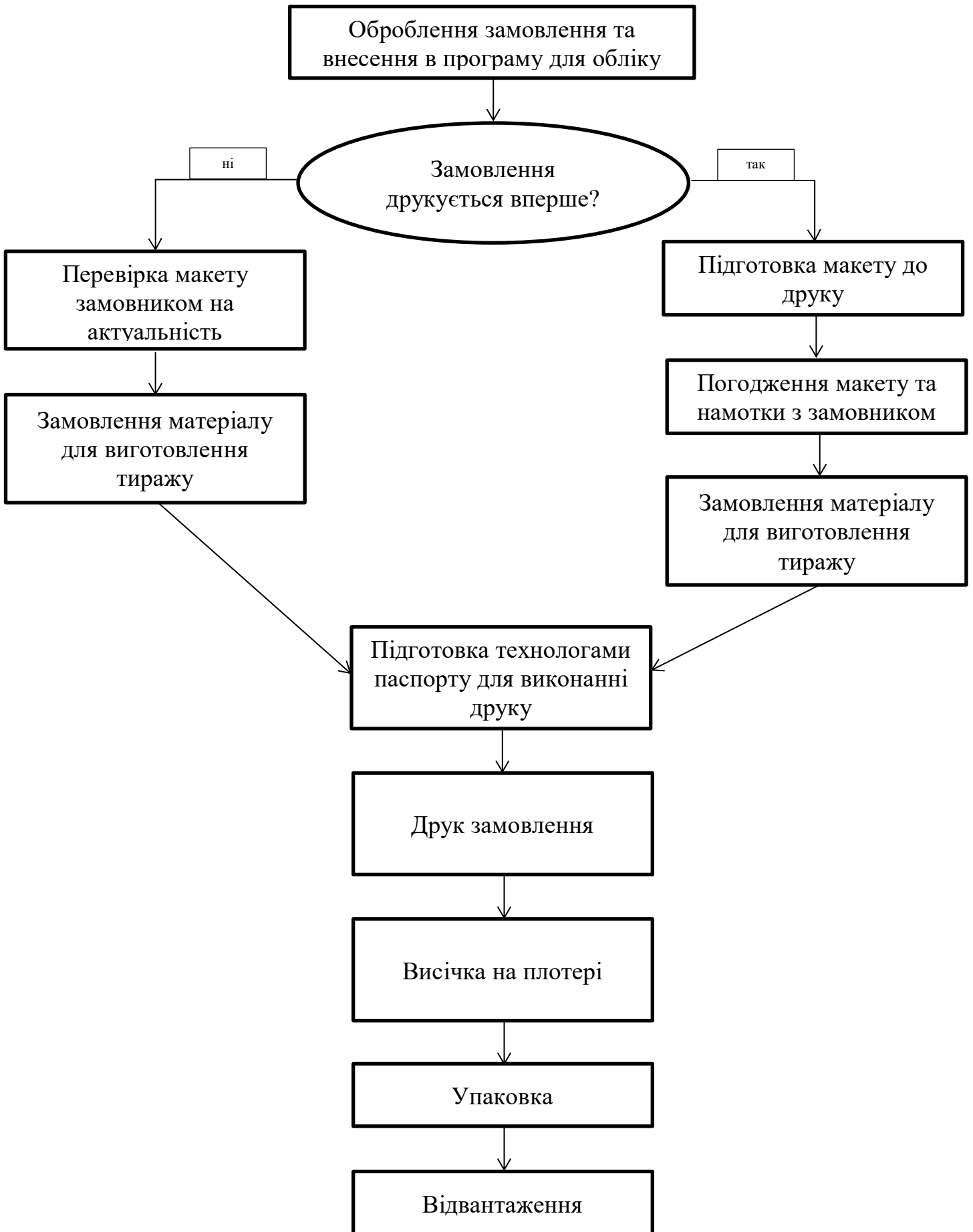


Рисунок 4.12 – Проходження замовлення цифровим способом друку

Підбиваючи підсумки, по цифровому способу друку, відмітимо, що даний спосіб є досить деталізованим, тому етикетки з тонкими лініями рекомендуються для друку саме їм. Він максимально економічний в реалізації етикетки при тиражах до 200 метрів квадратних, на нього не потрібно замовляти оснастку, тому термін виконання як першого так і наступних тиражів може бути мінімальним. Для наочності додається графік по терміну виконання замовлення цифровим способом друку (рис. 4.13).

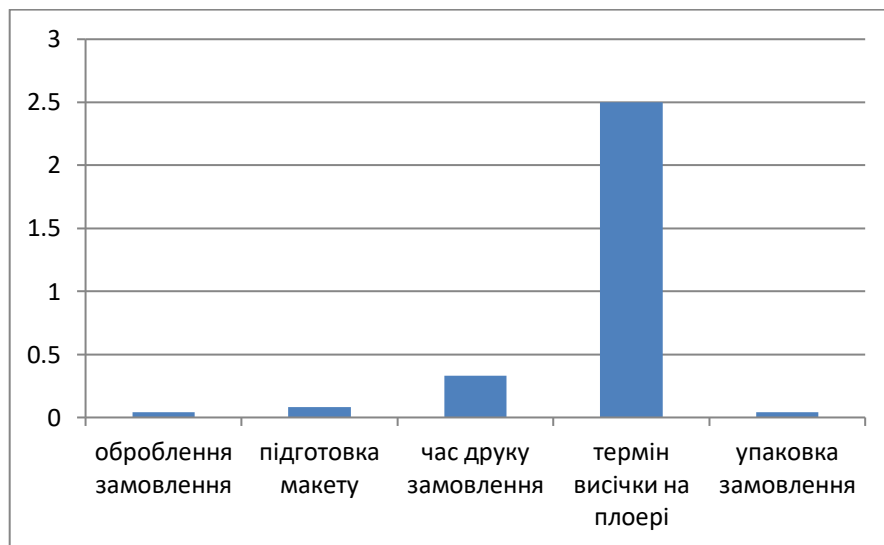


Рисунок 4.13 – Графік термінів виконання замовлення цифровим способом друку

Сам графік побудований з прив'язкою до кількості діб. Можна побачити, що основну частину часу (більше ніж одна доба займає висічка замовлення на плотері). Розрахунок по терміну розглядався згідно до друку тиражу етикетки у кількості 114 000 елементів.

#### 4.4 Особливості проходження замовлення при комбінованому цифровому та флексографічному способі друку

При замовленні етикетки в невеликому тиражі де за макетом необхідна пост обробка в вигляді тиснення чи лакування, або за побажанням замовника потрібно точно відтворити колір Pantone який є за межами охоплення

цифрового спектру і його не можливо передати зміненням СМΥК можна реалізувати продукцію саме комбінованим способом друку.

Підготовка макета виконується, як за принципом цифрового друку, макет готують на погодження де розіллють по відповідним шарам, друк, контур висічки, та окремо задається постобробка (це може бути тинення, конгрев, лакування, чи вдруківка фарбою) на прикладі по макету виконувалося лакування та гаряче тиснення золотою фольгою (рис. 4.14).



Рисунок 4.14 – Макет на погодження комбінованого способу друку

На макеті обов'язково окремо виносяться схему тиснення, лакування, та сам друк. Після погодження макету з замовником, збирають монтаж та направляють постачальнику висічки, для її виготовлення, якщо вона

необхідна. Оскільки в даному випадку етикетка клеїться в «нахльост», щоб не було проблем з поклейкою етикетки при виробництві продукту необхідно залишити клапан без лаку для цього потрібно замовити форму яка буде виконувати фрагментарне лакування.

Якщо за макетом можна робити суцільне лакування замовляти форму не є потрібним, оскільки можна використати силіконовий вал який виконає суцільне лакування. Згідно монтажу для виконання тиснення необхідно зробити магнієве кліше, за допомогою температури фрагмент фольги буде переноситись на задрукований матеріал.

Для того щоб зробити кліше на першому етапі необхідно замовити плівку по якій клішист буде травити сам виріб. Оскільки тиснення буде виконуватися гарячим способом при замовленні плівки необхідно врахувати коефіцієнт на яке потрібно зменшити пропорційно плівку (при нагріванні магнієве кліше збільшується в розмірах, тому при виготовленні кліше необхідно врахувати даний параметр).

При виконанні пост обробки в вигляді лакування чи тиснення можна використовувати великі флексографічні машини, наприклад MPS, але це не є вигідним для замовника за ціною, особливо при невеликих тиражів, оскільки тільки для протяжки матеріалу через всю машину потрібно більше ніж 30 метрів. Тим паче для обробки даного макету необхідно всього три секції (лакування, тиснення та висічка) не потрібно його виконувати на машина з 8 фарбами. Значно більш ефективно буде використати машину на прикладі ORTOTEK DGS-330, дана машина має три секції, як вже зазначалось, а протяжка всієї машини складає 17 метрів, плюс приладка по кожній операції до 15 метрів. Окрім цього хочу зазначити, що дана машина є безрапортною, за рахунок цього не потрібно замовляти форми чи висічку на повний оборот валу, а вистачить навіть одного ряду, наприклад мінімальна ширина висічки яку можуть виготовити на дану машину є 55 мм, за рахунок цього замовник на оснастку першого тиражу витратить значно менше грошей ніж було б

необхідно на повний оборот навіть для невеликого Z. Виконується приладка по машині за допомогою мітки 5x5, яка зчитується «оком».

Після виконання друку цифровим способом, по технології нічим не відрізняється від звичайного цифрового замовлення етикетка переміщується на ORTOTЕК де за один прохід згідно даного замовлення виконується на першому елементі лакування, потім тиснення, останнім етапом є висічка та знімання облою. Звертаю увагу, що по матеріалу який надрукований цифровим способом, а саме порошковою фарбою є проблема в лакуванні, тисненні по чорному кольору на ньому нічого не закріплюється, тому при таких макетах рекомендовано використовувати композитний колір щоб понизити концентрацію саме чорного.

Швидкість виконання операцій подібного типу складає орієнтовно 15 метрів на хвилину, найменша швидкість на якій працює машина виконується на операції тиснення чи конгрев. При висічці, лакуванні, ламінації чи виконанні друку швидкість може доходити до 20 метрів на хвилину. Після того як ролик висічений його як за принципом флексографічного способу необхідно розділити на види та за схемою намотки перемотати на КПМ.

Для наглядного розуміння всіх технологічних процесів при виконанні замовлення комбінованим (цифровим та флексографічним) способом друку додається схема проходження замовлення (рис. 4.15).

Підбиваючи підсумки, по комбінованому способу друку, зазначимо, що він є більш вигідний при невеликих тиражах з постобробкою, маючи невеликі витрати на приладку тиражу значно більш економно надрукувати етикетку цифровим способом та зробити додаткову обробку, ніж виконувати повністю флексографічним способом.

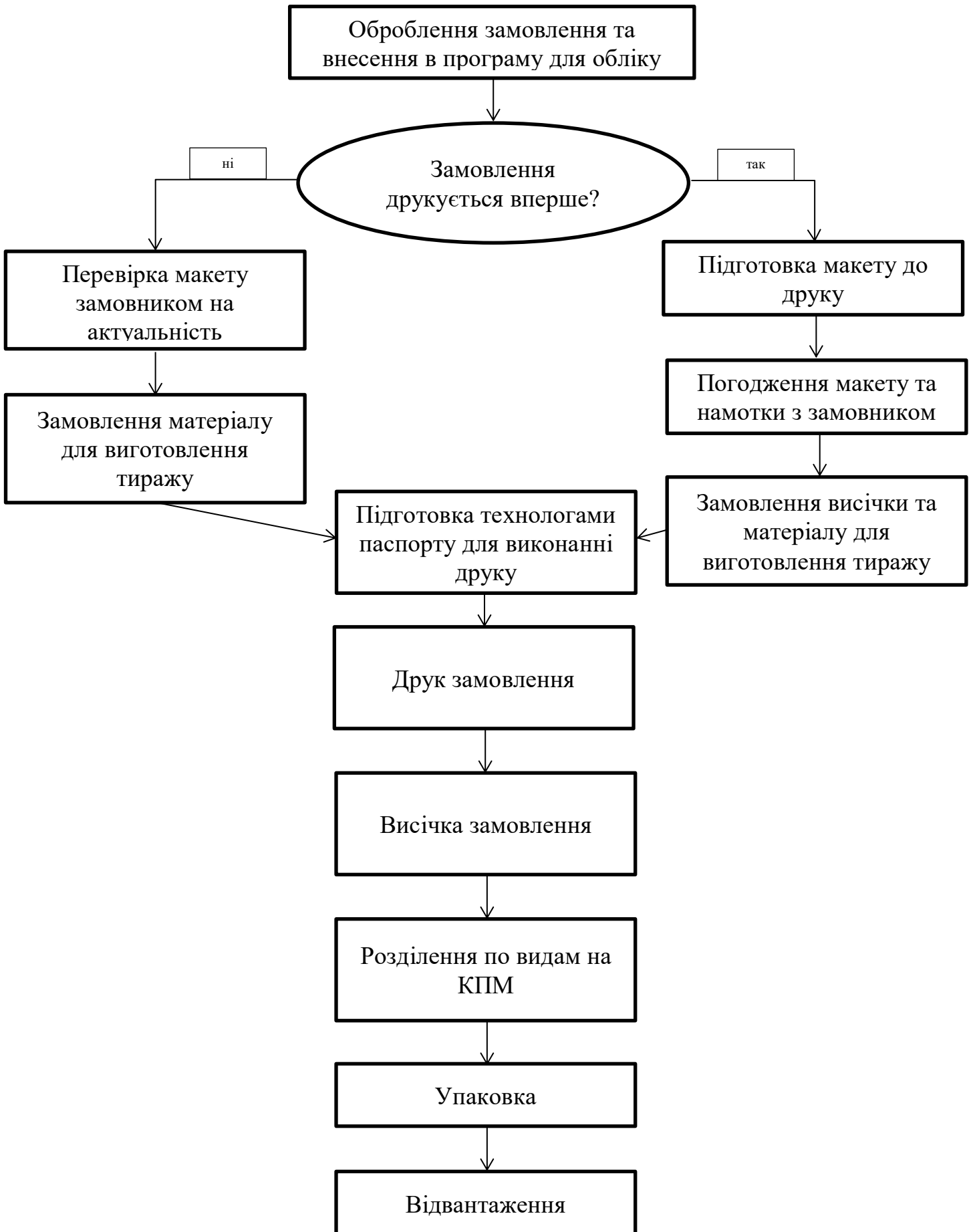


Рисунок 4.15 – Схема проходження замовлення комбінованим способом друку

Даний варіант також підійде для макетів по яким тиражі є невеликими при цьому необхідно точно попасти в відтінок Panton, а він знаходиться за межами охоплення спектру цифрового друку, як за прикладом макет зазначений на рис. 4.16. В такому випадку замовляється невелика флексоформа в один ряд та виконується друк другим проходом після цифрового способу.

<b>folio</b> Поліграфічне підприємство <b>«ФОЛІО ПЛЮС»</b> Вул. Лодзька, 7, м. Харків, 61009, Україна Тел.: +38057-393-02-18, факс: +38057-393-02-19 E-mail: office@folioplus.com	Найменування: 159514_ЕТИК_318094 Етикетка ORGANIC омивач скла -20 Лісові ягоди 2л Дата: 03.10.2023	
	Етикетка (мм) Розмір: 90 x 145 Розетка: автомат Коліори: CMYK P 2352 Принтер:	Матеріал: Жовітц Склад: Пшеничний С Завантаж.:



Рисунок 4.16 – Макет, в якому використовується фарба Panton

Окрім цього при великих замовленнях по кількості, але не об'ємних за метражем можна використати даний спосіб для висічки етикетки, оскільки при висічці на плотарі час який необхідний на 1 елемент складає приблизно 2 секунди, а в даному випадку 20 метрів можна проїхати за хвилину, що значно збільшує виробничий потенціал та можливість масштабування підприємства. Для наочності додаються графіки по терміну виконання та замовлення комбінованим способом друку, а саме друком цифровим способом з висічкою на одно фарбовій машині Ortatec. Графік терміну виконання замовлення (з поставкою висічного штампу) зазначений на графіку (рис. 4.17) сам графік побудований з прив'язкою до кількості діб. Можна побачити, що основну частину часу (більше ніж одна доба займає поставка компонентів, а не сам процес підготовки та друку). Як власне

відомо при замовлятих висічка не буде. Термін виконання суттєво зменшиться, що можна побачити за графіком (рис. 4.18).

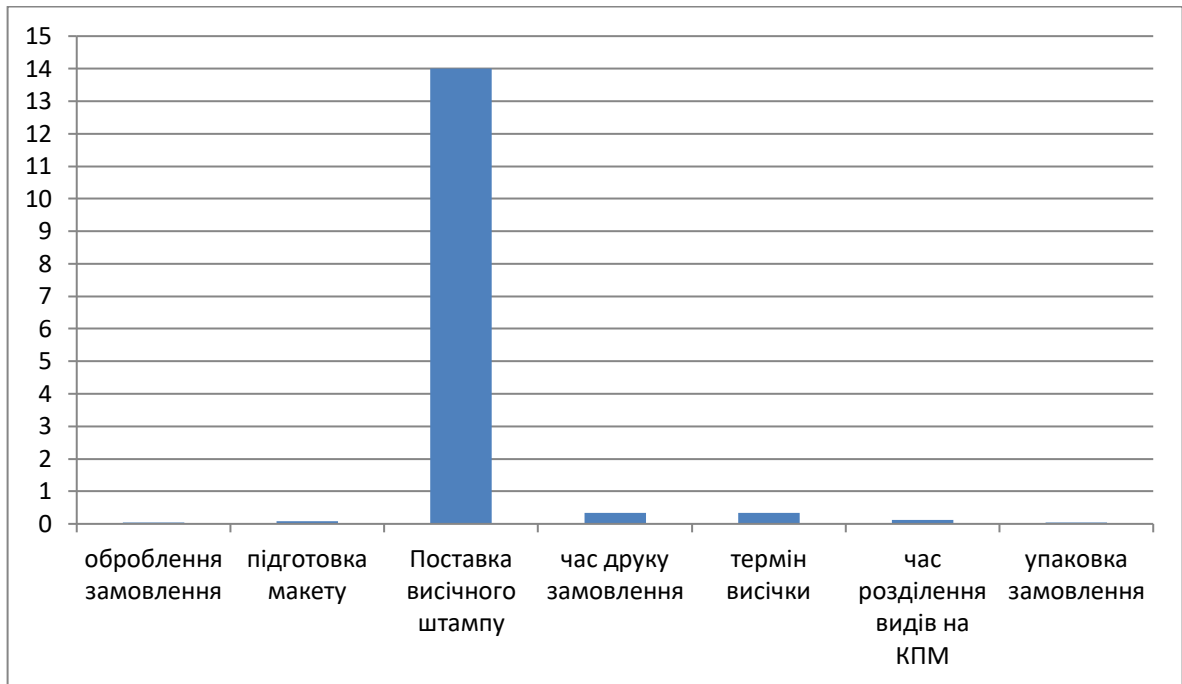


Рисунок 4.17 – Графік термінів виконання першого замовлення комбінованим способом друку.

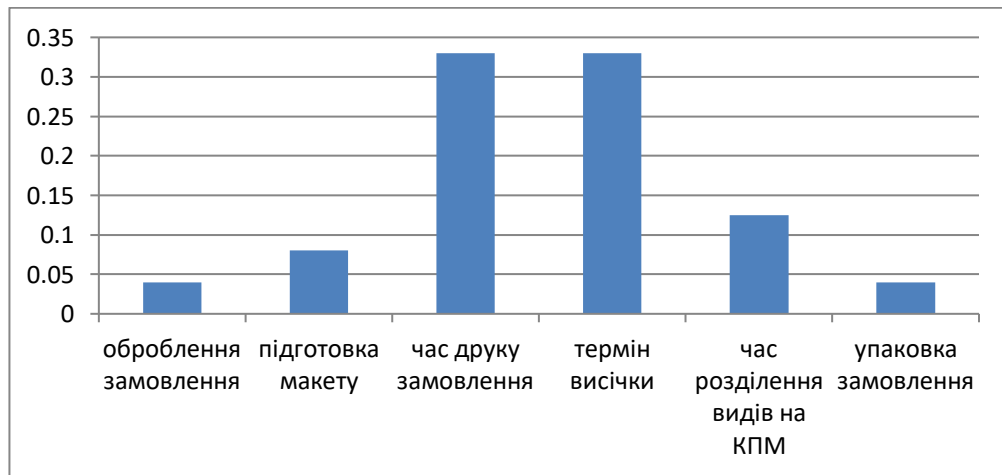


Рисунок 4.18 – Графік термінів виконання повторного замовлення комбінованим способом друку.

Згідно представлених графіків можна зробити висновок, що при виконання першого тиражу цифровим способом друку етикетка буде виготовлена швидше ніж флексографічним чи комбінованим. При

повторному замовленні при наявності матеріалу, форм та висічки флексографічний спосіб друку буде найшвидшим з запропонованих.

#### 4.5 Процес проходження замовлення при офсетному способі друку

Процес підготовки замовлення, внесення його в загальну програму для відстеження замовлень та процес підготовки макетів не суттєво відрізняється від флексографічного друку. При друці офсетним способом також обов'язково треба зробити трепінги. Як вже зазначалось дана машина може друкувати макети до 6 фарб з додатковим лакуванням. По матеріалам машина може друкувати на самоклеючому, офсетному, крейдовому папері. Оскільки за прикладом продукції, яка зазначена на макеті (а це футляр під яєчну упаковку), який постачається замовнику в склеєному вигляд дуже важливо правильно виготовити висічний штанець з біговочними ножами та погодити з замовником допуски. Даний пенал одягається поверх продукції натягуючи його з одного боку через це якщо він буде менший продукцію не зможуть помістити, при випадку більшого розміру футляр не буде триматися на продукції. Особливу увагу, приділяють клапану для склеювання, він має бути не вузьким щоб після склейки продукції не розривався та зрізаними кутами для того щоб не вилізав за основу виробу навіть при мінімальній косині.

Різниця в роботі дизайнера при офсетному та флексографічному способі в даному випадку закладається в тому, що офсетна машина є листовою, а флексографічна – ролевою, тому на офсетне обладнання потрібно збирати монтаж під відповідний формат. За монтажем даний макет розміщується в кількості 9 штук на один аркуш А1. Також на борти по матеріал завжди розставляють відповідні шкали, які допомагають оцінити якість друку.

Приклад макету на погодження для офсетного способу друку зазначений на рис. 4.19. Оскільки офсетні висічні штампи та ножі необхідно постійно відвозити на заточку, а флексографічні штампи такого не

потребують через певний час заточування габаритний розмір етикетки може трішки змінюватись, тому прописується допуски в межах 0,25 мм від погодженого в макеті.



Рисунок 4.19 – Макет підготовлений

Після того як монтаж вивели необхідно підготувати офсетні пластини для друку. Насамперед пластину для виведення форм друку завантажують у CtP-пристрій та експортують лазерним променем. Після чого вона проявляється (експонується), а на поверхні виробу з'являються елементи, що

поглинають або відштовхують фарбу. Після того як пластини підготували, можна передавати в друк тираж. Пластини розміщують у відповідні секції по машині та заганяють матеріал на відповідну поверхню, де за допомогою відповідних присосок матеріал подається в друкарську машину та проходить через всі відповідні секції [17].

На завершальному етапі в друкарських офсетних машинах Hedelberg віддруковані аркуші, за прикладом форматом 700x900 надходить прийомну поверхню. Зазвичай тиражі даного макету складають близько 40 000 елементів, враховуючи технічні потреби на тираж об'єм даного замовлення в друкарських аркушах складає приблизно 4 500 аркушевих відбитків.

Офсетні машини CD за годину виконують друк у кількості 15 000 аркушів, тому на друк даного тиражу потрібно приблизно 20-30 хвилин з урахуванням приладки.

Після цього потрібно виконати висічку всього замовлення, використовуючи штанець відповідного формату, згідно монтажу це формат A1, який закріплюється в машині надрукована продукція висікається по одному аркуші на прикладі машини Tigel, за годину оператор виконує висічку 400 аркушів, власне на все замовлення необхідно витратити 12 годин часу. Після того як продукція висічена необхідно виконати склейку по клапану, дана операція є найдовшою в реалізації, один оператор такої машини за годину може поклеїти 150 коробок.

Після того як замовлення повністю поклеїли його необхідно запакувати та перемістити на склад. Для наглядного розуміння всіх технологічних процесів при виконанні замовлення офсетним способом друку додається схема проходження замовлення (рис. 4.20).

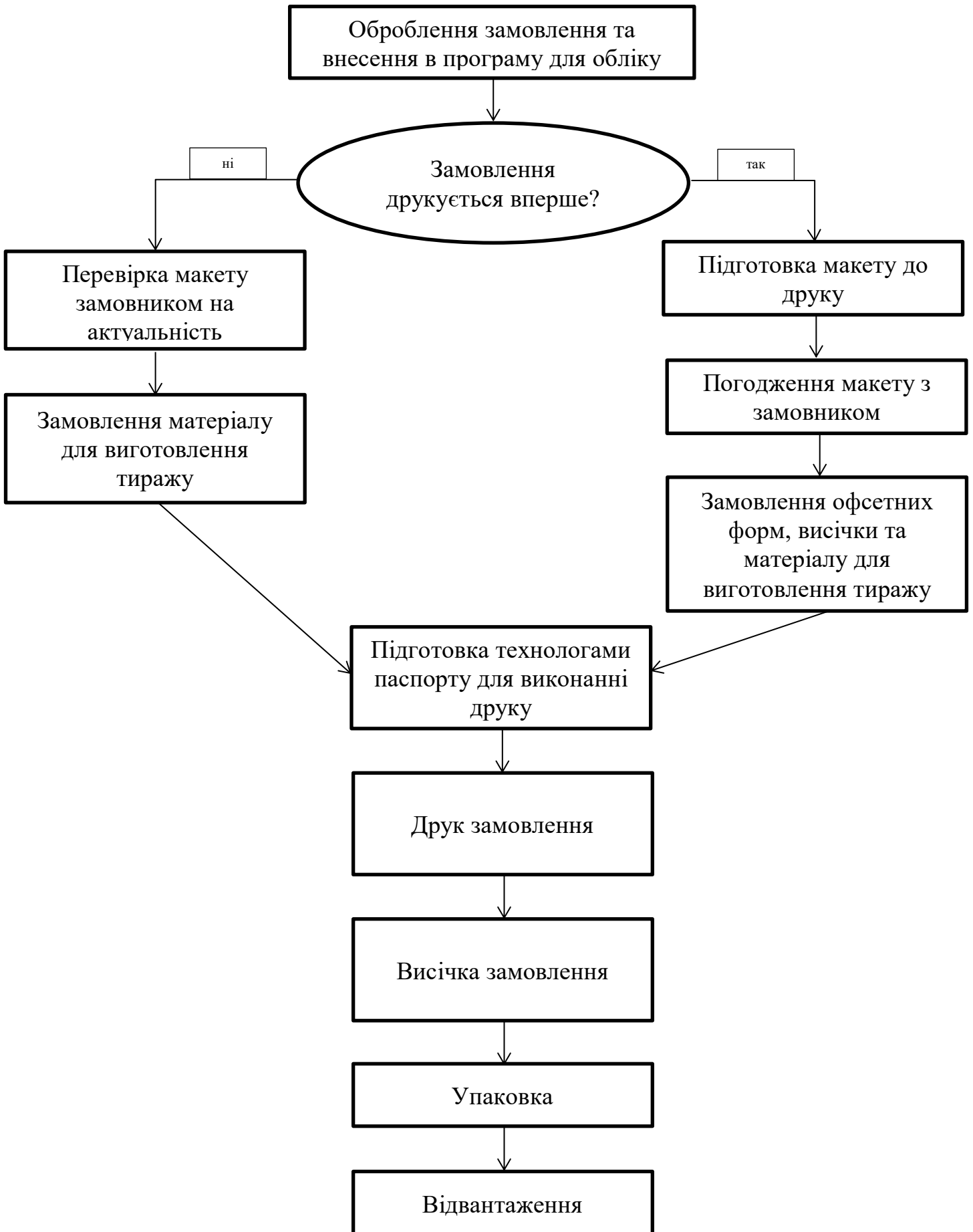


Рисунок 4.20 – Схема проходження замовлення офсетним способом друку

Офсетний друк — класичний і найзвичніший спосіб повнокольорового друку. Етикеткова продукція, що виготовляється офсетним способом друку, відрізняється найвищою якістю при відносно невисокій вартості. Найсильніша сторона офсетного друку — це друк багатотиражних повнокольорових зображень. Чим більше тираж, тим менше вартість відбитків [19].

Отже, за підсумками проведеного дослідження, по офсетному способу друку, можна зазначити, що він є найдешевшим способом друку при великих тиражах за рахунок використання водних фарб, по кількості друкованих аркушів машина може за зміну у 12 годин друкувати до 180 000 аркушевідбитків, що дозволяє при великих об'ємах дуже швидко постачати продукцію замовнику. Для отримання максимально вигідної ціни необхідно правильно підійти до питання збору монтажів та підбору матеріалу під продукт замовника.

## 5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 5.1 Перший приклад для підбору відповідного способу друку

Від замовника, надійшов запит на друк етикетки (рис. 5.1) на плівці, згідно технічного завдання етикетка бути самоклеюча та намотана в ролику. Обов'язковою умовою є потрапляння в відповідний колір Pantone. По кількості, дану позицію необхідно надрукувати тиражем 3 600 шт.

<b>folio</b> Поліграфічне підприємство «ФОЛІО ПЛЮС» Вул.Львівська, 7 м.Харків 61099, Україна Тел: +38057-393-02-18, факс: +38057-393-02-19 E-mail: office@folioplus.com	Назва замовлення: 159512_ЕТИК_318092 Етикетка ORGANIC омивач скла -20 Морський бриз Зп Дата: 03.10.2023			
	Етикетка (мм)	Розмітка	Матеріал	Сила: Пшеничний С
	90 x 145	автомат	жовчуг	Завантажити
	Колір: CMYK P 286			
Примітки:				



Рисунок 5.1 – Макет з направленою запитом

Згідно розглянутого технічного завдання дану позицію, на обладнанні, яке наведено в дослідженні, можна надрукувати цифровим, флексографічним чи комбінованим способом друку. Необхідно підійти з економічної точки зору для вирішення питання, а саме який з варіантів для замовника буде найбільш вигідним та буде відповідати технологічному завданню, яке зазначено вище.

Спершу розбираємося з кількістю фарб. Даний макет при друці флексографічним способом буде потребувати 4 фарби (жовтий Pantone – для

логотипу, помаранчевий колір у вигляді застережних знаків, P286 колір відповідного аромату, та чорний).

Розглянемо варіант виконання тиражу цифровим способом. Основною частиною собівартості етикетки при виконанні друку цифровим способом є клік-контракт. Клік контракт – це фіксована сплата яка надається виробнику друкарських машин за її обслуговування. Відповідно від кількості кольорів, в яких виконується друк, відрізняється і ціна плати за метр погонний. Існує два режими друку, це чорно-білий, він є дешевшим, та кольоровий (СМУК), власне він є дорожчим. Згідно макету будемо розглядати виконання друку в режимі СМУК. Зазначимо, що при виконанні друку найскладнішими кольорами є помаранчеві та фіолетові відтінки. Виконати імітацією Pantone цифровим способом неможливо, оскільки даний колір знаходиться за межами спектру. На рис. 5.2 зазначено співвідношення фіолетового відтінку P286 в вигляді чистого відтінку та цифрової інтерпретації. Для порівняння додаю рисунок з інтерпретацією P485 в двох варіантах, який є ідентичним [8].

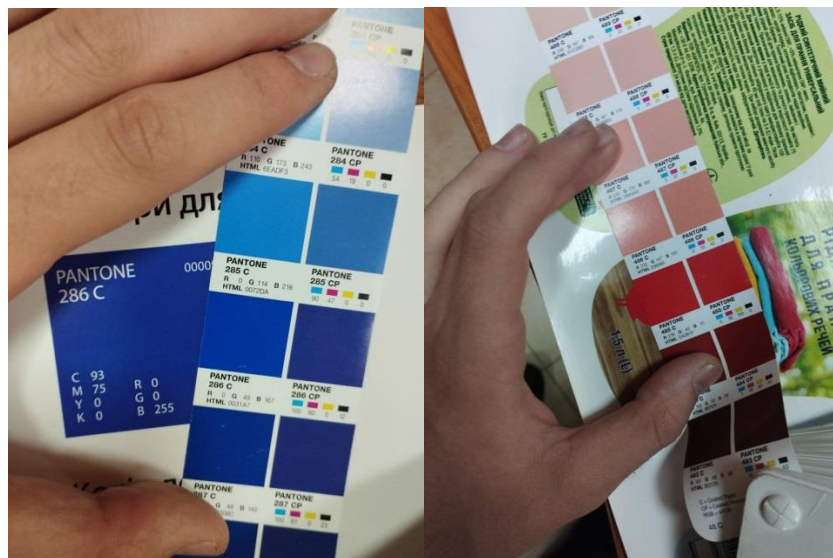


Рисунок 5.2 – Порівняння Pantone з інтерпретацією в СМУК

Оскільки на цифровій машині Konica Minolta AccurioLabel 230 неможливо задовільнити необхідну якість етикетки враховуючи побажання замовника за потраплянням в відповідний колір, більш раціональним рішенням буде використовувати комбінований спосіб друку, оскільки даний

варіант за якістю буде найкращий, оскільки цифрова машина є деталізованою, а проблемний колір Pantone, який неможливо отримати на цифровій машині можна додрукувати на одно фарбовій флексографічній машині. Порівняємо цінове формування для флексографічного та комбінованого способу друку.

Оскільки дана позиція за габаритними розмірами 90×145 (для друку цифровим способом етикетку можна розмістити в 2 струмки (формат друку цифрової машини 319 мм). За кількістю обов'язкових метражів на технічні потреби зазначимо, що для приладки друку цифровим способом необхідно 8 метрів погонних, для приладки по друку на однофарбовій флексографічній машині Ortotec – 39 метрів (17 метрів протягнути через машину матеріал, 22 метри на коригування кольору та точного суміщення форми). Оскільки дана етикетка в будь якому випадку проходить через Ortotec, при замовленні висічного штампку за один прохід можна окрім друку виконувати висічку та знімання облою, безумовно це збільшить ціну етикетки але значно пришвидшить виконання замовлення, особливо при великих об'ємах. Оскільки плотер може виконувати висічку до 2000 елементів на годину, а при замовленні висічного штампку на хвилину висікається 12-15 метрів, що значно більше.

Окрім цього Ortotec є безрапортною машину та для замовлення одного ряду форм та висічки буде необхідна не велика сума грошей, а саме 2 121 грн. Враховуючи всі витрати при виконанні замовлення комбінованим способом друку включно з оснасткою ціна однієї складає 3,78 грн.

При виконанні замовлення в невеликій кількості, як власне дане, рекомендується виконувати друк на мінімальну кількість струмків, бо чим менше струмків тим їх легше приладити (сумістити форми, прийти у відповідність по кольору) і тому треба менше технічних потреб по матеріалу. Власне розраховувати дане замовлення будемо під друк одним струмком. Для протяжки флексографічної машини у вісім фарб необхідно 50 м/п. Для приладки кожної фарби при друці в один струмок 40 м на кожну фарбу, для приладки по висічки та знімання облою 70 метрів. Згідно маючим розворотам

дану етикетку оптимально надрукувати в 4 ряди та відстанню між етикетками 5,25 мм. Формат друку даного замовлення підходить під вал Z-120, а власне формат оснастки – 381×165. Ціна оснастки, а це 4 форми та висічний штамп складає 7 000 грн, що значно більше ніж було під безрапортний Ортатек, а власне ціна однієї етикетки складає 5,31, а це на 40 % дорожче в порівнянні з комбінованим способом друку, тому для мінімізації витрат замовника та втілення всіх рекомендацій, доцільніше використовувати комбінований спосіб друку. Порівняльна характеристика по виконанню замовлення надаються в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Порівняльна характеристика на перший приклад замовлення

	Спосіб друку		
	Флексографічний	Комбінований з висічкою на Ортатек	Комбінований з висічкою на плотері
Термін виконання першого тиражу	15 діб (з урахуванням поставки оснастки)	15 діб (з урахуванням поставки оснастки)	1 доба (з урахуванням поставки форм)
Термін виконання повторного тиражу	0,4 доби	0,3 доби	0,5 доби
Ціна за етикетку при першому тиражі	5,31	3,78	3,18
Ціна за етикетку при повторному тиражі	3,39	3,21	3,12

## 5.2 Другий приклад для підбору відповідного способу друку

Підбрали для експерименту схожий макет, але з іншим габаритним розміром та додавання червоного кольору, який не буде проблемним при виконанні імітації цифровим способом (рис. 5.3) етикетка має бути надрукована на плівці, згідно технічного завдання самоклеюча та намотана в ролик. Обов'язковою умовою є потрапляння в відповідний колір Pantone. По кількості, дану позицію необхідно надрукувати тиражем 4 800 шт.


 Поліграфічне підприємство <b>«ФОЛІО ПЛЮС»</b> Вул. Лодзька, 7, м Харків, 61099, Україна Тел.: +38057-393-02-18, факс: +38057-393-02-19. E-mail: office@folioplus.com	Найменування: 159535_ETIK_318098 Етикетка ORGANIC омивач сила -20 Морський бриз 4_2л_фл Дата: 03.10.2023					
	Розміри:		Етикетка (мм)	Розмотка	Матеріал	Склад: Пшеничний С.
			95 X 160		Жемчуг	Замовник:
	Кольори:		K ■ P 158 C ■ P 2347 C ■ P Yellow ■ P 286 C ■			
Примітки:						



Рисунок 5.3 – Макет з направленою запитом

Як вже було зазначено в минулому експерименті, відтворити колір відповідного аромату цифровим способом не є можливим, тому при виконанні порівняння будемо використовувати саме комбінований та флексографічний. При виконанні розрахунку комбінованим способом друку

буде використовуватись аналогічна технологія з друком основних кольорів на цифровому обладнанні та додатковому другому проходу через Ортатек для друку P286. Необхідно зазначити що даний габаритний розмір не є підходящим для цифрового друку, оскільки машина друкує завжди на матеріалі 330 мм, оскільки по всій ширині матеріалу з розташована пічка, яка запікає тонер і якщо матеріал не буде покривати хоча б частину пічки вона буде швидко зношуватись, що приведе до повної зупинки обладнання, оскільки формат етикетки по висоті 160 мм немає змоги розмістити другий струмок через обмеження в форматі друку 319, власне за рахунок цього 50% матеріалу буде не використовуватись та викидатись. На відповідному прикладі зробимо розрахунок та порівняємо ціни та кількість матеріалу на двох типах друку.

Для виконання розрахунку флексографічним способом будемо використовувати друк у 5 фарб, під габаритний розмір ідеально підійде розворот Z-96, та формат друку 305×180, довжина даного рапорту виходить меншою ніж в минулому розрахунку, тому ціна оснастки буде меншою. З урахуванням всіх необхідних технологічних потреб на даний тираж необхідно закласти 330 м/п, чиста кількість метрів на тираж виходить 488 м/п, власне загальна кількість метрів на дане замовлення необхідно 818 м/п, при друці даного замовлення в 1 струмок можемо використати роль форматом 180 мм, що виходить 147,24 м квадратних. Ціна за штуку з урахуванням оснастки складає 4,08 грн. В даному замовленні оснастка займає досить велику частину ціни, тому при повторі ціна замовлення буде складати 2,19 грн. за шт.

При виконанні друку комбінованим способом друку знадобиться 8 метрів на приладку по друку цифровим способом, додатковий друк Panton, висічка та зняття облою буде потребувати 66 метрів погонних на технічні потреби, загальна кількість буде потребувати 73 метри, для виконання самого замовлення необхідно 480 метрів з урахування відстані між етикетками 5 мм. Враховуючи те, що ми будемо друкувати форматом 330 мм необхідно на

дане замовлення витратити 182,82 м квадратних. Ціна за штуку з урахуванням оснастки складає 4,23 грн. Порівняльна характеристика по виконанню замовлення надаються в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Порівняльна характеристика на другий приклад замовлення

	Спосіб друку		
	Флексографічний	Комбінований з висічкою на Ортатек	Комбінований з висічкою на плотері
Термін виконання першого тиражу	15 діб (з урахуванням поставки оснастки)	15 діб (з урахуванням поставки оснастки)	1,2 доби (з урахуванням поставки форм)
Термін виконання повторного тиражу	0,5 доби	0,8 доби	0,8 доби
Ціна за етикетку при першому тиражі	4,08	4,23	3,69
Ціна за етикетку при повторному тиражі	2,19	3,78	3,63

### 5.3 Третій приклад для підбору відповідного способу друку

Згідно до запиту замовника етикетка має бути надрукована на сухому етикеточному папері 80 грам наприклад Lablecoat. В даному запиті наділи макети різного габаритного розміру та дві торгівельні марки рис. 5.4.



Рисунок 5.4 – Макети з направленою запиту

Одну марку будемо друкувати в СМУК, а іншу в 2 пантони та чорний колір) виходячи з наведеної інформації розкладається монтаж з максимально економічним комбінуванням позицій. На один спуск розкласти всі можливі позиції з допусками по обмеженням фарби щоб максимально корисно використати матеріал без пустого місця, приклад монтажу зазначений на рис. 5.5.

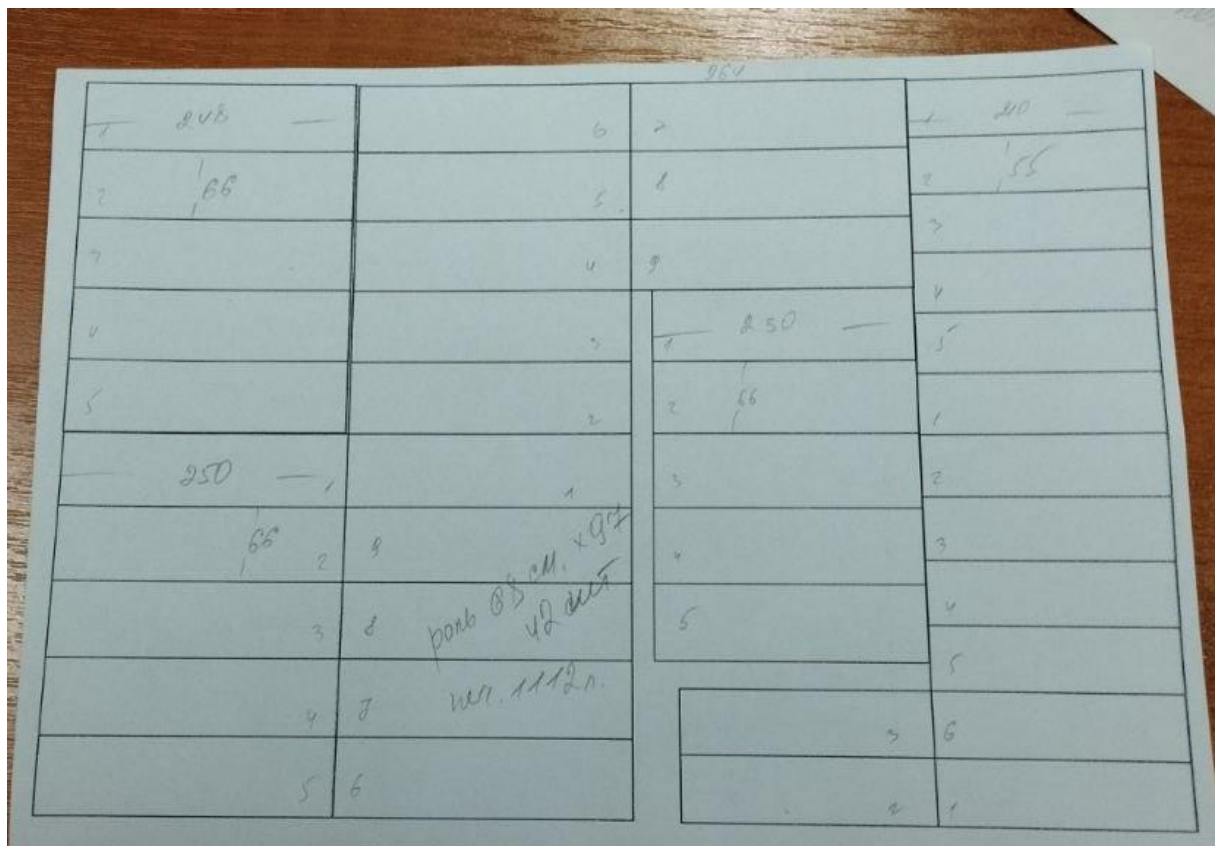


Рисунок 5.5 – Складний монтаж для друку офсетної етикетки

На монтажі, який зазначений на фото, одночасно розмістили 4 габаритні розміри, причому вільного простору на листі майже немає. При розміщенні етикетки на лист важливо ще розуміти, в якому дольовому напрямленні вона має бути надрукована. Наприклад етикетки на плавлений сирок замовники просять робити в різних орієнтаціях (у однієї торгівельної марки волокно розташовано вздовж етикетки, а на іншій марці навпаки в поперек). Також важливо розуміти на якому матеріалі необхідно надрукувати етикетку, є досить велика номенклатура громажів самого матеріалу. Окрім цього навіть етикеточний папір може бути: сухий (Lablecoat), вологостійкий (NiklaPET це білий папір, з тисненням сріблом – NiklaPET Fashion другий варіант частіше використовуються для пивної етикетки), волого-лужно стійкий (LabelSet або Niklakett).

Для виконання розрахунку офсетним способом будемо використовувати друк у 2 спуски, під монтаж чудово підійде ролик матеріалу форматом 680 мм, після флатовки етикетку необхідно друкувати форматом аркуша 680x970. З урахуванням всіх необхідних технологічних потреб на даний тираж необхідно закласти додатково 120 аркушів на суміщення фарб, чиста кількість аркушевідбитків складає 1112. Для друку одного спуску необхідно 1232 аркушів. Ціна за друк даного спуску складає штуку з урахуванням оснастки складає 22 955 грн. Оскільки дана етикетка є порізною, а не висічною додаткових витрат на висічний штамп закладати не потрібно.

## 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 6.1 Характеристика науково-дослідної роботи

Метою даного розділу є економічне обґрунтування витрат на проведення науково-дослідної роботи (НДР) для дослідження доцільності використання відповідного способу друку при конкретних запитах замовників.

Економічне обґрунтування передбачає розрахунок заробітної плати працівникам, оцінку економічної ефективності НДР.

Реалізація НДР передбачає такі етапи:

- аналіз літератури за темою дослідження;
- аналіз області проведення експерименту за темою дослідження;
- вибір методу для проведення експерименту;
- проведення експериментального дослідження запропонованої методики.

### 6.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

У даній науково-дослідній роботі було розглянуто питання вибору способу друку під час виготовлення етикеточної продукції, на прикладі конкретних замовлень надано обґрунтування вибору більш доцільного варіанта.

Було проаналізовано літературу з даного питання, виявлено тему, що потребує дослідження. Вибрано методику експерименту та проведено саме експериментальне дослідження, на основі результатів якого надано рекомендації по вибору способу друку ґрунтуючись на матеріалах, колірності, форматах та тиражах в замовленні.

Умовно науково-дослідну роботу можна розділити на такі етапи: підготовчий, основний і заключний.

На етапі виконання основної частини НДР були виконані такі роботи:

- підбір методу для аналізу;
- створення методики для проведення експерименту;

- проведення експертного методу (експертне оцінювання);
- обробка та аналіз результатів експерименту;
- аналіз результатів проведення роботи.

У заключній частині здійснюється оцінка ефективності виконання НДР, складання звіту з НДР, захист звіту.

Найбільш складною й відповідальною частиною при плануванні НДР є розрахунок трудомісткості робіт, тому що трудові витрати часто становлять основну частину вартості науково-дослідних робіт і безпосередньо впливають на строки розробки.

Дану роботу виконували 5 фахівців: технолог виробництва, керівник та 3 експерти дослідження. Середня заробітна плата технолога виробництва становить 15 000,00 грн, експерт досліджування – 12 000,00 грн, керівник – 20 000,00 грн.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт. Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ( $Z_{\text{ср.дн}}$ ) розраховується за формулою:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (6.1)$$

де  $Z_{\text{ср.міс.}}$  – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

$n$  – число робочих днів у місяці, ( $n = 22$ ).

Середньоденна заробітна плата технолога виробництва складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{15000,00}{22} = 681,82 \text{ грн.}$$

Середньоденна заробітна плата керівника:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{20000,00}{22} = 909,09 \text{ грн.}$$

Середньоденна заробітна експерта досліджування складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{12000,00}{22} = 545,45 \text{ грн.}$$

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кількість виконавців	Посада виконавця	Трудо-місткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн	Сума заробітної плати, грн
1. Підготовчий етап					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	Керівник	1	909,09	909,09
1.2 Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	1	Керівник	1	909,09	909,09
2. Основний етап					
2.1 Постановка задачі	1	Керівник	1	909,09	909,09
2.2 Розгляд матеріалів за темою НДР	1	Технолог	2	681,82	1363,64
2.3 Аналіз матеріалів та підбір критеріїв для експерименту НДР	1	Технолог	1	681,82	681,82
2.4. Підбір продукції для оцінки за відібраними критеріями	1	Технолог	1	681,82	681,82
3 Експеримент					
3.1 Проведення експерименту (метод експертних оцінок)	3	Експерт	1	545,45	1636,35
4. Заключний етап					
4.1 Аналіз результатів проведення роботи	1	Керівник	2	909,09	1818,18
4.2 Формування висновків та пропозицій за темою дослідження	1	Керівник	1	909,09	909,09
4.3 Технічне оформлення звіту виконання НДР	1	Керівник	2	909,09	1818,18
Усього			13		11636,35

### 6.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;

- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати.

До інших витрат відносяться адміністративні витрати (водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення) та вартість послуг зв'язку.

Матеріальні витрати визначаються витратами на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції (табл. 6.2).

Таблиця 6.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість, од.	Ціна, грн	Сума, грн.
Ручки	уп.	4	20,00	80,00
Папір	уп.	1	80,00	80,00
Приклад продукції з етикеткою надрукованою цифровим способом друку	шт.	1	100,00	100,00
Приклад продукції з етикеткою надрукованою флексографічним способом друку	шт.	1	100,00	100,00
Приклад продукції з етикеткою надрукованою офсетним способом друку	шт.	1	100,00	100,00
Усього				460,00

Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (6.2)$$

де  $M$  – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

$Q_j$  – кількість використаних одиниць  $j$ -го виду матеріалів,  $j = (1 \div n)$ ;

$C_j$  – ціна одиниці  $j$ -го виду матеріалів.

Витрати на оплату праці розраховуються виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників із середньомісячної заробітної плати. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавців роботи дорівнюють 11636,35 грн.

Відповідно до чинного законодавства України ставка єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 2560,00 грн.

При виконанні НДР застосовувався комп'ютер вартістю 18 000,00 грн, що є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання НДР. Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (6.3)$$

де  $AB$  – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідної роботи;

$BO_k$  – вартість основних засобів  $k$ -го виду;

$TE_k$  – термін експлуатації основних засобів  $k$ -го виду, днів;

$T$  – термін науково-дослідної роботи, днів;

$L$  – кількість видів обладнання.

Підставивши відомі значення у формулу (6.3), визначимо величину амортизаційних відрахувань:

$$AB = \frac{18000,00 \times 13}{22} = 213,70 \text{ грн.}$$

Витрати на використану обладнанням електроенергію розраховуються за формулою:

$$Z_e = M \times t \times T_{\text{кВт}}, \quad (6.4)$$

де  $M$  – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

$t$  – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{кВт}$  – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживна потужність комп'ютера складає 0,5 кВт/год. Тариф на електроенергію складає 2,64 грн./кВт. Підставивши значення у формулу (6.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$З_e = 0,5 \times 104 \times 2,64 = 137,28 \text{ грн.}$$

До інших статей витрат відносяться такі: адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20% від витрат на оплату праці; вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку становитиме: Інтернет – із розрахунку 150,00 грн. на місяць (безлімітний пакет).

За час виконання НДР витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	11636,35
2	Єдиний соціальний внесок (22 % від п.1)	2560,00
3	Матеріальні витрати	460,00
4	Амортизація основних засобів	213,70
5	Витрати на спожиту електроенергію	137,28
6	Адміністративні витрати (20 % від п.1)	2327,27
7	Вартість послуг Internet	150,00
	Усього витрати	17484,60

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР відбиває сумарні витрати за статтями складає 17484,60 грн.

#### 6.4 Оцінка результатів НДР

Результат – це наслідок послідовності дій виконаних при НДР, виражений якісно або кількісно. В загальному випадку оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем.

Відповідно до теми даної кваліфікаційної роботи можна зробити висновок про те, що у якості результату впровадження НДР є підбір рекомендованих параметрів, якими необхідно оперувати при виборі способу друку етикетки для отримання ідеального співвідношення по системі ціна та якість продукції.

Результат від впровадження НДР визначається за такою формулою:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (6.5)$$

де  $\Delta P_j$  – покращення  $j$ -ої характеристики досліджуваного процесу за рахунок впровадження результатів НДР ( $j = 1, m$ );

$m$  – кількість досліджуваних характеристик;

$X_{бj}$  – базове значення  $j$ -ої характеристики, тобто до впровадження результатів НДР;

$X_{нj}$  – нове значення  $j$ -ої характеристики після впровадження запропонованих рішень.

У якості досліджуваної характеристики виступає вага оцінок експертів відносно запропонованого пакування, що було оцінено за різними характеристиками.

Різниця між варіантом друку етикетки флексографічним та комбінованим способом друку при замовленні в 3600 шт. склала 1,53 грн за шт., що свідчить про переваги використання комбінованого способу для даного тиражу, а це економія у 5508,00 грн на замовленні.

$$\Delta P = |5,31 - 3,78| = 1,53.$$

Таким чином отримані результати можуть стати основою для розробки практичних рекомендацій щодо використання відповідного способу друку.

Далі проведено оцінку економічної ефективності отриманого результату виконаної науково-дослідної роботи.

### 6.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Для визначення економічної ефективності результатів НДР необхідно порівняти витрати на розробку НДР з отриманими результатами.

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \%, \quad (6.6)$$

де  $K_{ев}$  – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, наскільки кожна гривня витрат НДР змінює  $j$ -ту характеристику досліджуваного процесу;

$B_p$  – витрати (кошторисна вартість) на виконання НДР, грн.

Підставивши раніше визначені значення до формули (6.6), розрахуємо чисельне значення коефіцієнту «ефект-витрати»:

$$K_{ев} = \frac{1,53}{17484,60} \times 100 \% = 0,00875.$$

Таким чином, у даному дослідженні запропоновано практичні рекомендації щодо використання комбінованого способу друку для замовлення обсягом 3600 шт. Також розраховано, що кожна гривня витрат на розробку НДР забезпечує економію на 0,00875 % з кожної етикетки. Дана науково-дослідна робота має позитивний показник економічної ефективності. Роботу у цілому можна вважати ефективною.

## 7 ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ВИДІВ ДРУКУ

### 7.1 Офсетний спосіб друку

Офсетний друк є одним із найпоширеніших методів друку, особливо для великих обсягів продукції. Він використовується для друку етикет очної продукції, книг, газет, брошур, журналів та інших видань. Ось деякі переваги та недоліки офсетного способу друку.

1. Офсетний друк відомий своєю високою якістю друку.
2. Зображення та текст виглядають чітко та різко.
3. Метод ефективний для друку великих обсягів. Він може бути вигідним при великих тиражах видань.
4. Офсетний друк може використовувати різні типи паперу, від тонкого до товстого, матового або глянцевого.
5. При великих обсягах виробництва вартість одиниці друку може бути низькою.
6. Офсетний друк дозволяє використовувати спеціальні фарби, такі як металічні або флуоресцентні, що розширює можливості дизайну.

Серед недоліків даного способу друку можна виділити наступні.

1. Налаштування обладнання для офсетного друку може вимагати часу і ресурсів, що робить його менш ефективним для невеликих обсягів.
2. Процес виготовлення друкарських форм може займати час, що може бути невигідним при коротких термінах виробництва.
3. Офсетний друк найбільш ефективний на папері і не завжди підходить для друку на інших матеріалах, таких як текстиль або пластик.
4. Офсетний друк не завжди ефективний для виробництва індивідуальних або персоналізованих продуктів.
5. Процеси офсетного друку можуть використовувати різні хімічні речовини, що може впливати на навколишнє середовище.

Загалом, офсетний друк є ефективним для великих обсягів продукції, зокрема для видань та друкування каталогів, де висока якість та низькі витрати на одиницю є ключовими факторами. Однак він може бути менш ефективним для коротших тиражів або виробництва на нестандартних матеріалах.

## 7.2 Флексографічний спосіб друку

Флексографія широко використовується для друку на різних матеріалах, таких як картон, пластик, папір, тканини і інші. Ось деякі переваги та недоліки цього методу друку.

1. Висока швидкість виробництва.
2. Флексографічний друк є дуже швидким процесом, що робить його ефективним для великих обсягів виробництва.
3. Флексографія дозволяє друкувати на різних матеріалах, таких як картон, пластик, папір, плівки і тканини.
4. Флексографічний друк використовує значно менше фарби порівняно з іншими методами, такими як офсетний друк.
5. Флексографія, як і офсетний спосіб друку дозволяє використовувати спеціальні фарби та лаки, такі, як лак для підсилення блиску або захисту від зносу.
6. Цей метод може бути легко адаптований до різних завдань, від друку упаковки до етикеток та рекламних матеріалів.

Серед недоліків даного способу друку можна виділити.

1. Обмежена якість друку, флексографія не завжди забезпечує такий високий рівень деталізації та якості, який може бути досягнутий іншими методами друку, такими як офсетний друк чи цифровий.
2. Висока витратність валіків і форм друку, гнучкі валики і форми друку можуть зношуватися, що призводить до високих витрат на їх заміну.

3. Обмеження в кольоропередачі, флексографія може мати обмежені можливості у передачі кольорів порівняно з іншими методами, такими як ситодрук чи офсетний друк.

4. Обмежені можливості друку на тонких матеріалах – на тонких та гнучких матеріалах може виникати проблема з точністю друку.

5. Неєкологічність: деякі фарби, які використовують у флексографії, можуть містити речовини, що шкодять довкіллю, тому контроль над екологічністю може бути проблематичним.

### 7.3 Цифровий спосіб друку

Цифровий спосіб друку має свої переваги і недоліки, які можна розглядати залежно від конкретних потреб та умов використання. Ось кілька переваг, на які необхідно звернути увагу.

1. Гнучкість та зручність, легко змінювати та адаптувати дизайн без необхідності зміни друкарських форм, здатність надрукувати різні екземпляри з різними даними без значних витрат.

2. Швидкість виконання, можливість негайного надруку після підготовки файлу, відсутність необхідності у виготовленні друкарських форм зменшує час підготовки.

3. Економія на невеликих обсягах, доцільний для друку невеликих обсягів (наприклад, індивідуальних замовлень або малих партій).

4. Можливість друку на різних матеріалах. Як зазначалось в попередніх способах друку цифровий друк може також бути доречним для друку на різних матеріалах, включаючи папір, картон, текстиль та інші.

5. Індивідуалізація та персоналізація, легко виконувати індивідуалізовані друковані продукти без великих витрат.

Серед недоліків даного способу друку слід зазначити, що при друці одного макету в великих обсягах традиційні методи можуть бути більш економічними.

1. Обмежена якість на окремих матеріалах, якщо потрібно друкувати на специфічних матеріалах або великих форматах, цифровий друк може бути менш ефективним.

2. Обмежені можливості декоративного друку, традиційні методи друку можуть забезпечити більші можливості для декоративних ефектів та спеціальних обробок, в такому випадку більш доцільно використовувати варіант комбінованого виконання тиражу.

3. Менша швидкість в порівнянні з деякими методами, для великих обсягів та великих форматів традиційні друкарські методи можуть бути ефективнішими за швидкістю виконання.

4. Обмежені можливості друку великого тиражу: якщо потрібно друкувати тисячі або мільйони копій, традиційні методи можуть бути більш практичними з точки зору термінів та ціни виконання, але як варіант можна виконати дане замовлення комбінованим способом. Це може бути доцільно при великій кількості змінних фарб та форм, а формі висічки – однаковій, тим самим економивши на замовленні флексоформ надрукувати цифровим способом та примінити на флексографічному відділку відповідний висічний штамп.

Вибір між цифровим та традиційним друком залежить від конкретних вимог проекту, обсягів виробництва, бюджету та інших факторів.

## ВИСНОВКИ

В рамках глобального ринку поліграфії, друк етикеткової продукції залишається єдиною галуззю, де спостерігається зростання. В напрямку розвитку етикеткової продукції можна досягати додаткової привабливості за рахунок пост обробки або реалізовувати задуми за допомогою різних видів матеріалів, включаючи фактуру самого матеріалу. Використання етикеткової продукції є у всіх галузях торгівлі, промисловості та виробництва будь-якої іншої продукції. Етикетки є інформаційними носіями для привертання покупців, є засобами реклами. За допомогою етикеток можна захистити товар від підробки, надати товару привабливого фірмового стилю та задіяти маркетинговий інструмент задля покращення впізнаваності товару. Різноманітність форм, дизайну, стилю оформлення, поліграфічні ефекти та матеріали вражає кожного сучасного користувача.

При виборі способів друку етикеткової продукції можна скористатися трьома основними способами друку: офсетним, флексографічним та цифровим та комбінованим. Кожен з них відрізняється з точки зору якості друку, візуальної привабливості та економічної складової. Дуже цікавими за можливостями та інноваціями виступають флексоdruk та цифровий друк.

В кваліфікаційній роботі розглянута технологія виготовлення етикеткової продукції, для обраної продукції розроблена технологічна схема для цифрового та флексографічного, офсетного та комбінованого способів друку.

Для реалізації проекту обґрунтовано вибір програмного забезпечення, яке необхідне для виконання замовлення, а також послідовність проходження тиражу від замовлення до реалізації. Детально розглянуто поліграфічне обладнання та технічні засоби для виготовлення накладу різними способами друку. На прикладі ряду замовлень виконано розрахунок вартості з аргументацією вибору відповідного способу друку, який буде найдоречнішим.

Особливості цієї кваліфікаційної роботи є дослідження та надання рекомендації для оптимізації витрат в грошовому та часовому еквіваленті при виготовленні етикеткової продукції різними способами друку.

В економічній частині зроблено економічне обґрунтування розробки етикетки та визначено ціну продукції. Надано суму витрат на дану дослідницьку роботу з показником економії якого можна досягнути ознайомившись з даним матеріалом.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Tsyfrova era upakovky. URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/news/tsifrovaja-era-upakovki.html/> (Дата звернення: 03.10.2023).
2. Blyzhaishee budushchee hybkoї upakovky: poslednye tendentsyy rinka. URL: <http://www.packaging.kiev.ua/content/magazine/article/?id=86/> (Дата звернення: 03.10.2023).
3. Hybkaia upakovka otvechaet trebovaniyam postpandemyinogo vremeny. URL: <https://sfera.fm/articles/tkv/gibkaya-upakovka-otvechaet-trebovaniyam-postpandemiinogo-vremeni/> (Дата звернення: 05.10.2023).
4. Tekhnolohycheskye tendentsyy v pechaty upakovky. URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/publications/cozдание-upakovki.html/> (Дата звернення: 06.10.2023).
5. Гурська І.В., Зоренко О.В., Розум Т.В. Технологічні особливості друкування на гофрованому картоні флексографічним способом // Технологія і техніка друкарства. 2018. № 4(62). С. 60-70.
6. Конюхова І.І., Рибка Р.В. Оцінювання якості відбитків флексографічного способу друку на плівкових матеріалах // Квалілогія книги. 2016. № 2 (30). С. 55-59.
7. Конюхова, І.І. Дослідження якості виготовлення етикеткової продукції офсетним способом друку // Квалілогія книги. 2011, № 1, С. 65-69.
8. Бараускене О., Чепурна К., Вихристюк О. Відтворення пантонів при виготовленні етикеткової продукції флексографічним друком // Технологія і техніка друкарства. 2021. № 3 (73). С. 31-41.
9. Слуцкін М.В., Чеботарьова І.Б. Порівняння цифрового та флексографічного друку для виготовлення етикеток. 2022. С. 98-99.
10. Репета, В. Б., Гургаль, Н. С., Сеньківський, В. М., & Шибанов, В. В. Модель ієрархії критеріїв процесу вузькорулонного УФ-флексографічного друку. Поліграфія і видавнича справа, 2012. Вип. 4. С. 76-81.

11. Бізюк А. В. Про вивчення дисципліни поліграфічного захисту в ХНУРЕ з урахуванням специфіки регіону // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : тези доповідей VII Міжнар. наук.-техн. конф., 17-21 травня 2022 р. Харків : ХНУРЕ, 2022. Т. 1. С. 145-146.

12. Що таке офсетний друк: види, технології, переваги, відмінності. URL: <https://forwardprint.com.ua/ua/chto-takoe-ofsetnaya-pechat/> (Дата звернення: 02.09.2023).

13. Heidelberg Druckmaschinen ag. Company profile. URL: [https://www.heidelberg.com/global/en/about\\_heidelberg/company/company\\_profile/company\\_profile\\_1/company\\_profile\\_1.jsp/](https://www.heidelberg.com/global/en/about_heidelberg/company/company_profile/company_profile_1/company_profile_1.jsp/) (Дата звернення: 02.09.2023).

14. Deineko Zh., Kraievska N., Lyashenko V. QR Code as an Element of Educational Activity // International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR). 2022. № 6(4). P 26-31.

15. Biziuk A., Tkachenko V., Vovk A. Development of methods and models of complex of security technologies for printing products // ТАІР. 2017. № 3(2(35)). С. 33-40.

16. Слущкін М. В. Розробка технологічного процесу виготовлення гнучкого пакування цифровим та флексографічним друком : пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні, спеціальність 186 – Видавництво та поліграфія / М.В. Слущкін; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків, 2022. 58 с.

17. Кулік Л.Й., Кадиляк М.С., Снігур Н.С. Дослідження якості віддрукованих відбитків на картоні // Квалілогія книги. 2013. № (1). С 33-37.

18. Козік О.М. Флексографічний друк. Шлях від негатива на плівці до «High Definition Flexo» // Технологія і техніка друкарства. 2014. № 4. С. 46.

19. Мельников О.В. Технологія плоского офсетного друку. Львів: УАД, 2007. 388 с.