

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад.І.С.Гулого  
Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)  
Сергій БЛАЖЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри МАХФВ  
Олександр ГАВВА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Інжиніринг поліграфічних  
та пакувальних виробництв

на тему: Проектування підприємства по виготовленню та поліграфічному оформленню споживчої упаковки для пакування сухофруктів накладом 1,5 млн за рік

Виконала: здобувачка 2 курсу, групи ВП-2-6М

Пасацька Валерія Сергіївна  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник Гавва Олександр Миколайович  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_ (підпис)  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ (підпис)  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2024 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад. І.С. Гулого

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Інжиніринг поліграфічних

та пакувальних виробництв

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАХФВ

Олександр ГАВВА

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Пасацька Валерія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування підприємства по виготовленню та  
Поліграфічному оформленню споживчої упаковки для пакування сухофруктів  
накладом 1,5 млн за рік

керівник роботи Гавва Олександр Миколайович, проф., доктор тех. наук.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «20» листопада 2024 р. № 940-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи: \_\_\_\_\_

Об'єкт пакування – сухофрукти

Науково-технічна література. ДСТУ.

Матеріали переддипломної практики

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ. Маркетингові дослідження. Розробка конструкції виробу.

Результати наукових досліджень. Проектування комплексного технологічного  
процесу виробництва. Опис життєвого циклу виробу. Техніко-економічні  
показники проєкту. Висновки. Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

1. 3-Д модель упаковки

2. Розгортка упаковки або її заготовка.

3. Приклад розташування заготовки на рулоні шириною 2100 мм.

4. Технологічна схема виробництва упаковки

5. План цеху із компонуванням лінії виробництва упаковки, включаючи  
додрукарські операції та оформлення упаковки.



## Анотація

Метою магістерської роботи є проєктування підприємства з виробництва та поліграфічного оформлення споживчої упаковки для пакування сухофруктів з очікуваним накладом у 1,5 мільйона одиниць на рік. Робота передбачає аналіз ринкових тенденцій у сфері упаковки сухофруктів, проведення маркетингових досліджень, патентного пошуку, вивчення технологій виробництва та поліграфії, проєктування комплексно-технологічного процесу виробництва, опис життєвого циклу упаковки та розрахування техніко-економічних показників проєкту. Результатом дослідження є розробка комплексного плану створення та функціонування підприємства, що дозволить ефективно конкурувати на ринку та задовольняти потреби споживачів у високоякісній упаковці для сухофруктів.

Розрахунково-пояснювальна частина випускної роботи складається із 75 сторінок. Графічна частина дипломного проєкту складається з 5 листів креслень формату А1.

Використовуючи програмні комплекси, такі як Autodesk Inventor, Adobe Illustrator, Microsoft Excel та Adobe Photoshop, були розраховані оптимальні розміри і параметри як продукту, так і упаковки. Інноваційний дизайн упаковки, інспірований у стилі індивідуалізму, робить продукт привабливим для споживачів. Крім того, вибрані технології фасування та пакування забезпечують ефективний процес виробництва, знижуючи витрати і зберігаючи конкурентоспроможність упаковки на ринку.

Ключові слова і словосполучення: асорті, офсетний друк, картонна пачка, друкарська машина, висікання, складання, індивідуалізм, переробка, сухофрукти, штанцформа, фасування.

|   |  |   |                            |                         |                          |                     |  |
|---|--|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| <i>Відповідальна організація</i><br><b>НУХТ</b> | <i>Технічне узгодження</i><br>Гавва О.М.     | <i>Вид документа</i><br><b>Пояснювальна записка</b> |                            | <i>Статус документа</i> |                          |                     |  |
| <i>Власник документа</i><br><b>НУХТ</b>         | <i>Розробник документа</i><br>Пасацька В. С. | <i>Назва, додаткова назва</i><br><b>Анотація</b>    | <b>221919.MP.02.000.ПЗ</b> |                         |                          |                     |  |
|   | <i>Документ затверджено</i><br>Гавва О.М.    |   | <i>Інд. змін.</i>          | <i>Дата видання</i>     | <i>Мова</i><br><b>UA</b> | <i>Аркуш</i><br>1/2 |  |

## Abstract

The aim of the master's thesis is to design a manufacturing and printing enterprise for consumer packaging of dried fruits with an expected output of 1.5 million units per year. The work involves analyzing market trends in the dried fruit packaging industry, conducting marketing research, patent search, studying production and printing technologies, designing a comprehensive technological production process, describing the packaging lifecycle, and calculating the techno-economic indicators of the project. The result of the research is the development of a comprehensive plan for the establishment and operation of an enterprise, enabling effective competition in the market and meeting consumers' needs for high-quality packaging for dried fruits.

The explanatory part of the graduation thesis consists of 75 pages. The graphical part of the diploma project consists of 5 sheets of A1 drawings.

Using software complexes such as Autodesk Inventor, Adobe Illustrator, Microsoft Excel, and Adobe Photoshop, optimal dimensions and parameters were calculated for both the product and packaging. The innovative packaging design, inspired by individualism, makes the product appealing to consumers. Furthermore, the selected packaging and packing technologies ensure an efficient production process, reducing costs and maintaining the competitiveness of the packaging in the market.

Keywords and phrases: assortment, offset printing, cardboard box, printing machine, cutting, folding, individualism, processing, dried fruits, die-cutting form, packing.

## Зміст

|  |           |
|--|-----------|
| Анотація .....   | 4         |
| Зміст .....  | 6         |
| Вступ .....  | 7         |
| <b>Розділ 1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА ПРОЕКТУВАННЯ</b> .....                               | <b>8</b>  |
| 1.1 Сучасні технології та тенденції розвитку виготовлення картонних пачок .....            | 8         |
| 1.2 Маркетингові дослідження технологій пакування сухофруктів у різні види упаковки .....  | 12        |
| 1.3 Предмет і регламент патентного пошуку інформації по виготовленню картонної пачки ..... | 21        |
| <b>Розділ 2. Розробка конструкції виробу</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>Розділ 3. Результати наукових досліджень</b> .....                                      | <b>37</b> |
| 3.1 Технології та обладнання для лазерного виготовлення картонних пачок .....              | 37        |
| 3.2 Моделювання технологічного процесу .....   | 41        |
| <b>Розділ 4. Проектування комплексного технологічного процесу виробництва</b> .....        | <b>45</b> |
| 4.1 Промислове завдання на розроблення проекту за тематикою випускної роботи .....         | 45        |
| 4.2 Вибір технології та структури виробничих процесів .....                                | 51        |
| 4.3 Вибір обладнання та матеріалів .....   | 53        |
| 4.4 Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи .....                        | 58        |
| 4.5 Основні параметри якості упаковки та методи контролю .....                             | 60        |
| 4.6 Організаційна структура виробництва .....  | 62        |
| 4.7 Основні характеристики проекту та його цілі .....                                      | 64        |
| 4.8 Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання .....                      | 67        |
| 4.9 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень .....                                | 69        |
| 4.10 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва .....                                | 71        |
| <b>Розділ 5. Опис життєвого циклу виробу</b> .....   | <b>73</b> |
| <b>Розділ 6. Техніко-економічні показники проекту</b> .....                                | <b>74</b> |
| <b>Висновки</b> .....  | <b>76</b> |
| <b>Список використаної літератури</b> .....  | <b>77</b> |
| <b>Додатки</b> .....   | <b>79</b> |

|  |                                       |  |                            |              |                   |              |
|--|---------------------------------------|--|----------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b> | Статус документа           |              |                   |              |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | Назва, додаткова назва<br><b>Зміст</b>       | <b>221919.MP.02.000.ПЗ</b> |              |                   |              |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |  | Інд.<br>змін.              | Дата видання | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/1 |

## Вступ

У сучасному світі конкуренція на ринку продуктів харчування надзвичайно висока, що стимулює підприємства постійно вдосконалюватись. Споживачі стають все більш вибагливими щодо якості, привабливого оформлення та практичності упаковки. У цьому контексті, розробка та впровадження ефективної стратегії упакування для сухофруктів стає важливим завданням для підприємств харчової промисловості.

Метою даного магістерського дослідження є проектування підприємства, спрямованого на виробництво та поліграфічне оформлення споживчої упаковки для пакування сухофруктів. Планується створення підприємства з річним обсягом виробництва на рівні 1,5 мільйонів упаковок за рік.

Дослідження буде орієнтоване на аналіз ринкових тенденцій у сегменті сухофруктів та упаковки, вивчення потреб споживачів та їх вимог до упаковки, вибір оптимальних технологій виробництва та поліграфічного оформлення, а також розробку стратегії маркетингу та просування продукції на ринок. Буде виконано моделювання та проектування комплексного технологічного процесу виробництва.

Результатом цього дослідження стане проєкт підприємства для виготовлення споживчої упаковки для сухофруктів накладом 1,5 млн упаковок в рік. Це буде підприємство харчової промисловості, яке забезпечить конкурентоспроможність своєї продукції через вдосконалення упаковки та поліграфічного оформлення.

|   |  |   |  |                            |                     |                          |                     |
|---|--|---|--|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| <i>Відповідальна організація</i><br><b>НУХТ</b> | <i>Технічне узгодження</i><br>Гавва О.М.     | <i>Вид документа</i><br><b>Пояснювальна записка</b> |  | <i>Статус документа</i>    |                     |                          |                     |
| <i>Власник документа</i><br><b>НУХТ</b>         | <i>Розробник документа</i><br>Пасацька В. С. | <i>Назва, додаткова назва</i><br><b>Вступ</b>       |  | <b>221919.MP.02.000.ПЗ</b> |                     |                          |                     |
|   | <i>Документ затверджено</i><br>Гавва О.М.    |   |  | <i>Інд. змін.</i>          | <i>Дата видання</i> | <i>Мова</i><br><b>UA</b> | <i>Аркуш</i><br>1/1 |

## Розділ 1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА ПРОЕКТУВАННЯ

### 1.1 Сучасні технології та тенденції розвитку виготовлення картонних пачок

Сучасні технології та швидкі зміни у виробництві картонних упаковок свідчать про значний прогрес у цій галузі. Завдяки підвищенню стандартів якості та надійності виробництва, впроваджуються передові матеріали та інноваційні методи.

Однією з ключових тенденцій є перехід до використання більш екологічно чистих та стійких матеріалів для створення картонних пачок. Виробники активно впроваджують виробництво з використанням перероблених матеріалів та вторинних сировинних ресурсів, спрямовуючи зусилля на зменшення негативного впливу на довкілля та збільшення тривалості життя упаковки.

Ще однією важливою тенденцією є застосування передових технологій у виробництві картонних пачок. Це включає в себе використання автоматизованих систем, роботизованих ліній та цифрових технологій друку. Ці інновації спрямовані на оптимізацію витрат, підвищення продуктивності та поліпшення якості упаковки.

Додатковою тенденцією є зростання уваги до дизайну та функціональності картонних пачок. Виробники активно впроваджують останні тенденції у дизайні, використовуючи різноманітні кольори, текстури та інші елементи, щоб зробити упаковку більш привабливою для споживачів і підвищити її впізнаваність на ринку.

|  |                                       |   |  |                            |              |                   |               |
|--|---------------------------------------|---|--|----------------------------|--------------|-------------------|---------------|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b>                                    |  | Статус документа           |              |                   |               |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | <b>Назва, додаткова назва<br/>АНАЛІЗ ВИХІДНИХ<br/>ДАНИХ НА<br/>ПРОЕКТУВАННЯ</b> |  | <b>221919.MP.02.001.ПЗ</b> |              |                   |               |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |   |  | Інд.<br>змін.              | Дата видання | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/19 |

Загалом, сучасні стратегії та напрямки розвитку виробництва картонних пачок спрямовані на досягнення більшої стійкості, ефективності та естетичної привабливості упаковки, що відповідає вимогам споживачів та потребам ринку.

Технології виготовлення картонних упаковок можуть варіюватися залежно від типу упаковки, її призначення, розміру та дизайну. Ось деякі загальні технології виготовлення картонних упаковок різного типу:

#### 1) Гофрування:

Картонний аркуш пропускається через гофровальну машину, де спеціальними роликками або лезами створюється гофрований шар. Гофрований картон використовується для виготовлення коробок для перевезення та зберігання товарів, таких як коробки для переїзду, відправлення пошти, упаковки для продуктів харчування тощо.

#### 2) Ламінування:

Картонний аркуш покривається тонким шаром плівки (зазвичай поліетилену) для підвищення міцності, водонепроникності та захисту від забруднень. Ламінований картон використовується для упаковки продуктів з високим рівнем вологості, таких як заморожені продукти або харчові продукти.

#### 3) Лиття під тиском:

Картонний аркуш пресується під високим тиском в форму, що створюється за допомогою матриці. Цей метод використовується для виготовлення картонних упаковок зі складними формами, наприклад, упаковок для косметики або електроніки.

#### 4) Напівавтоматичне або автоматичне згинання та склеювання:

Картонний аркуш пропускається через спеціальні машини, які автоматично згинають та склеюють його, створюючи готову упаковку. Цей метод широко використовується для виготовлення коробок різних розмірів та форм для упаковки товарів в роздрібну торгівлю.

#### 5) Формування за допомогою термінального пресування:

Картонний аркуш нагрівається і пресується до форми за допомогою термінального пресу. Цей метод використовується для створення упаковки з високим ступенем точності та деталізації, наприклад, упаковки для фармацевтичних продуктів або косметики.

Кожен з цих методів має свої переваги та може бути використаний для створення різних типів картонних упаковок залежно від вимог замовника та властивостей продукту.

Сучасні технології поліграфічного оформлення картонних упаковок є високотехнологічними і дозволяють створювати упаковки з вражаючими дизайнами та відмінною якістю. Ось деякі з найпоширеніших технологій:

#### 1) Цифровий друк:

Цифрові друкарські технології, такі як HP Indigo, Xerox, Canon, надають можливість виготовлення коротких тиражів з високою якістю. Вони дозволяють друкувати на картонних упаковках яскраві зображення, текст і навіть елементи персоналізації.

#### 2) Флексографія:

Це традиційний метод друку, який все ще широко використовується у виробництві упаковки. Флексографічний друк дає велику швидкість друку і можливість застосування широкого спектру матеріалів, включаючи картон.

### 3) Офсетний друк:

Офсетний друк є також поширеним методом друку для картонних упаковок. Він забезпечує високу якість зображення та дозволяє використовувати широкий спектр кольорів.

### 4) Суцільний тиск (Hot Foil Stamping):

Ця технологія використовує гарячу фольгу, яка переноситься на поверхню картонної упаковки під впливом тиску і тепла. Вона часто використовується для створення вишуканих дизайнів, металізованих елементів або для нанесення фольгових елементів на упаковку.

### 5) Лакування:

Лакування може бути матовим або блискучим і застосовується для захисту поверхні упаковки від вологи, подряпин і покращення її зовнішнього вигляду.

### 6) Тиснення:

Ця технологія дозволяє наносити рельєфні зображення або текст на картонні упаковки, що надає їм елегантний вигляд та відчуття.

### 7) UV-друк:

UV-друк використовує ультрафіолетове світло для швидкого висихання чорнил, що дозволяє отримати яскравіші кольори і покращену якість друку.

Ці технології дозволяють створювати картонні упаковки з вражаючими дизайнами, що відповідають потребам сучасного ринку. Вони використовуються в різних галузях, включаючи харчову, косметичну, фармацевтичну та інші промислові сектори.

Автоматизація виробничих процесів у виготовленні картонних упаковок в сучасній промисловості є обов'язковою для забезпечення ефективності, якості та конкурентоспроможності. Цей технологічний прогрес включає в себе застосування роботизованих систем та автоматизованих ліній, що значно підвищують швидкість виробництва та знижують витрати.

Автоматизовані процеси у виробництві картонних упаковок охоплюють кілька етапів, таких як різання картону, склеювання, друкування, вирізання та формування упаковки. Роботизовані системи забезпечують виконання цих операцій з високою точністю та швидкістю, що зменшує ризик помилок та підвищує продуктивність.

Крім того, автоматизація дозволяє оптимізувати виробничі процеси, адаптуючи їх до конкретних потреб та вимог клієнтів. Наприклад, системи контролю якості можуть автоматично виявляти дефекти у виготовленій упаковці, що дозволяє оперативно реагувати та уникнути відхилень у якості.

У цілому, автоматизація виробничих процесів у виготовленні картонних упаковок сприяє підвищенню ефективності, зниженню витрат та підвищенню якості продукції, що робить її більш конкурентоздатною на ринку.

## **1.2 Маркетингові дослідження технологій пакування сухофруктів у різні види упаковки**

Маркетингові дослідження технології пакування сухофруктів - це процес аналізу ринку та споживчих потреб з метою визначення ефективних стратегій упаковки для сухофруктів. Основні етапи таких досліджень включають аналіз попиту на сухофрукти, вивчення конкурентного середовища, дослідження переваг та недоліків наявних технологій пакування, а також оцінку інноваційних технологій в цій сфері. Метою таких досліджень є

розробка оптимальних рішень з пакування сухофруктів, які б задовольняли потреби споживачів, відповідали вимогам безпеки та екологічності, а також допомагали підвищити конкурентоспроможність продукту на ринку.

Таблиця 1.2.1 Аналіз попиту на сухофрукти

| Тип сухофруктів | Популярність в різних сезонах року | Географічні особливості попиту                   | Тенденції споживчого поведінки                             | Прогноз попиту                            |
|-----------------|------------------------------------|--|--|---|
| Сушені банани   | Популярність протягом всього року  | Популярний у різних країнах світу                | Зростання популярності веганської та вегетаріанської дієти | Збільшення попиту на екзотичні сухофрукти |
| Кумкват         | Високий у весняно-літній період    | Популярність зростає в Азії та Південній Америці | Збільшення популярності екзотичних смаків                  | Збільшення попиту на азіатські сухофрукти |
| Сушені яблука   | Популярність протягом всього року  | Популярний у всіх регіонах світу                 | Збільшення попиту на природні та органічні продукти        | Зростання попиту на місцеві сухофрукти    |
| Сушена полуниця | Високий у літньо-осінній період    | Популярний в Південній Азії та Африці            | Зростання популярності екзотичних смаків                   | Збільшення попиту на екзотичні сухофрукти |

Оцінка конкурентного середовища на ринку є ключовим етапом при виготовленні упаковки з кількох причин.

По-перше, вона дозволяє зрозуміти ступінь конкуренції на ринку. Знання про конкурентів та їхні стратегії дозволяє підприємству адаптуватися до умов ринку та розробляти ефективні стратегії для забезпечення конкурентоспроможності.

По-друге, оцінка конкурентного середовища допомагає виявити сильні та слабкі сторони конкурентів. Це дозволяє підприємству виділитися на тлі конкурентів шляхом наголошення на власних перевагах або пошуку нових можливостей.

Крім того, аналіз конкурентного середовища допомагає виявити потенційні загрози та можливості на ринку. Це дозволяє підприємству прогнозувати зміни в ринковій динаміці та приймати обґрунтовані рішення щодо своєї діяльності.

*Таблиця 1.2.2 Оцінка конкурентного середовища на ринку сухофруктів*

| Особливості конкурентного середовища | В чому проявляється дана характеристика   | Вплив на підприємство  |
|--------------------------------------|---|--|
| Географічна локалізація бізнесу      | Переважно національний ринок з урахуванням місцевих регуляцій та стандартів.  | Планується робота на внутрішньому ринку з активною конкурентною стратегією.                    |
| Рівень конкурентної боротьби         | Високий на національному рівні, вимагає значних зусиль для охоплення всього ринку.  | Компанії повинні активно працювати для здобуття стійкої позиції.                               |
| Галузева специфіка                   | Внутрішньогалузева. Конкуренція в сфері поліграфії серед виробників упаковки для сухофруктів в Україні.                       | Потрібно зосередити зусилля на пошуку конкурентних переваг.                                    |
| Характер конкурентних переваг        | Товарно-родова. Конкуренція на рівні технології задоволення потреб. Існує конкуренція з іншими поліграфічними підприємствами. | проведення конкурентної боротьби як з товарами-субститутами, так і з іншими торговими марками. |
| Характер конкурентних переваг        | Концентрація на якості упаковки, ефективності та ціновій політиці.  | Важливо розробити унікальні стратегії для забезпечення конкурентоспроможності.                 |

SWOT-аналіз є стратегічним інструментом, який використовується для оцінки внутрішніх сильних і слабких сторін та зовнішніх можливостей і загроз, що стикається підприємство, продукт або проект. Акронім "SWOT" походить від англійських слів: Strengths (сильні сторони), Weaknesses (слабкі сторони), Opportunities (можливості) і Threats (загрози).

Сильні сторони і слабкі сторони відображають внутрішні характеристики суб'єкта аналізу, такі як переваги і недоліки виробника, продукту або послуги. Можливості і загрози вказують на зовнішнє оточення, такі як ринкові тенденції, конкуренція, зміни у законодавстві тощо.

Таблиця 1.2.3 – SWOT-аналіз

|   |   |
|---|---|
| Сильні сторони:<br>Велике різноманіття доступних матеріалів для пакування.<br>Зацікавленість споживачів ц здоровому способі життя<br>Зручність у використанні та переносі | Висока вартість екологічно-чистих матеріалів<br>Підвищена вразливість до впливу вологи та температури<br>Обмеженість дизайнерських можливостей у деяких матеріалів    |
| Можливості:<br>Постійне зростання ринку здорової їжі<br>Розвиток нових технологій у виробництві упаковки<br>Розширення ринків збуту через онлайн-торгівлю                 | Загрози:<br>Конкуренція з іншими видами упаковки<br>Зміна у регулюванні вимог щодо екологічності<br>Можливість появи нових шкідливих речовин у пакувальних матеріалах |

Деякі види горіхів і сухофруктів мають доволі високу ціну, тому до їхнього пакування висуваються особливі вимоги. Перш за все, необхідно використовувати індивідуальний дизайн, щоб привернути увагу покупця саме до вашої продукції. Крім того, особливості реалізації цих продуктів вимагають використання пакетів, що запобігають потраплянню всередину повітря та вологи.

Сухофрукти належать до категорії швидкопсувних товарів, тому для їхнього пакування використовують легкі матеріали з хорошими захисними якостями.

За формою упаковка для сухофруктів розподіляється на:

- найпопулярніші тришовні пакети(подушка, pillow bag)

У тришовних пакетів дві головні переваги:

- 1) це бюджетний варіант для сипких продовольчих та непродовольчих товарів,
- 2) це дуже легка за вагою упаковка, що має значення при транспортуванні великих партій товару.



Рис. 1.2.4 - Флоу-пак упаковка.

- пакети дой-пак,

Особливість конструкції пакета дає змогу розміщувати його вертикально на полицях або стійках, що привертає увагу покупців, вигідно презентує торгову марку. якщо використовувати технології глибокого друку, що дає змогу нанести на упаковку текст, який добре читається, розповісти про свою компанію або переваги продукції, то можна привернути увагу широкого кола потенційних клієнтів.



Рис. 1.2.5 - Дой-пак упаковка з зір-замком і відсіченими краями для легшого відкривання.

Пакети з центральним швом. У брендуванні пакетів з центральним швом є кілька відмінностей від брендування пакетів дой-пак або стабіло. В даному випадку, найбільш презентабельною є лицьова сторона пакету. Саме тут краще за все розміщувати назву продукту, торгову марку. А от задня частина, що розділена швом, та бокові сторони — фальці, можуть містити технічну інформацію: склад, виробника тощо.



Рис. 1.2.6 - Упаковка для сушених мандаринів.  
рулонну гнучку упаковку для автоматичного фасування.

це упаковка яка дозволяє вирішити найголовніші цілі: виділити

товар в торговельних залах, захистити від зовнішніх факторів, та надійно упакувати Ваш продукт. Гнучку упаковку ми бачимо повсюди, як приклад всі види сипучих продуктів (крупя, спеції)



Рис 1.2.7 - Упаковка для сушених апельсинів

Полімерні пакети – краще рішення для виробника: герметичні, майже не мають ваги, їх складно пошкодити, можна зробити будь-який дизайн, у них низька вартість.

А також це вдалий вибір для кінцевого споживача: займають мало місця, легко відкриваються, поміщаються в долоні, коли їси на ходу. І, звичайно, сухофрукти в пакетиках дешевші, ніж в преміальних упаковках.

Гарним рішенням також є, коли виробники збирають кілька сортів продукту в одній упаковці, розкладаючи їх по окремим осередкам. Таким чином, покупцю пропонується спробувати відразу кілька смаків і різновидів товару. І вибрати той, який йому більше до смаку. Також це досить цікавим ходом, адже можна вирівняти долю продаж виготовленої продукції за рахунок попадання в більшу кількість смакових переваг покупця.

Для пакування сухофруктів часто підбирають тришарові матеріали з металізованим середнім шаром, щоб всередину не потрапляло світло та вони не втрачали своїх споживчих властивостей:

- PET / VMPEТ / PE,
- PET / MOPP / PE,
- BOPP / VMPEТ / BOPP,
- MattOPP / VMPEТ / BOPP

На ринку найпоширеніші наступні маси нетто: 50 г, 100 г, 200 г.

На полицях магазинів часто можна побачити сухофрукти в поліетиленових пакетах, які не можна поставити на дно. У такому пакуванні немає можливості повторного закриття.

Пакування, яке використовують на даний момент, виконує мінімально необхідний набір функцій. Воно захищає товар від потрапляння кисню та вологи. Сам товар не потребує особливого захисту від механічної дії, тому жорсткість упаковки невелика. Друк достатній для передачі потрібної інформації і привертає увагу споживача. Пакет часто надійно зварений і потребує зусиль, щоб його відкрити, що позитивно відображається на безпеці їжі, проте погіршує взаємодію споживача з продуктом.

При проведенні опитування було встановлено, що людей не стільки цікавить ціна продукту, скільки його якість, смак та упаковка. Беручи пакуночок з сухофруктами в якості перекусу, для людей є важливою зручність у їх зберіганні після відкриття упаковки та привабливий зовнішній вигляд.

Після проведення аналізу груп споживачів по віку, було визначено, що найбільш зацікавленими споживачами є люди віком від 20 до 45 років. При цьому чоловіки та жінки мають схожі вподобання, тому стать не враховувалась при розрахунку результату.

Таблиця 1.2.4 – Розподіл серед споживачів по віку

| Групи споживачів | Сухофрукти   |
|------------------|--------------|
| Вік 18-25 років  | 19<br>(19 %) |
| Вік 25-35 років  | 44<br>(44 %) |
| Вік 35-45 років  | 22<br>(22 %) |
| Вік 45-55 років  | 15<br>(15 %) |
| Всього людей     | 100 (100 %)  |

Додатково було проведено опитування щодо важливості екологічності упаковки. Ціллю опитування було визначити необхідність використання екологічних матеріалів. За результатами опитування було визначено, що 74 % людей згодні з необхідністю використання екологічних матеріалів в упаковці.



Рис.1.2.5 – Необхідність екологічних матеріалів

Таблиця 1.2.5 - Аспекти критичного аналізу прототипу упаковки для  
сухофруктів

| Аспекти          | Оцінка   |
|------------------|--|
| Функціональність | Забезпечує ефективний захист від вологи та інших зовнішніх факторів. Зручно відкривається та закривається. Зберігає свіжість продукту. |
| Естетика         | Привабливий зовнішній вигляд, що привертає увагу споживачів на полицях магазинів.  |
| Екологічність    | Використовуються екологічно чисті матеріали. Можливість переробки або вторинного використання упаковки.                                |
| Інноваційність   | Містить новаторські рішення або технології, що роблять її унікальною на ринку.   |
| Витрати          | Ефективне використання матеріалів та ресурсів. Економічно доцільна для виробників та споживачів.                                       |

Таблиця 1.2.6 - Оцінка різних типів упаковки для сухофруктів під різними  
аспектами

| Тип упаковки          | Функціональність | Естетика | Екологічність    | Інноваційність  | Витрати             |
|-----------------------|------------------|----------|------------------|-----------------|---------------------|
| Пластикові пакети     | Висока           | Середня  | Нижче середнього | Середня         | Економічно доцільні |
| Паперові пакети       | Вище середнього  | Висока   | Вище середнього  | Вище середнього | Можуть бути вищими  |
| Біорозкладні упаковки | Висока           | Середня  | Висока           | Висока          | Можуть бути вищими  |

Загалом, оптимальний тип упаковки для сухофруктів буде тим, який найкращим чином забезпечує баланс між збереженням якості продукту, естетикою, функціональністю та екологічністю. Це може бути пакет з фольгованим внутрішнім шаром для захисту від вологи та світла,

біорозкладаючий матеріал, який враховує екологічні аспекти, або, як в нашому випадку, це буде картонна пачка з монополімерними пакетами всередині.

Щоб закрити більшу частину цих аспектів, у даній роботі буде проектуватись комплексна упаковка, яка складається з картонної пачки та 4 вкладених всередину монополімерних пакетів з різними видами сухофруктів. Всередині кожного пакету лежить сашет з окисом заліза, який абсорбує зайвий кисень.

### **1.3 Предмет і регламент патентного пошуку інформації по виготовленню картонної пачки**

Для відповідності найновітнішим стандартам важливо здійснити пошук інформації про існуючі рішення у сфері виготовлення упаковки для сухофруктів, які могли б стати в пригоді для вирішення завдань, що стоять перед нашим проектом. Ми розглядаємо можливість розділення упаковки на два основних компоненти: пакети для продуктів, які забезпечують захист від кисню та вологи, і картонні коробки, які мають захищати від сонячних променів і механічних пошкоджень. Важливо зауважити, що конструкція картонної коробки не вимагає використання елементів новизни, тому будь-яка доступна конструкція може бути використана. З метою пошуку оптимальних технологій виготовлення картонних пачок було сформовано завдання для проведення патентного пошуку та створено відповідну таблицю регламентування цього пошуку.

*Таблиця 1.3 – Регламент патентного пошуку конструкції полімерного пакету з можливістю повторного закривання та картонної пачки для їх загального зберігання (за ДСТУ 3575-97)*

| Предмет пошуку                           | Мета   | Країни                        | Класифікаційні індекси          | Ретроспективність   | Джерела інформації   |
|--|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|--|
| Картонна пачка для загального зберігання | Пошук інформації про рішення щодо конструкцій картонних пачок для забезпечення оптимального зберігання різноманітних продуктів | США, Європейський Союз, Китай | B65D 5/66, B65D 5/70, B65D 5/74 | Останні 10-15 років | Офіційні бази даних патентів, науково-технічні журнали, конференції та семінари, експертні огляди та дослідження uapatents.com, Google patents, FindPatents, base.uipv.org |

*Таблиця 1.3.2 – Патенти, відібрані за результатами пошуку*

| Вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер МКВ, країна, що видала патент, у квадратних дужках номер посилання зі списку використаних джерел | Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дати пріоритету, конвенційний пріоритет, дата публікації | Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу   |
|--|---|---|
| Номер патенту: 2457<br>Індекс: B65D 5/02<br>Країна походження: Україна   | Пономаренко Олександр Юрійович (Україна),<br>15.04.2004   | Картонна упаковка має форму прямокутного паралелепіпеда та виготовлена з плоскої заготовки, яка розділена лініями перегину на ділянки, що формують верхню і нижню стінки та бічні стінки, причому верхня стінка упаковки утворена шляхом склеювання клапанів, а нижня стінка - клапанів, одна із бічних стінок утворена склеюванням клапанів. |
| CN208021934 (У)<br>-міжнародний:<br><a href="#">B65D6/06</a> ; <a href="#">B65D81/36</a><br>КИТАЙ  | СІНЬЦЗЯН ЮНОНГ<br>ФРУКТ ІНД КО ЛТД<br>[КИТАЙ]   | Корисна модель забезпечує багатофункціональну коробку для упаковки сухих фруктів  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| CN219383276 (У)<br>-міжнародний:<br><a href="#">B65D25/04</a><br>-Кооперативу:<br><a href="#">Y02W30/80 (EP)</a><br>КИТАЙ              | ХЕФЕЙ ЮАНЬЧУАНЬ<br>ПАКУВАЛЬНІ<br>ТЕХНОЛОГІЇ ЛТД<br>КИТАЙ                  | Корисна модель забезпечує коробку для закусок,<br>зручну для поділу та зберігання.  |
| Номер патенту:<br>4,773,541 Індекс: B65D<br>3/26<br>Країна походження:<br>США [4]  | Вілфред Е. Ріддел<br>(США), 27.09.1988                                    | Спосіб формування стрічки яку треба відірвати від<br>виробу з ціллю відкриття пакування   |
| Номер патенту: 105533<br>Індекс: B65D 85/10<br>Країна походження:<br>Швейцарія [23]  | Лутціг Бодо-Вернер<br>(Швейцарія); Одзоно<br>Коко (Японія),<br>26.05.2014 | Картонна коробка вміщує певну кількість<br>упаковок, причому кожна упаковка має форму по<br>суті прямокутного паралелепіпеда та включає в<br>себе кришку, коробку та внутрішній каркас<br>прикріплений до коробки. Кожний внутрішній<br>каркас має передню стінку та дві бічні стінки,<br>причому кожна передня стінка внутрішнього<br>каркаса має виріз, і форми вирізу та виступу є<br>різними для щонайменше двох упаковок у<br>згаданій картонній коробці |
| CN216003241 (У)<br>-міжнародний:<br>B65B43/46<br>Кооперативу:<br>КИТАЙ   | ШЕНЬСІ ЦІНОНГ<br>-ФРУТ КО ЛТД ±<br>КИТАЙ                                  | Пристрій для захвату коробки для упаковки<br>сухофруктів. Корисна модель відноситься до<br>технічної галузі пакувальних автоматичних<br>конвеєрних пристроїв, зокрема до пристрою<br>для захвату ящиків для упаковки сухих фруктів,<br>який складається з конвеєрного вузла та<br>грейферного вузла.  |
| CN207404223 (U)<br>2018-05-25<br>Винахідник:<br>ДУ ГУЙЛІ<br>ЧЖАН ЦЗЕ<br>ІПК:<br><a href="#">B65D25/54</a><br><a href="#">B65D81/26</a> | ТЯНЬЦІНЬ СІНО<br>НІМЕЦЬКИЙ УНІВ<br>ПРИКЛАДНІ НАУКИ                        | Водонепроникна пакувальна коробка<br>для сухофруктів  |

В результаті вивчення наукових досліджень та проведення патентного аналізу у сфері упаковки для сухофруктів із застосуванням концепції коробки, що містить у собі 4 полімерні пакети, виявлено цікаві тенденції та напрями розвитку.

По-перше, спостерігається зростання патентів, які стосуються вдосконалення технологічних параметрів матеріалів, виробничих процесів та

устаткування для виробництва упаковки. Це свідчить про стрімкий прогрес у сфері якості та ефективності упаковки для зберігання сухофруктів.

Другим важливим аспектом є збільшення кількості патентів, які присвячені методам підвищення якості, технологічності та зниження вартості упаковки. Це означає, що упаковка стає не лише більш ефективною, але й доступнішою для виробників та споживачів.

Третім важливим показником є зростання числа фірм, які активно розробляють технології, обладнання та матеріали для упаковки сухофруктів. Це свідчить про загальний розквіт у галузі та зростання конкуренції, що стимулює подальші інновації.

Нарешті, важливим фактором є збільшення кількості публікацій щодо технологічних аспектів упаковки для сухофруктів. Це свідчить про загальний інтерес до даної галузі та бажання спільноти фахівців обмінятися досвідом та знаннями.

Останнім часом прослідковується тенденція переходу на монополімери у виробництві упаковки. Вони визначаються як матеріали, що складаються з одного компонента, і є ефективними при сортуванні та переробці. У гнучкому упакуванні традиційно використовуються композитні структури, наприклад, ламінати, що складаються з різних матеріалів, таких як поліетиленова плівка для забезпечення герметичності та орієнтовані плівки, наприклад, поліестер, які використовуються в якості підкладки.

Вище перелічені структури створюють проблеми під час подальшої переробки, особливо в механічних процесах. Тому питання використання мономатеріальних упаковок є досить актуальним. Багато виробників обирають папір як альтернативу, оскільки його можна переробляти 6-8 разів перед втратою якості.

Цей перехід до мономатеріалів в упаковці є важливим кроком у зменшенні екологічного впливу та підтримці сталого виробництва. Він сприяє зменшенню відходів та полегшує подальшу утилізацію, що відповідає сучасним екологічним вимогам та прагненням споживачів до більш сталого способу життя.

Узагальнюючи ці висновки, можна зазначити, що упаковка для сухофруктів перебуває у стані постійного розвитку та вдосконалення, що сприяє покращенню якості продукту та задоволенню потреб споживачів.

## Розділ 2. Розробка конструкції виробу

Розробка ефективного та привабливого дизайну упаковки для сушених фруктів - це важлива задача, яка вимагає уваги до деталей і креативного підходу. При виборі конструкції та дизайну упаковки необхідно враховувати не лише естетичні аспекти, але й практичність та специфіку продукту. Сушені фрукти мають свої унікальні особливості, такі як текстура, колір та форма, які можна використовувати для створення привабливого дизайну упаковки.

Додавання свіжих фруктів на упаковку сушених може бути ефективним способом підвищити привабливість продукту та створити асоціації зі свіжістю і смаком. При цьому важливо пам'ятати про необхідність збереження інформації про справжній зміст продукту на упаковці, щоб уникнути недорозумінь серед споживачів.

Для продукту було обрано конструкцію упаковки, яка складатиметься з полімерних пакетів та коробки у яку вони будуть складатись.

Пакети будуть однакового розміру і виконуватись з монополіетилену. Пакет відіграє роль бар'єрного шару, який захищатиме продукт від впливу кисню та вологи. На пакет буде нанесено маркування, з позначкою, який саме продукт лежить у ньому, він матиме конструкцію дой-пак і зіп-застібку. Для того, щоб його вперше відкрити, необхідно спочатку відірвати верхню зварену частину, і тільки після цього розстібнути зіп-застібку. Таке рішення виконує одразу 2 функції: додаткова гарантія першого відкриття та повна герметизація. Також буде зроблене додаткове дно, яке сконцентрує продукт у нижній частині, що допоможе зручному і швидкому фасуванню пакетів з продуктом у коробку і спростить їх розміщення в ній.

|  |                                       |   |                            |                  |                   |               |  |
|--|---------------------------------------|---|----------------------------|------------------|-------------------|---------------|--|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b>                                  |                            | Статус документа |                   |               |  |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | <b>Назва, додаткова назва</b><br><b>Розробка</b><br><b>конструкції виробу</b> | <b>221919.MP.02.002.ПЗ</b> |                  |                   |               |  |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |   | Інд. змін.                 | Дата видання     | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/14 |  |

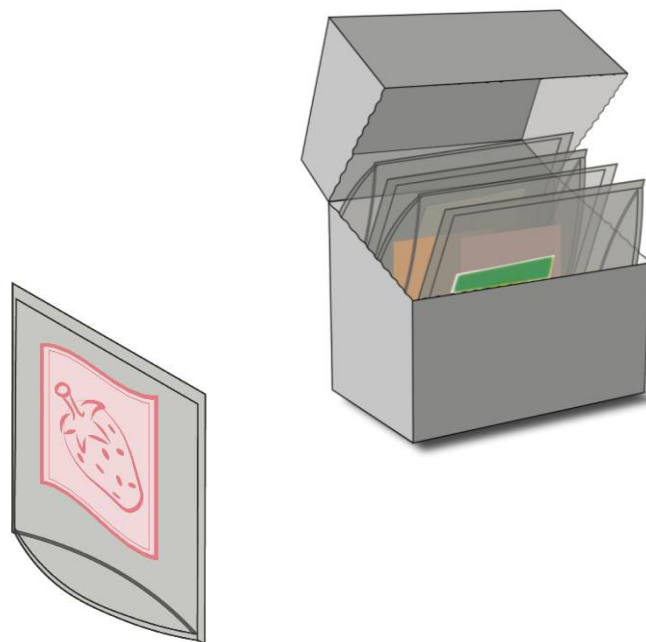


Рис.2.1 - Приклад розміщення пакетів у відкритій коробці

Коробка виступатиме механічним захистом продукції і на ній буде вся інформація про продукт. Пакет буде стандартної, а коробка унікальної форм, вона буде виконувати одразу ряд функцій, а саме: привертання уваги та зручне розміщення продукту. Коробка буде мати форму прямокутника, передня і бокові сторони будуть зі спеціальною перфорацією, яка формуватиме стрічку. Якщо потягнути за кінець стрічки вздовж перфорації, коробка відкриється. Процес відкриття асоціюватиметься з ящиком зі скарбами, що викликатиме позитивні емоції у споживача. Пакети лежатимуть у коробці у шаховому порядку, боком, з метою оптимізації місця. Зіп-застібка зберігатиме продукт, якщо він залишиться у пакеті. Завдяки конструкції дна пакету, більшість продукції знаходитиметься саме там, і, при укладанні, зменшить розміри коробки, і, як результат, здешевить її. У пакеті буде знаходитись сашет з залізом, який регулюватиме рівень кисню у пакеті.

Після відкриття, можна коробку закрити, розмістивши пакети всередині. Сашет дозволить тримати пакети після відкриття без втрати смакових якостей

продукту. Ззаду на коробці, для зручного відкривання, зроблені спеціальні надрізи, вони задають напрямок згину задньої стінки.

При створенні упаковки недостатньо тільки текстово показати продукти, що містяться в упаковці. Також важливо зобразити безпосередньо фрукти, які було використано у виготовленні продукту.

Стиль індивідуалізму ідеально підходить для дизайну упаковки сухофруктів, адже саме він надасть можливість виразити індивідуальність продукту та відзначити його серед інших аналогічних товарів на ринку.

Індивідуалізм в дизайні упаковки сухофруктів передбачає створення оригінальних та неповторних образів, які привертають увагу та запам'ятовуються. Жодних зображень у яскравих кольорах та гучних слоганів. Він сприяє створенню унікального ідентифікаційного стилю, що дозволяє продукту виділитися на полицях магазинів та залучити увагу споживачів.

Застосування індивідуалізму в дизайні є особливо ефективним, оскільки дозволяє наголосити на унікальних характеристиках продукту, його якості, натуральності та цінності для споживача. Такий підхід сприяє побудові позитивного іміджу бренду та підвищує його конкурентоспроможність на ринку.

Обираючи стиль індивідуалізму, ми прагнемо до створення неповторного образу, що відобразить унікальність продукту та приверне увагу споживачів. Це може стати ключовим фактором успіху на ринку та сприяти популярності продукту серед широкого кола споживачів.



Рис.2.2 - Основні кольори

Вибір основних кольорів в упаковці має велику важливість, оскільки кольори мають значний вплив на сприйняття та емоційну реакцію споживачів. І враховуючи, що споживачі часто вибирають продукти за візуальними враженнями, правильний вибір кольорів може визначити успіх упаковки на ринку.

Блідо-рожевий колір асоціюється з ніжністю та натуральністю. У випадку з упаковкою сухофруктів, цей колір може викликати асоціації зі свіжістю та природністю продукту. Він може передати ідею здорового способу життя, а також натуральність та свіжість продукту, що особливо важливо для сухофруктів, які часто сприймаються як здоровий та екологічний вибір.

Крім того, блідо-рожевий колір може створити асоціації зі спокоєм та гармонією, що може бути привабливим для споживачів, які шукають продукти для відпочинку та релаксації. Такий колір може підкреслити естетику та елегантність упаковки, зробивши її привабливою для широкого кола споживачів.

У розробці дизайну шрифт завжди є вирішальним фактором. Для шрифту було встановлено такий перелік умов:

- **Читабельність:** Шрифт повинен бути легко читабельним навіть з відстані, що дозволяє споживачам швидко ідентифікувати назву продукту та іншу важливу інформацію на упаковці.
- **Відповідність бренду:** Шрифт повинен відповідати стилістиці та ідентичності бренду, відображаючи його особливості, цінності та тон.
- **Емоційна зв'язок:** Шрифт може викликати певні емоції у споживачів, тому важливо вибрати такий, що підкреслить характер продукту та залучить цільову аудиторію.
- **Відповідність стилістиці упаковки:** Шрифт повинен гармоніювати з загальним стилем та дизайном упаковки, доповнюючи її естетику та надаючи їй цілісність.
- **Ідентифікація продукту:** Шрифт повинен допомагати в ідентифікації продукту серед конкурентів та відокремлювати його від інших товарів на полиці.
- **Інструкції та інформація:** Шрифт повинен дозволяти чітко передавати інформацію про склад, властивості та інші важливі аспекти продукту на упаковці.

У дизайні упаковки використовувались наступні шрифти:

Для логотипу було прийняте рішення взяти «Baskerville Old Face»: цей шрифт має класичний та елегантний вигляд, тому його можна використовувати для візуального вирізняння логотипу на упаковці. Використання цього шрифту додає упаковці вишуканості та статусу.

Для назви продукції було взято «Perpetua»: це шрифт з сучасним та стильним дизайном. Він додасть їй естетичного привабливості та виразності.

Для інформаційної складової – «Myriad Pro»: це універсальний та чистий шрифт, який чудово підходить для відображення інформаційних деталей, таких як склад продукту, інструкції з використання чи іншої важливої

інформації на упаковці. Його зручно використовувати для забезпечення читабельності та професійного вигляду тексту.

Загальна комбінація цих шрифтів може створювати гармонійний та привабливий вигляд упаковки, залучаючи увагу споживачів і викликаючи довіру до продукту.

Рішення використати невелику кількість художніх елементів було використано для того, щоб споживачу було легше сприймати інформацію на упаковці. Найважливішу інформацію, для приваблення уваги покупців, несе лицьова сторона упаковки. На лицьовій стороні упаковки зображені:

- торгова марка;
- маса нетто;
- перелік продукту всередині упаковки.

Функцію виділення бренду серед аналогів несе у собі торгова марка. Текстовий та графічний перелік запакованого продукту включає в себе такі види сухофруктів: яблуко, мандарин, банан та полуниця. Маса нетто становить 400 г. Оформлення упаковки у заданому стилі було виконане у графічному редакторі Adobe Illustrator.



Рис. 2.3 - Розгортка картонної упаковки з актуальним дизайном

Зображення сухофруктів на упаковці та акцент на них має велике значення в контексті візуального маркетингу та брендування продукту. Цей елемент дизайну сприяє визначенню та відрізненню продукту на полицях магазинів, створює асоціації зі смаком та якістю продукту, а також викликає інтерес у споживачів. Зображення сухофруктів на упаковці допомагають залучити увагу покупців, стимулюючи їх вибір на користь даного продукту. Також цей елемент допомагає створити унікальний ідентифікаційний образ продукту та підкреслити його унікальність серед конкурентів. Враховуючи важливість візуальної привабливості упаковки для привертання уваги споживачів, малювання зображень сухофруктів на упаковці є ключовим аспектом стратегії маркетингу та просування продукту на ринку.



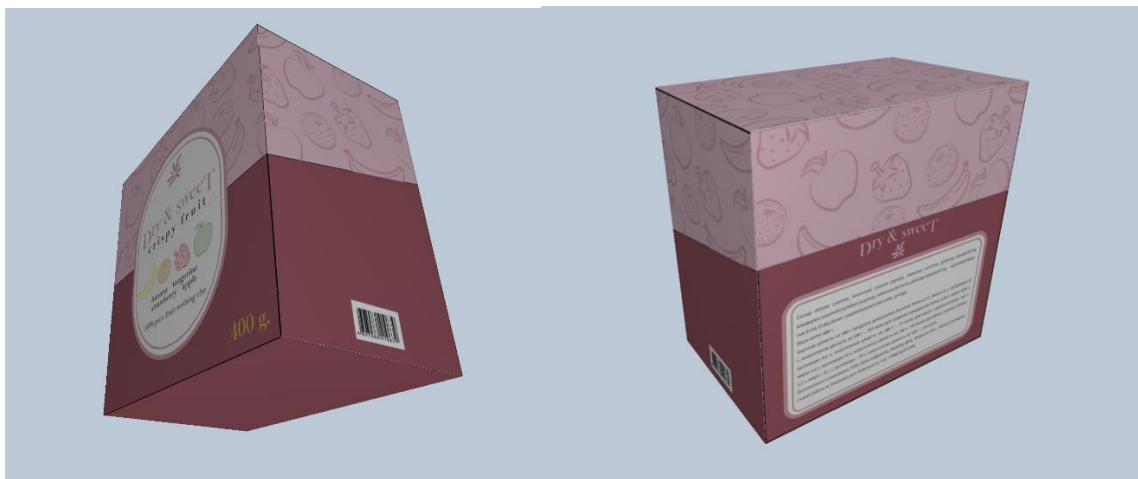


Рис. 2.4 D – модель упаковки, створена за допомогою Prinect PackageDesigner



Рис. 2.5 Упаковка у відкритому вигляді

Наступною дуже важливою складовою під час конструювання упаковки для сухофруктів є проведення міцнісних розрахунків.

По-перше, міцнісні розрахунки дозволяють забезпечити безпеку продукту під час транспортування та зберігання. Сухофрукти можуть бути крихкими та вразливими до пошкоджень при транспортуванні, тому необхідно, щоб упаковка витримувала різні механічні навантаження та захищала продукт від пошкоджень.

По-друге, міцнісні розрахунки дозволяють оптимізувати конструкцію упаковки, зменшуючи витрати на матеріали та збільшуючи ефективність використання простору під час транспортування. Це допомагає знизити витрати на упаковку та зробити процес транспортування більш ефективним та економічним.

Крім того, міцнісні розрахунки дозволяють підвищити якість упаковки та забезпечити її відповідність вимогам стандартів безпеки та якості. Це важливо для забезпечення довіри споживачів до продукту та підтримки репутації бренду.

Проведення міцнісних розрахунків було виконане у програмі Autodesk Inventor. Результати були наступними:

Навантаження коробки: 8 ньютон, що дорівнює 2 таким коробкам

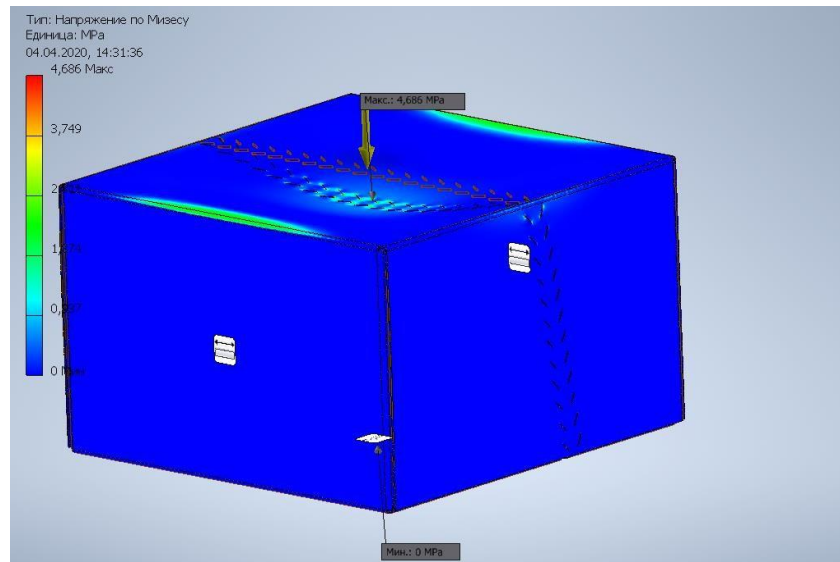


Рис.2.6 – Напруження по Мізесу

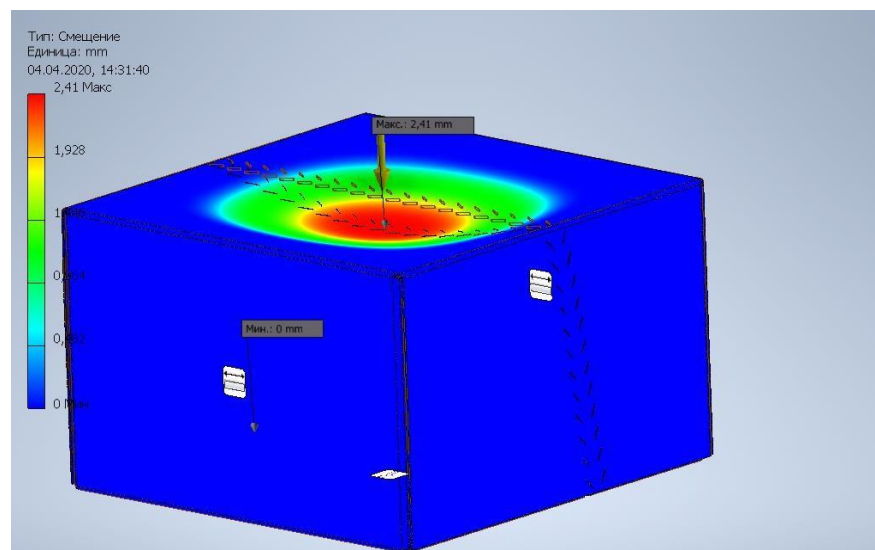


Рис.2.7 - Зміщення

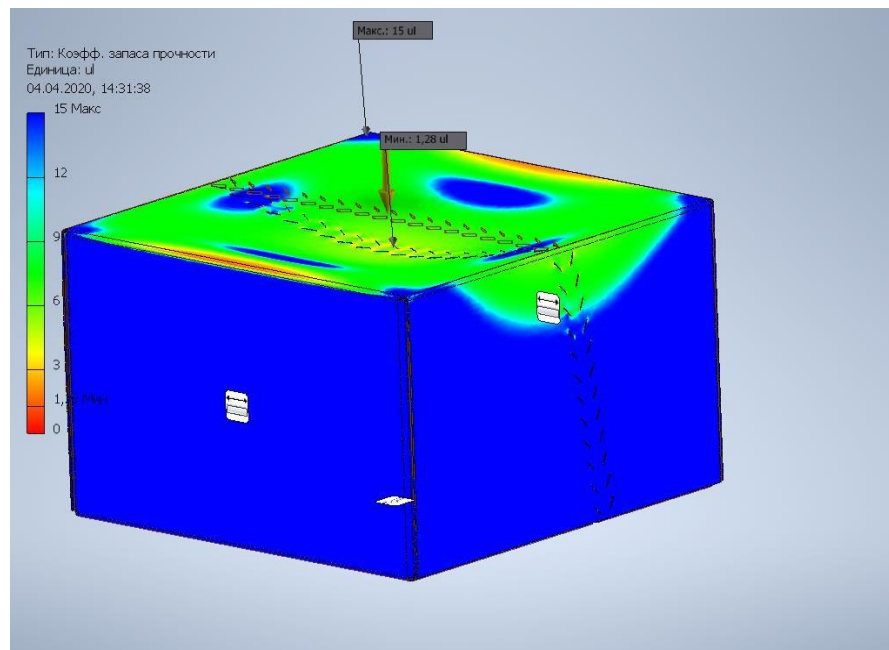


Рис.2.8 – Коэффициент запаса прочности

Тож, підсумовуючи, можна зробити наступний висновок: при накладанні трьох коробок на нижню коробку штабелем, створюється навантаження, що рівноцінне 8 Н та відповідає 800 г. Напряга по Мізесу при такому навантаженні складає 4,686 МПа. Зміщення при цьому знаходиться у рамках норми і складає максимум 2,41 мм. Коэффициент запаса прочности складає при цьому мінімум 1,28 ul.

Коэффициент запаса прочности під час проведення тих самих досліджень з більшою напругою складав менше одиниці. Також проводились виміри в залежності від того, як розміщена коробка у просторі, тобто місця прикладання сили. Підсумувавши все, було зроблено висновок, що дану коробку можна розміщувати у штабелі лише передньою, або задньою стороною до низу і не навантажувати більш ніж двома коробками зверху.

Важливим моментом при виготовленні упаковки є формат файлів, наданий виробнику. Саме тому були підготовані файли різних форматів, які використовуватимуться різними фахівцями. Також виготовлені графічні і технічні зображення, файли для розрахунків.

При підготовці файлів були використані такі програми:

- Autodesk Inventor – у цій програмі була створена розгортка і проведено аналіз напруги;
- Adobe Photoshop – програма у якій були виготовлені окремі сторони коробки і візуальні елементи фону.
- Adobe Illustrator – програма у якій були створені векторні зображення та скомпоноване кінцеве зображення;

Дизайн упаковки передбачає використання різної кількості фарби на різних ділянках зображення. Враховуючи це, для упаковки найкращим вибором буде СМУК, без додаткових кольорів.

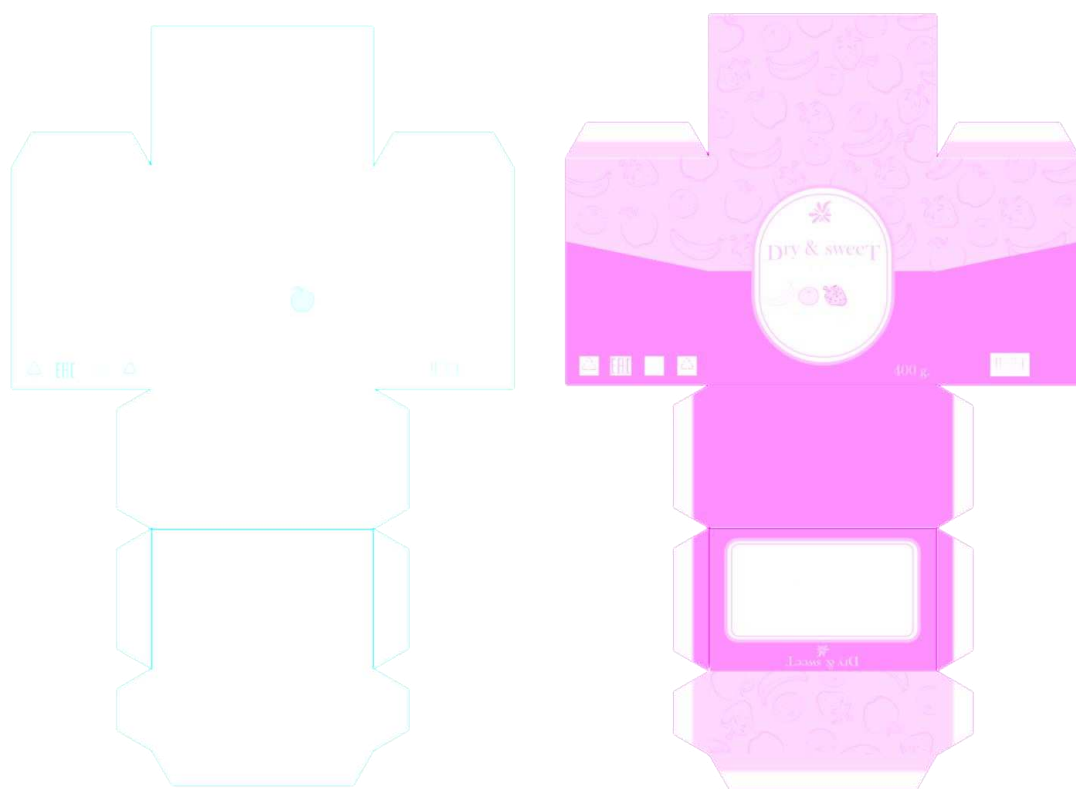


Рис. 2.9 - Кольороподіл Cyan та Magenta

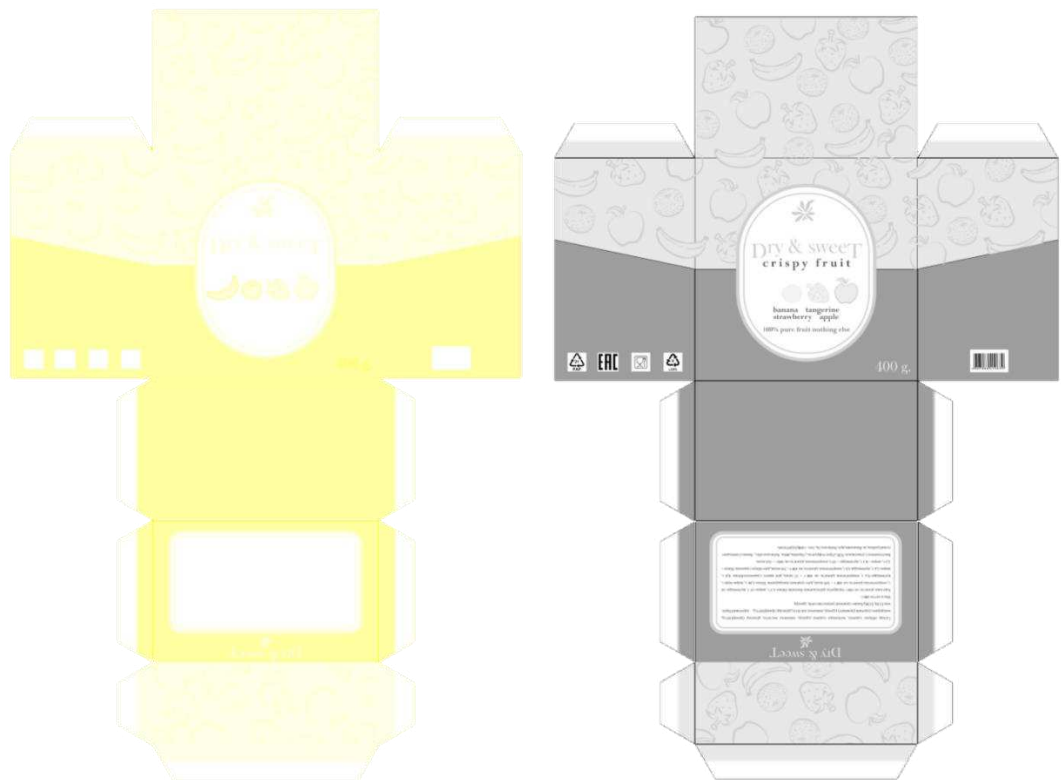


Рис. 2.10 - Кольороподіл Yellow та Key Color

## Розділ 3. Результати наукових досліджень

### 3.1 Технології та обладнання для лазерного виготовлення картонних пачок

Лазерне виготовлення картонних пачок - це інноваційний підхід, що використовується для точного та швидкого вирізання, гравірування або маркування картону для упаковки. Для цієї цілі використовуються наступне обладнання:

#### 1) Лазерні різальні машини:

Ці машини використовуються для вирізання картону з високою точністю та швидкістю. Вони оснащені лазерами, які можуть різати, перфорувати або гравірувати матеріал. Вони дозволяють створювати складні форми та деталізовані візерунки на картонних пачках з великою точністю.

Для полегшення розуміння потужностей лазерних різальних машин, створимо порівняльну таблицю різних її марок:

*Таблиця 3.1.1 – Порівняльна характеристика різних марок лазерних різальних машин*

| Марка/Серія                    | Особливості   | Матеріали  | Застосування  |
|--------------------------------|---|--|---|
| <b>Epilog Laser Fusion M2</b>  | - Різні потужності і робочі області- Підходить для різання дерева, акрилу, тканини, пластику, металевих покриттів | Дерево, акрил, тканина, пластик, металеві покриття | Промислове виробництво, макетування, реклама                  |
| <b>Trotec Speedy</b>           | - Широкий вибір моделей з різними характеристиками<br>- Підходить для різання і гравірування різних матеріалів    | Дерево, пластик, скло, метал                       | Гравірування, виробництво прототипів, малообсяжне виробництво |
| <b>Universal Laser Systems</b> | - Надійність та висока точність різання<br>- Підходить для виробництва прототипів, упаковки, моделей              | Різні матеріали                                    | Виробництво, прототипування, упаковка                         |
| <b>Boss Laser LS</b>           | - Висока швидкість і точність різання<br>- Широкий вибір опцій і аксесуарів                                       | Дерево, акрил, шкіра, тканина                      | Гравірування, виробництво, дизайн                             |

|  |                                       |   |  |                     |              |                   |              |
|--|---------------------------------------|---|--|---------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><i>Пояснювальна записка</i>                    |  | Статус документа    |              |                   |              |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | Назва, додаткова назва<br><b>Результати наукових досліджень</b> |  | 221919.MP.02.003.ПЗ |              |                   |              |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |   |  | Інд. змін.          | Дата видання | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/8 |

## 2) Лазерні маркувальні системи:

Ці системи використовуються для маркування тексту, зображень або інших ідентифікаційних елементів на поверхні картону. Вони дозволяють наносити чіткі та стійкі маркування без необхідності використання додаткових матеріалів, таких як чорнила або фарби.

*Таблиця 3.1.2 – Порівняльна характеристика різних марок лазерних маркувальних систем*

| Характеристика       | <b>Gravotech<br/>Technifor TF</b>                                  | <b>Trotec<br/>SpeedMarker</b>                        | <b>Epilog<br/>FiberMark S2</b>             | <b>SIC Marking<br/>e10</b>                                  | <b>Universal Laser<br/>ULTRA</b>                  |
|----------------------|--|--|--|---|---|
| Тип лазера           | CO2/Fiber  | CO2/Fiber  | Fiber                                      | CO2/Fiber   | CO2/Fiber   |
| Швидкість маркування | До 12 000 мм/с   | До 6000 мм/с   | До 3300 мм/с                               | До 7000 мм/с  | До 9000 мм/с                                      |
| Точність             | ±0.01 мм   | ±0.05 мм   | ±0.025 мм                                  | ±0.02 мм  | ±0.01 мм  |
| Матеріали            | Метал,<br>пластик, скло,<br>кераміка                               | Метал,<br>пластик,<br>дерево, скло                   | Метал                                      | Різні матеріали   | Різні матеріали                                   |
| Застосування         | Промислове<br>маркування,<br>різноманітні<br>галузі<br>виробництва | Промислове<br>маркування,<br>реклама,<br>виробництво | Промислове<br>маркування,<br>металообробка | Промислове<br>маркування,<br>гравірування,<br>ідентифікація | Металообробка,<br>електроніка,<br>медична техніка |

## 3) Лазерні гравірувальні машини:

Ці машини використовуються для глибокого гравірування тексту або зображень на поверхні картону. Вони можуть вирізати візерунки або текстури, що додають упаковці стиль та оригінальність.

Таблиця 3.1.3 – Порівняльна характеристика різних марок лазерних гравірувальних машин

| Характеристика         | Trotec Speedy Series  | Epilog Zing Series                    | Universal Laser Systems VLS Series                  | Gravograph LS100 Series                    |
|------------------------|---|---------------------------------------|---|--|
| Тип лазера             | CO2/Fiber   | CO2                                   | CO2   | CO2  |
| Робоча область         | Від 610 x 305 мм до 1016 x 610 мм                             | Від 406 x 305 мм до 610 x 305 мм      | Від 406 x 305 мм до 1016 x 711 мм                   | Від 305 x 210 мм до 610 x 305 мм           |
| Швидкість гравірування | До 355 см <sup>2</sup> /с                                     | До 152 см <sup>2</sup> /с             | До 610 см <sup>2</sup> /с                           | До 300 см <sup>2</sup> /с                  |
| Точність               | ±0.025 мм   | ±0.1 мм                               | ±0.025 мм   | ±0.1 мм                                    |
| Матеріали              | Дерево, пластик, скло, метал (з покриттям)                    | Дерево, акрил, пластик, тканина       | Дерево, пластик, тканина, скло, метал (з покриттям) | Дерево, пластик, скло, метал (з покриттям) |
| Застосування           | Гравірування, виробництво прототипів, малообсяжне виробництво | Гравірування, малообсяжне виробництво | Гравірування, різка, маркування                     | Гравірування, малообсяжне виробництво      |

#### 4) Обладнання для різання та складання:

Деякі лазерні системи також можуть виконувати функції різання та складання картону, що дозволяє створювати готові пачки з різними формами та розмірами.

Таблиця 3.1.4 – Порівняльна характеристика різних марок лазерних гравірувальних машин

| Характеристика    | Trotec SP Series                  | Epilog Fusion Pro Series          | Universal Laser Systems ILS Series | GCC LaserPro X252                 |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Тип лазера        | CO2                               | CO2                               | CO2                                | CO2                               |
| Робоча область    | До 1245 x 710 мм                  | До 1016 x 711 мм                  | До 1219 x 914 мм                   | До 900 x 600 мм                   |
| Швидкість різання | До 3550 мм/с                      | До 1651 мм/с                      | До 1500 мм/с                       | До 800 мм/с                       |
| Точність різання  | ±0.1 мм                           | ±0.025 мм                         | ±0.1 мм                            | ±0.1 мм                           |
| Матеріали         | Картон, папір, акрил, дерево      | Картон, папір, акрил, дерево      | Картон, папір, акрил, дерево       | Картон, папір, акрил, дерево      |
| Функції різання   | Так                               | Так                               | Так                                | Так                               |
| Функції складання | Так                               | Ні                                | Так                                | Ні                                |
| Застосування      | Виробництво упаковки, макетування | Виробництво упаковки, макетування | Виробництво упаковки, макетування  | Виробництво упаковки, макетування |

## 5) Комп'ютерне програмне забезпечення:

Для управління лазерним обладнанням використовуються спеціальні комп'ютерні програми, які дозволяють розробляти та редагувати дизайни упаковок, налаштовувати параметри різання та маркування, а також керувати процесом виробництва.

Отже, ми розглянули різноманітні технології та обладнання для лазерного виготовлення картонних пачок, такі як лазерні різальні машини, маркувальні та гравірувальні системи, лазерне обладнання для різання та складання картонних пачок. Кожен з виробників, такий як Trotec, Epilog, Universal Laser Systems та GCC, пропонує свої унікальні моделі з різними характеристиками, що дозволяє вибрати оптимальний варіант для конкретних потреб виробництва.

Впровадження лазерного обладнання для виготовлення картонних пачок дозволяє підвищити продуктивність, зменшити витрати на виробництво та забезпечити високу якість готової упаковки. Крім того, ця технологія відкриває нові можливості для творчого дизайну та індивідуалізації упаковки, що дозволяє компаніям привертати увагу споживачів та збільшувати конкурентоспроможність на ринку.

У цілому, лазерне вирізання та складання картонних пачок є перспективною технологією, яка має великий потенціал у різних галузях, від харчової промисловості до фармацевтики, від логістики до подарункового виробництва. Впровадження цих технологій вирішує актуальні завдання підвищення ефективності виробництва та задоволення зростаючих вимог споживачів до упаковки.

### 3.2 Моделювання технологічного процесу

Моделювання технологічного процесу є важливим етапом при проектуванні та оптимізації виробничих процесів. Цей процес включає у себе аналіз, визначення та опис послідовності операцій, що відбуваються під час виготовлення продукції або виконання певного завдання.

#### 1. Підготовка матеріалів:

- Закупівля гранул поліетилену для виготовлення пакетів.
- Замовлення сашетів із поглинаючою речовиною, головною складовою якої є окис заліза.
- Придбання зіп-застібки у вигляді рулону.
- Закупівля паперової маси для виготовлення харчового картону.
- Приготування флексографічної фарби для друку на пакетах та офсетної фарби для друку на картоні.
- Придбання офсетного лаку на водяній основі для покриття картону.
- Підготовка штанц-форма за допомогою програми CorelDraw

#### 2. Виготовлення та друкування коробок:

- Підготовка друкарського макету: Цей дизайн може бути створений графічним дизайнером у програмі для дизайну, такій як Adobe Illustrator або Adobe Photoshop.
- Обробка паперу або картону: Папір або картон може бути оброблений, щоб забезпечити йому необхідну міцність та підготувати його до друку. Цей процес може включати напівпереробку матеріалу.
- Друкування: Після обробки матеріалу коробки, дизайн наноситься на нього за допомогою офсетної друкарської машини, відбувається процес лакування.
- Вирізання та складання: Після друку коробки висікають та штанцюють за допомогою спеціальних ріжучих машин. Вони складаються відповідно до потрібної форми та розмірів.

3. Виготовлення пакетів: процес виготовлення плівки з гранул поліетилену відбувається на екструдері.

4. Укладання пакетів у коробку:

Розміщення чотирьох монополімерних пакетів у коробку, виконуватиметься за рахунок машини для складання плоско складених заготовок та укладання пакетів типу дой – пак у картонну пачку моделі Tetra Pak R2. Пакети накладатимуться одне на одного у шаховому порядку. Після цього на конвеєрі зі стінками пакети будуть вкладені у коробку і коробка буде закрита.

5. Перевірка та закриття коробки:

- Перевірка герметичності пакетів та цілісності коробки.
- Закриття коробки та підготовка до транспортування.

6. Упакування для зберігання та транспортування:

- Упаковка готових коробок в транспортну тару для подальшого зберігання та транспортування.

Ця циклограма включає в себе всі етапи виробництва упаковки для сухофруктів, включаючи виготовлення та друкування коробок та пакетів, а також їх упакування для подальшого використання.

Оцінка впливу факторів на процес виготовлення упаковки для сухофруктів

Діаграма Парето відображає важливість та вплив різних факторів на ефективність процесу виготовлення упаковки для сухофруктів. Графік показує основні причини або проблеми, які впливають на якість, продуктивність та інші аспекти процесу.

Ось основні причини, які були ідентифіковані та включені до діаграми:

1. Недоліки у виробничому обладнанні: Проблеми з обладнанням можуть призводити до затримок у виробництві та зниження якості упаковки.
2. Якість матеріалів: Низька якість картону або поліетилену може призводити до пошкодження упаковки та втрати товарів.
3. Недоліки у процесі друку: Проблеми з друкуванням можуть призводити до некоректного маркування та погіршення зовнішнього вигляду упаковки.
4. Пошкодження під час упаковки та транспортування: Неправильне укладання або недостатня захисту може спричинити пошкодження товарів під час транспортування.
5. Неоптимальне розміщення пакетів в коробці: Неправильне розміщення пакетів може призводити до втрати простору та збільшення обсягу коробок.

Діаграма Парето дозволяє ідентифікувати основні причини, які слід враховувати для покращення ефективності та якості процесу виготовлення упаковки для сухофруктів.

Щоб побудувати діаграму Парето, потрібно відобразити важливість кожної причини або проблеми у відсотках або іншій мірі впливу.

*Таблиця 3.1 - таблиця пріоритетних властивостей пакування*

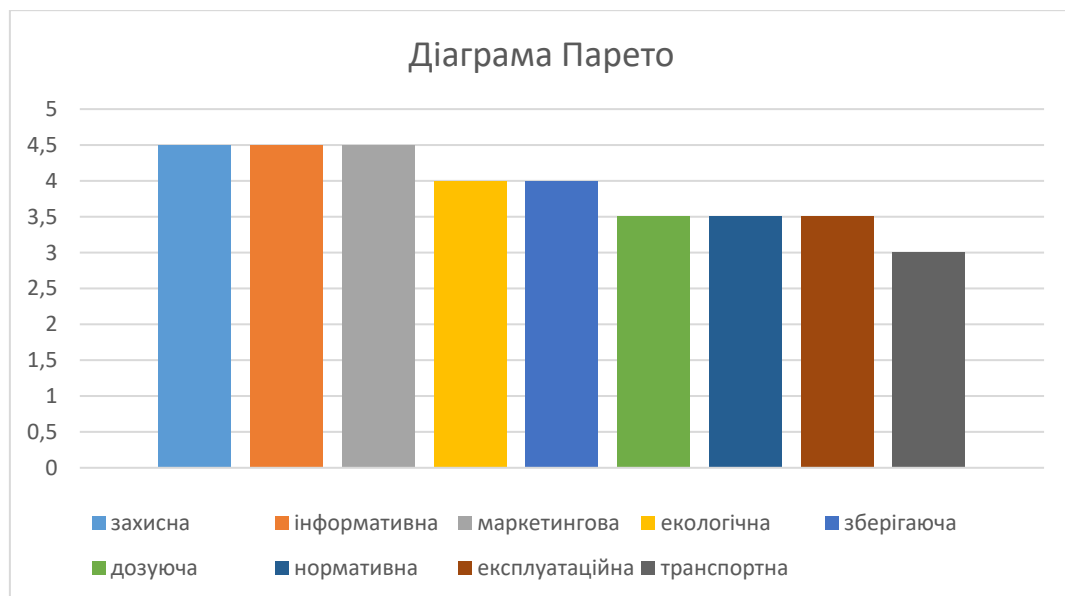
| Xi           | Xj  |     |     | Сум (aj) | Вага параметру |
|--------------|-----|-----|-----|----------|----------------|
|              | 1   | 2   | 3   |          |                |
| захисна      | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 4,5      | <b>0,13</b>    |
| інформативна | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 4,5      | <b>0,13</b>    |
| маркетингова | 1   | 1,5 | 1,5 | 4        | <b>0,12</b>    |
| транспортна  | 0,5 | 1   | 1,5 | 3        | <b>0,09</b>    |
| екологічна   | 1,5 | 1,5 | 1   | 4        | <b>0,11</b>    |

|                        |     |     |     |      |      |
|------------------------|-----|-----|-----|------|------|
| дозуюча                | 1,5 | 1,5 | 0,5 | 3,5  | 0,1  |
| зберігаюча             | 1,5 | 1,5 | 1   | 4    | 0,12 |
| нормативно-законодавча | 1   | 1,5 | 1   | 3,5  | 0,1  |
| експлуатаційна         | 1   | 1   | 1,5 | 3,5  | 0,1  |
| Сум ај                 |     |     |     | 34,5 | 1    |

Як видно з таблиці: найбільш важливими є захисна та інформаційна функція, а найменш важливою є транспортна функція.

На основі таблиці була побудована діаграма Парето:

Діаграма 3.2 - Діаграма Парето



Ці значення відображають відносну важливість кожної причини або проблеми у впливі на процес виготовлення упаковки для сухофруктів. Вони були визначені на основі аналізу даних та експертної оцінки.

Отже, з даної діаграми можемо зробити висновок, що найбільш вагомими є захисна та інформаційні функції.

## Розділ 4. Проектування комплексного технологічного процесу виробництва

### 4.1 Промислове завдання на розроблення проекту за тематикою випускної роботи

*Таблиця 4.1 – Промислове завдання на розробку проекту*

| № | Тип продукції, наявність лаку, штанцювання, характер формування упаковки               | Кількість назв на рік | Формат, мм | Ширина рулону, м | Формат друкарського аркуша, мм | Кількість упаковок на одному аркуші, розгортці шт. | Кількість упаковок на одному погонному метрі, шт | Тираж, тис | Фарбовість |
|---|--|-----------------------|------------|------------------|--------------------------------|--|--|------------|------------|
| 1 | Картонна коробка, офсетний друк, лакування, висікання за допомогою роторної штанцформи | 1                     | 430x650    | 2,1              | -                              | 3  | По ширині рулону – 3 шт<br>На метр погонний 6    | 1,5 млн    | 4+0        |
| 2 | Картонна упаковка для торта  | 2                     | 300x300    | 1                | -                              |  | 9  | 2,5 млн    | 4+0        |
| 3 | Картонна упаковка для піци   | 3                     | 400x400    | 1,2              | -                              | 1  | 6  | 3 млн      | 4+0        |
| 4 | Картонна пачка для макаронів   | 4                     | 300x300    | 0,9              | -                              | 3  | 9  | 2 млн      | 4+0        |
| 5 | Картонна пачка для сухих сніданків   | 5                     | 250x150    | 0,5              | -                              | 4  | 13   | 4 млн      | 4+0        |

|  |                                       |  |  |                            |              |                   |               |
|--|---------------------------------------|--|--|----------------------------|--------------|-------------------|---------------|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b>                                       |  | Статус документа           |              |                   |               |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | <b>Назва, додаткова назва<br/>Проектування<br/>комплексного<br/>технологічного</b> |  | <b>221919.MP.02.004.ПЗ</b> |              |                   |               |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |  |  | Інд.<br>змін.              | Дата видання | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/29 |

Перед розрахунком упаковки було проведено роботу з визначення характеристик продуктів, які будуть упаковуватись. Виходячи з них, було визначено форму упаковки і її ціль. Ціль: упаковка буде розрахована на споживання продукту у компанії людей. Вона міститиме 4 різних видів сухофруктів, які треба правильно упакувати. Упаковка повинна відповідати таким вимогам:

- легко перероблюватись;
- бути зручною у використанні;
- бути виготовленою з однакових матеріалів для усіх продуктів і на одній машині.

Упаковка складається з пакету та коробки, їхні розрахунки проводитимуться окремо. Для визначення розміру пакетів, потрібно було визначитись з об'ємом продукту у них. Було вирішено, що усі продукти будуть розфасовані у пакети по 100 г. Однак, різні види сухофруктів мають різну щільність, а, отже, і різний об'єм. Щоб вирішити цю проблему, потрібно було знайти продукт з найменшою насипною щільністю, тобто той, у якого найбільший об'єм. В залежності від цього рахувались розміри пакету. Продуктом з найменшою насипною щільністю стало сушена полуниця з об'ємом 330 см<sup>3</sup> на 100 г. Пакет розрахований на об'єм 390 см<sup>3</sup> і має складну форму, приблизно 85 % його вмісткості складає продукт.

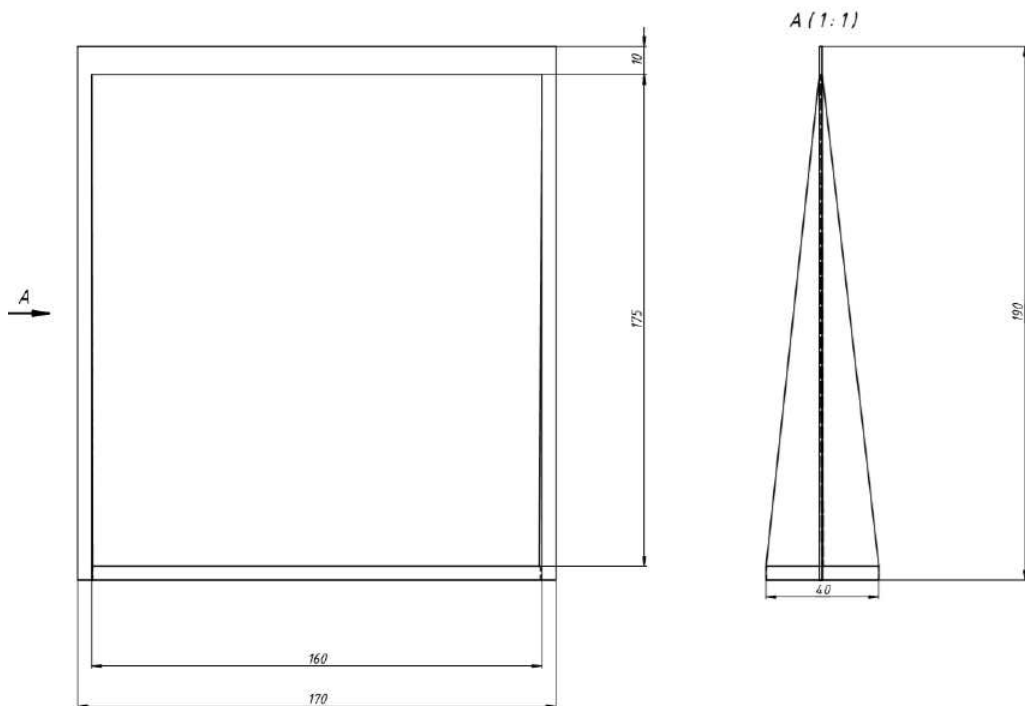


Рис.4.1 - Креслення поліетиленового пакету

Для розрахунків було обрано розмір дна шириною 40 мм. Інші розміри розраховувались методом підбору. За ціль було взято досягнення мінімальної різниці у розмірах висоти та довжини. Відповідно були отримані бокові стінки розміром 190x170 мм, з врахуванням швів. Внутрішній об'єм буде займати такі розміри: 175x160 мм (відповідно висота та довжина) при максимальній ширині пакета 40 мм. Дно буде мати наступну форму:

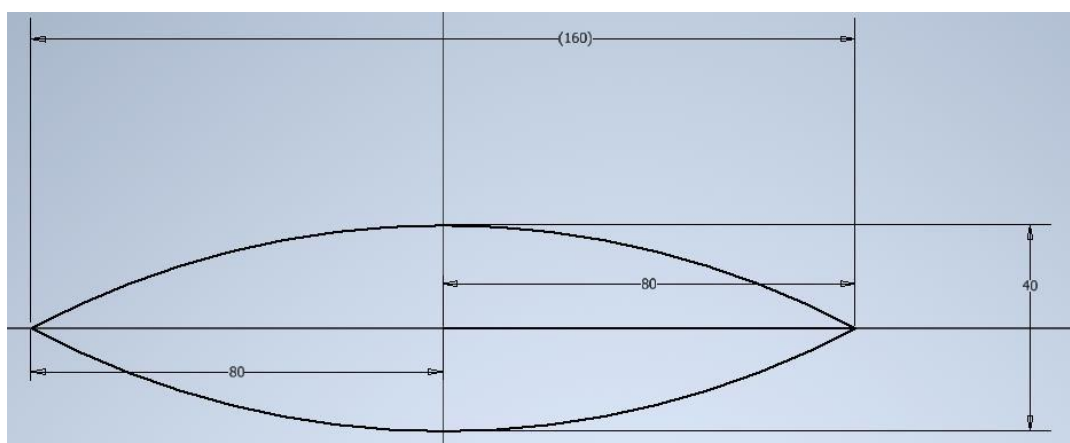


Рис.4.2 – Дно пакету

Дно буде утворене з прямокутника 50 x 170 мм. Бокові стінки, як вже вказувалось мають розміри 190 x 170 мм. З цього виходить, що стрічка буде мати довжину  $190 + 190 + 50 = 430$  мм. Тому для виготовлення пакету буде використовуватись рулон плівки товщиною 430 мм і для кожного пакету буде використовуватись кожні 170 мм цього рулону. Одразу, без операції розрізання, на пакеторобній машині будуть формуватися дно та стінки з одного рулону. Поліетилен не потребує додаткових матеріалів, адже має добрі зварні властивості. Для забезпечення гарних бар'єрних властивостей, було обрано товщину пакету 50 мкм.

Щоб забезпечити міцкість коробки і покращення її експлуатації, вона матиме наступні розміри: 190мм x 190мм x 120мм (висота, ширина, довжина). Якщо розміри коробки перевести на еквівалент листа, то вийде 430x650 мм.

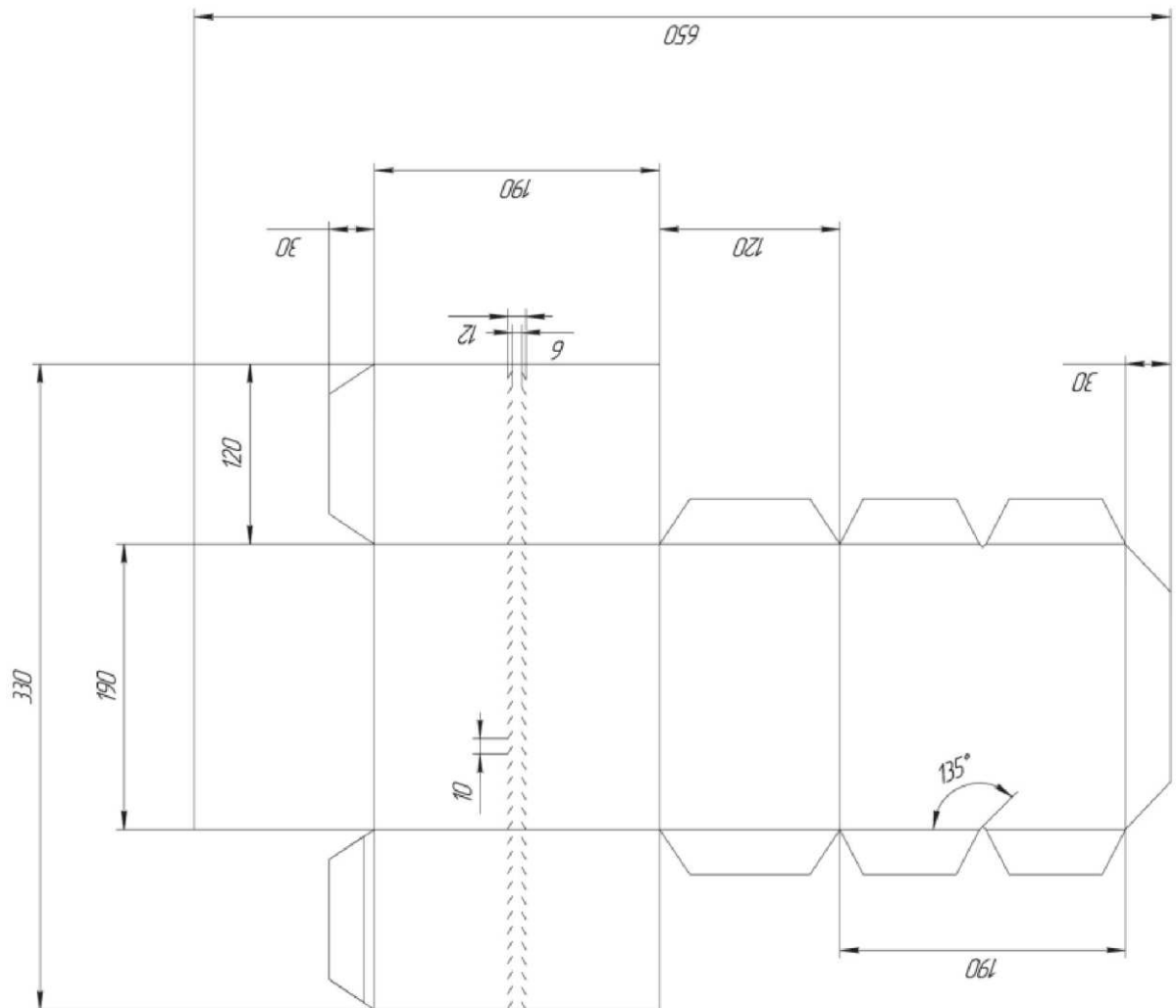


Рис.4.3 – Розгортка коробки

Вона розрахована на вільне розміщення пакетів усередині при фасуванні і експлуатації, та при цьому має презентабельний вигляд. Коробка буде виготовлена з картону, тому треба підібрати оптимальну товщину. Її об'єм складає 4332 см<sup>3</sup>, що відповідає оптимальній товщині 0,9 мм. Така товщина картону може поставлятись в рулонах. Їх і буде використано. Ширина картону в рулоні буде 2100 мм, на одному погонному метрі вийде вмістити 6 упаковок, по ширині рулону – 3 в ряд.

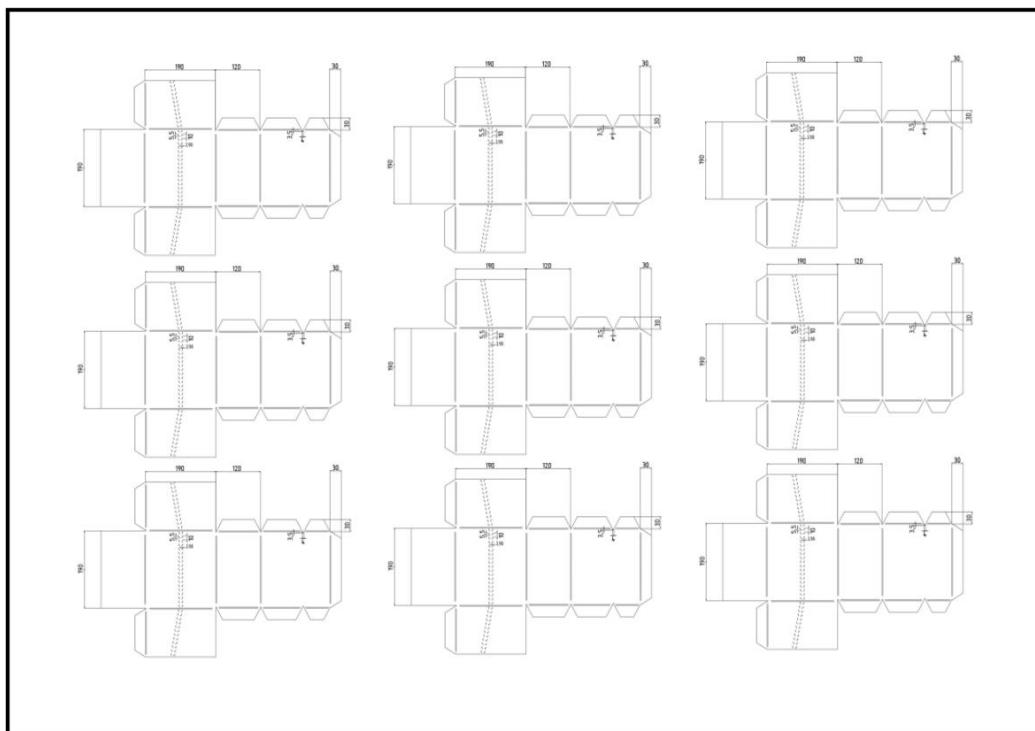


Рис.4.4 – Приклад розташування заготовки на рулоні шириною 2100 мм.

Виготовлення пачок на секційній друкарській машині дозволить висікати коробку одразу після друку. За таких умов буде наступна ефективність використання матеріалу:

- корисна площа: 61.17 %;
- відходи на обрізку: 31.69 %;
- нормальні відходи: 7.14 %.

Розрахунки маси окремих частин упаковки представлені у таблиці 2.4.1.

Таблиця 4.2 – Маса окремих елементів упаковки

|              |           |
|--------------|-----------|
| Маса пакету  | 0.00336 г |
| Маса коробки | 0.1 кг    |

Для виготовлення упаковки знадобляться наступні матеріали:

- фарба (2 типи: офсетна фарба ультрафіолетового затвердіння, СМҮК, без до- даткових кольорів та флексографічна);
  - зволожуючий розчин на водній основі;
  - лак: матовий лак ультрафіолетового затвердіння без кольору;
- картон: хром-ерзац (товщиною 0,9 мм та 300 г/м<sup>2</sup>);
- поліетилен (гранули);
- сашет з поглинаючою кисень речовиною;
- декель: жорсткий, товщиною 2 мм, високоміцний;
- штанц-форма дерев'яна форма, зроблена на замовлення з висотою ножів 23,8мм;
  - зіп-стрічка;
  - клей.

Першими йдуть матеріали, з яких виготовляється основна частина упаковки. Картон виготовляється з паперової маси. Хром-ерзац – тип картону, який добре підходить до поставлених задач. Пакети виготовлятимуться з гранул поліетилену, який постачається у вигляді порошку.

Сашет з поглинаючою речовиною купується на замовлення. Головною його речовиною є окис заліза, що поглинатиме зайвий кисень з упаковки. Також на замовлення купується зіп-застібка у вигляді рулону.

Для нанесення інформації та ілюстрацій на матеріал потрібна фарба. Вона підбирається окремо для картону та пакетів. Для картону використовується фарба офсетного друку, для пакетів - стійка до стирання фарба для маркувальника.

Лак використовуватиметься офсетний на водяній основі. Такий вибір ґрунтується на подальшій переробці картону.

Клей має бути для картону водостійкий і швидко сохнути. Водостійкість клею забезпечить стабільність форми коробки.

#### **4.2 Вибір технології та структури виробничих процесів**

Для виробничого процесу необхідні два види сировини: це безпосередньо продукт та пакувальні матеріали. Саме від продукту, який пакується, залежить те, як буде проходити процес пакування. Процес приготування сухофруктів відбувається окремо від виробництва упаковки для них. Тому, попередньо підготовлений продукт дозується у дозувальній комбінаційній машині по 100 грам на одиницю товару, фасується у пакети, і більше ніяких процесів безпосередньо з самим продуктом не відбувається.

Виготовлення упаковки відбуватиметься паралельно з процесами, які проводяться над продуктом. Процес її виготовлення поділяється на такі етапи: додрукарські процеси, друкарські процеси, післядрукарські процеси.

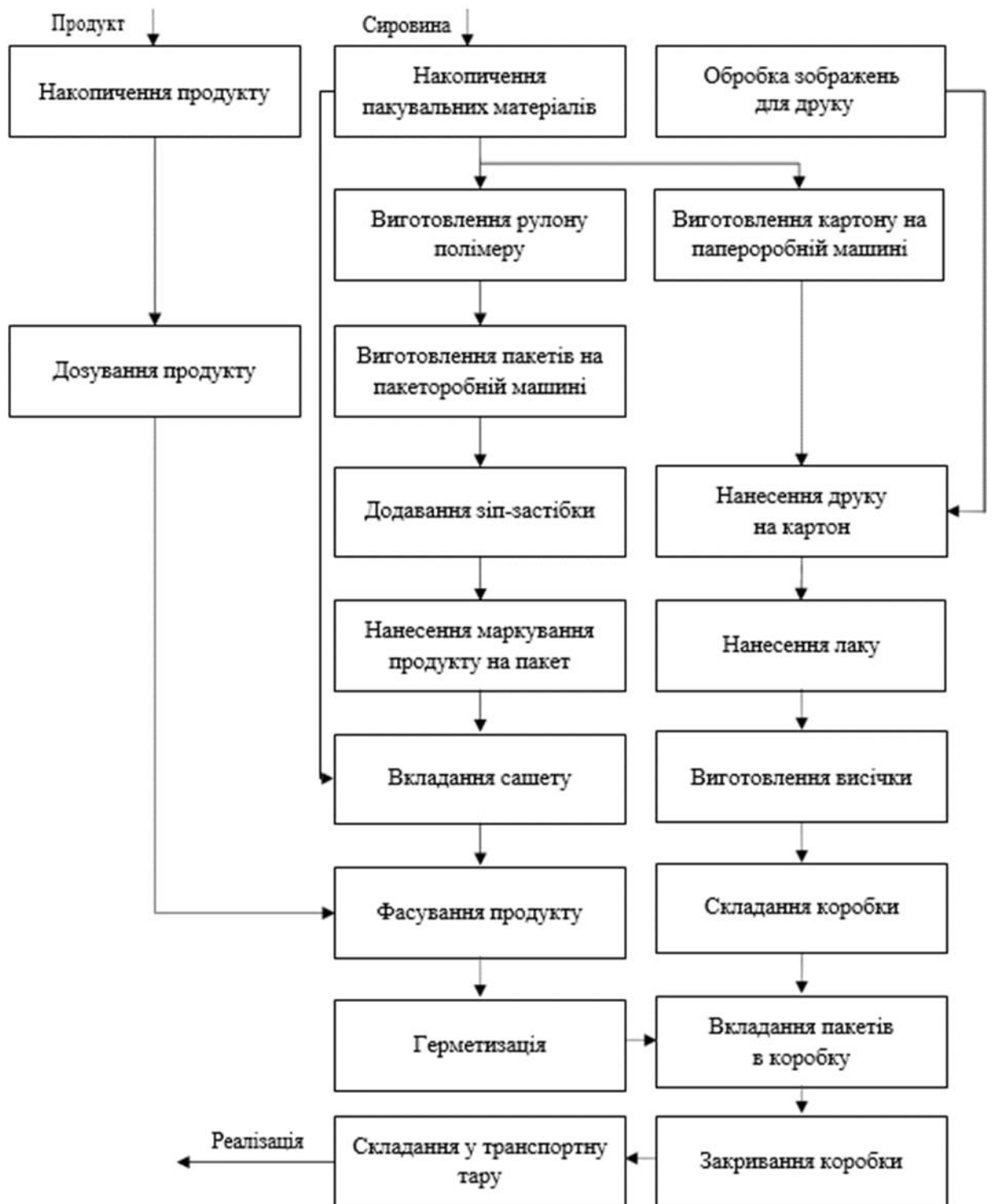


Рис. 4.2.1 Загальна блок-схема виробничого процесу виготовлення упаковки для сухофруктів

### 4.3 Вибір обладнання та матеріалів

#### *Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення*

Щоб зробити верстку, обробити текст та ілюстрації, виконати кольороподіл, растрування, кольоропробу потрібен ПК та відповідні програми.

#### *Вибір апаратно-програмного забезпечення:*

Для потреб цього проекту не потрібна велика кількість програмного забезпечення. Воно використовується лише на персональних комп'ютерах. Для потреб виробництва буде використовуватись програмне забезпечення Adobe Illustrator, оскільки воно має ряд таких переваг:

**Векторна графіка:** Adobe Illustrator працює з векторними зображеннями, що дозволяє створювати упаковку з високою роздільною здатністю без втрати якості. Векторні зображення можуть бути масштабовані до будь-якого розміру без розмиття чи пікселяції.

**Гнучкість дизайну:** Adobe Illustrator надає широкі можливості для створення складних форм та контурів, що часто використовуються в упаковці. Він дозволяє створювати вирізання, фальцування та інші деталі, що важливі для правильного фіксування та складання упаковки.

**Точність кольору:** Adobe Illustrator використовує кольорові системи CMYK та Pantone, що дозволяє точно налаштувати кольори для друку. Це особливо важливо для отримання однорідного та точного відтворення кольорів на упаковці.

**Редагування тексту:** В Adobe Illustrator можна створювати та редагувати текстові елементи без втрати якості. Це дозволяє вносити зміни до текстового змісту на упаковці, такі як ім'я продукту, склад або інструкції.

Експорт у різноманітні формати: Adobe Illustrator дозволяє експортувати готовий дизайн упаковки у різноманітні формати, такі як PDF, EPS або AI. Це забезпечує зручність співпраці з іншими фахівцями, друкарнями та виробничими підрозділами.

Загалом, використання Adobe Illustrator дозволяє створити професійний та деталізований дизайн упаковки з точністю до кожного деталю, що важливо для успішного представлення продукту на ринку.

Додрукарський процес для даної упаковки поділяється на виготовлення плівки та картону. Плівка виготовляється за допомогою екструдера.

Картон буде закуповуватись у вигляді рулонів.

#### *Вибір друкарського обладнання, способу друку*

Для підбору обладнання прийнято виробниче замовлення 1,5млн упаковок в рік. Пакети не потребують нанесення спеціального друку. Щоб нанести інформацію про їхнє наповнення, буде наноситись маркування з відповідним зображенням для конкретного продукту.

Для вибору оптимального обладнання для друку на картоні проведемо порівняльну характеристику найпопулярніших моделей друкарських офсетних машин. Це допоможе обрати найкращих варіант для нашого завдання.

Таблиця 4.3.2 - Порівняльна характеристика офсетних друкарських машин різних моделей з урахуванням можливостей друку на рулонних матеріалах

| Модель машини          | Виробник       | Швидкість друку (л/год) | Точність друку (дпі) | Продуктивність (м2/год) | Надійність (%) |
|------------------------|----------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------|
| Manroland Lithoman     | Manroland      | 18 000                  | 2400                 | 22 000                  | 97             |
| Koenig & Bauer Cortina | Koenig & Bauer | 16 500                  | 2400                 | 20 000                  | 96             |
| Heidelberg Sunday      | Heidelberg     | 17 200                  | 2400                 | 21 000                  | 95             |

Для друку накладом 1,5 млн картонних коробок краще вибрати машину з оптимальною швидкістю та точністю друку, яка також має високу надійність. З огляду на ці критерії, машина Manroland Lithoman може бути найкращим варіантом. Її швидкість друку 18 000 л/год, точність 2400 дпі, і надійність на рівні 97%.



Рис.4.3.4 - офсетна друкарська машина Manroland Lithoman

Опис поопераційних процесів нанесення друку на картон на офсетній друкарській машині Manroland Lithoman:

1) Підготовчі роботи:

- Підготовка друкарського обладнання до роботи, включаючи налаштування машини та завантаження друкарських матеріалів.
- Перевірка рулонного матеріалу (картону) на наявність дефектів та його розміщення на валиках машини.

2) Нанесення фарби:

- На початковому етапі, рулонний картон підводиться під друковану одиницю, де фарба наноситься на певні області картону за допомогою валиків і фарбоприймачів.
- Для кожного кольору використовуються відповідні фарбоприймачі та валики, щоб нанести барви з високою точністю та якістю.

### 3) Друкарський процес:

- Після нанесення фарби, рулонний картон поступово проходить крізь друкарську одиницю машини, де відбувається перенесення зображення з фарби на картон.
- Процес включає в себе взаємодію робочих органів машини з картоном, що забезпечує точне та якісне нанесення друку на поверхню.

### 4) Сушіння та фіксація:

- Після нанесення друку, картон проходить через сушарку, де фарба фіксується та висихає.
- Цей етап дозволяє забезпечити стійкість друку на картоні та підготувати його до наступних операцій.

### 5) Контроль якості:

- Після завершення друкарського процесу, вироблений картон проходить контроль якості, де перевіряється правильність нанесення друку, колірність, рівномірність та інші параметри якості.
- Упакування та відправлення.

Такий послідовний процес дозволяє досягти високої якості друку на картоні за допомогою офсетної друкарської машини Manroland Lithoman з рулонних матеріалів.

### *Вибір післядрукарського обладнання*

Після нанесення друку на упаковку, йде етап післядрукарських процесів. Під час цього етапу пакети заповнюються продуктом (дозуються,

фасуються).

Для картонних упаковок використовуватиметься машина Manroland Lithoman, на якій раніше відбувався друк. Машина володіє додатковими модулями для лакування, висікання та штанцювання, тому вона підійде для виконання відповідних операцій.

Форма коробки досить унікальна, тому не існує профільного обладнання для подальшого складання. Однак є машини, які виконують операції створення плоскоскладених заготовок. Тож для даної коробки буде переобладнано вже існуючу машину. Далі треба розкрити коробку, вкласти пакет і закрити коробку.



Рис 4.3.6 – Приклад машини для складання плоско складених заготовок, наповнення, запечаткування (модель Tetra Pak R2)

Майже всі операції переміщення між машинами будуть виконуватися за допомогою конвеєра. Одна з кінцевих операцій, а саме: вкладання пакетів у коробку, виконуватиметься за рахунок моделі машини з вищим рівнем автоматизації Tetra Pak R2. Машина Tetra Pak R2 розроблена для

автоматичного вкладання дой-паків у картонні пачки з високою точністю та ефективністю. Вона має ряд функцій, що полегшують процес упаковки, включаючи автоматичне відстеження та корекцію положення пакетів, систему контролю якості та автоматичне видалення відхилень. Машина Tetra Pak R2 призначена для високопродуктивних виробничих ліній і може обробляти значні обсяги продукції з високою швидкістю та надійністю.

#### **4.4 Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи**

Для точного дозування буде використовуватись дозатор комбінаційного типу. Досягти однакових по масі і розміру шматочків продукту досить важко, це обумовлено специфікою їх виготовлення, тож використання комбінаційного дозатора дозволить забезпечити необхідну точність дозування. Відповідну дозу фасуватимуть у прозорі пакети. Вони виготовлятимуться з рулону полімерної плівки перед фасуванням. Перед фасуванням у готовий пакет вкладатиметься сашет, його роль буде у вбиранні зайвого повітря з упаковки. Це допоможе збільшити термін придатності, перешкоджаючи процесу денатурації жирів та розвитку мікроорганізмів. Пакет буде мати дно і зварні шви по бокам.

Оскільки сухофруктів декілька видів, транспортуватимуться на 4 потоки – для кожного виду продукції. Далі пакети направлятимуться у секцію фасування. Коробка буде розгорнута та проклеєна, буде відкрита лише одна бокова стінка, через неї і будуть вкладені пакети. Після фасування стінка буде заклеєна і коробка буде переміщена у транспортну тару. Пакети будуть розміщені у шаховому порядку, що дозволить спростити вкладання і зекономити матеріал для виготовлення коробки. Під час етапу додрукарських процесів пакувальні матеріали підготовляються для виготовлення окремих частин упаковки. Коробка виготовляється паперової маси, пакети виготовляються з гранул. Картон для коробки

необхідний товщиною 0.9 мм і масою 540 г/м<sup>2</sup> з шириною рулону – 2,1 м. Полімерна плівка виготовляється товщиною 50 мкм. З цієї плівки виготовляються пакети з зіп-застібкою. Картонна пачка проектується з використанням сучасних програм та проводиться кольороподіл. Етап додрукарських процесів на цьому закінчується і на його зміну приходить етап друкарських процесів.

Враховуючи особливість упаковки, для полімерних пакетів відсутній етап друкарських процесів в звичному розумінні. На пакет просто наноситься маркування з зображенням продукту, що лежатиме у пакеті. Пакети направляються на 4 окремі потоки з однаковими операціями.

Ураховуючи великий тираж в 1,5 мільйонів примірників, найбільш доцільним варіантом друку на картоні є офсетний, оскільки він ефективний для масового виробництва. На рулон буде наноситись у ряд одразу 3 відбитки. Формні циліндри для офсетного друку є ключовими елементами в друкарському процесі. Вони використовуються для передачі фарби з друкарської пластини на поверхню друку. Циліндри зазвичай виготовляються з металу, такого як мідь або сталь, і мають високу точність, що забезпечує чіткий та якісний друк на матеріалі, наприклад, на картоні або папері. Офсетні формні циліндри зазвичай мають обмежену тривалість експлуатації до 500 тисяч відбитків, тому для друку 5 млн. примірників (10 відбитків на кожну коробку) необхідно створити щонайменше 10 форм. Для цього також потрібне обладнання для виготовлення цих форм.

Технологія CtP (Computer to Plate) використовується в офсетному друці для автоматизованого виготовлення друкарських форм без проміжних етапів. Замість традиційного процесу виготовлення форм через проміжні кроки, такі як плівка або фотоліт, CtP безпосередньо перетворює цифровий образ друкарської пластини на фізичний матеріал. Це забезпечує високу точність,

швидкість та якість друку, а також економію часу і зусиль, що робить технологію StP популярною серед друкарів.

На рулон картону буде наноситись у ряд одразу 3 відбитки. Для друку на такому картоні треба використовувати великоформатні друкарські машини.

Далі слідує етап післядрукарських процесів.

Пакети з вже нанесеним маркуванням надходять у секцію фасування продукції, де додається сашет та відбувається його остаточна герметизація, шляхом зварювання верхньої його частини. Після цього пакет готовий і залишається тільки вкласти його у коробку. Коробка буде виготовлятися паралельно. Після друку, коробка покривається лаком для закріплення зображення на ній. Далі висікається за допомогою роторної штанцформи у потрібну висічку. На лінії коробки проклеюють і складають у плоско складену заготовку, після чого задається її форма, результатом якої буде коробка з відкритою стінкою. Об'єднуючим для усіх операцій, далі відбувається процес вкладання пакетів у коробку за рахунок моделі машини з вищим рівнем автоматизації Tetra Pak R2. 4 пакети за допомогою конвеєра складаються один на одній і вкладаються у шаховому порядку в пачку, заїжджаючи у середину через бокову стінку. Коробка закривається і вкладається у транспортну тару.

#### **4.5 Основні параметри якості упаковки та методи контролю**

Одна з найважливіших умов виготовлення упаковки - правильно налаштоване обладнання, воно повинно бути справним. Для даної упаковки процес перевірки відрізняється на різних етапах. Виготовлення коробки та пакету потребують різних критерій перевірки.

Процес виготовлення коробки секційний, тому перевіряються окремо різні операції. Після операції друку перевіряються:

1. якість нанесення фарби;
2. цілісність зображення;
3. розтікання фарби;
4. суміщення зображення;
5. цілісність полотна (чи сильно вириваються волокна картону під час друку);
6. перенесення окремих кольорів (можна перевіряти безпосередньо між секціями).

Для операції лакування наступні перевірки:

1. рівномірність нанесення лаку на картон;
2. цілісність поверхні;
3. суміщення зображення з формою для лакування;
4. наявність лакового покриття.

Для висікання такі операції перевірки:

1. якість прорізання (чи повністю ніж прорізав картон і чи не затупився він);
2. якість бігування;
3. точність вирізання відносно зображення;
4. постійність відводу відходів.

Після виготовлення висічки, на спеціальному конвеєрі вона збирається у плоскоскладену заготовку. Під час цього процесу перевіряється лише те, наскільки процес йде успішно і стабільно, а також якість проклеювання. Це ж стосується і подальшого процесу складання коробки.

Далі йде процес вкладання пакетів у коробку. Тут перевіряється:

1. послідовність накладання пакетів один на одній;

2. чіткість потрапляння в коробку;
3. герметичність закриття пакету під кінець операції.

В кінці коробка вкладається у транспортну тару і процес перевірки завершується.

#### **4.6 Організаційна структура виробництва.**

Організаційний підрозділ: керівництво, менеджери, бухгалтери, відділ роботи з персоналом.

Для додрукарської обробки необхідні такі приміщення:

- Дизайн-студія;
- Технічне приміщення дизайн студії;
- Зона для виготовлення форм.
- Зона для виготовлення плівки і пакетів типу дой-пак

Для друкарської обробки необхідні такі дільниці:

- Друкарська дільниця;
- Дільниця візуальної оцінки друку.

Для післядрукарської обробки необхідні такі дільниці:

- Висікальна дільниця;
- Дільниця для відходів висікання;
- Дільниця візуальної оцінки якості висікання;
- Дільниця для прибирання зайвого облою;
- Дільниця складання заготовок;
- Дільниця формування стосу заготовок.

Обслуговуючий відділ:

- Кімната інженерів з документацією та інструментами.

#### Технічні приміщення:

- Серверне обладнання;
- Водоконтроль;
- Комора з прибиральними засобами.

#### Кімнати персоналу:

- Роздягальні (чоловічі та жіночі окремо);
- Вбиральні та душові (чоловічі та жіночі окремо);

#### Складські приміщення:

- Склад з картоном, плівкою
- Склад з фарбами, ЗР, лаками, клеєм;
- Склад з готовою продукцією;

#### Шляхи:

- Шлях подачі картону до друкарської секції;
- Шлях передачі задрукованих листів до секції висікання;
- Шлях передачі розгорток у секцію складання заготовок;
- Шлях подачі заготовок у секцію сортування стосу;
- Шлях доступу до інженерних приміщень;
- Шлях подачі витратних матеріалів до виробничих дільниць;
- Шлях проходу персоналу;

Усі ці шляхи є важливими елементами у побудові найбільш ефективного та повного плану виробництва. Враховуючи усі ці ділянки можна сформуванати таку схему:

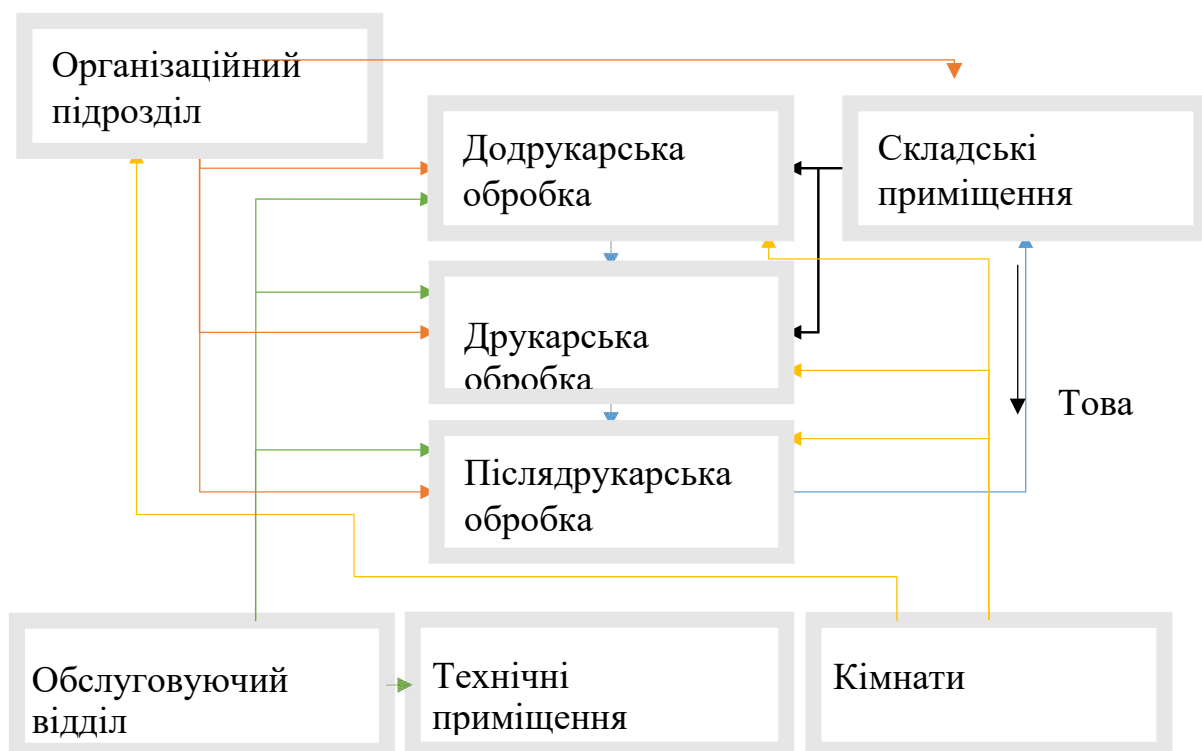


Схема 4.6 – Схема виробництва.

#### 4.7 Основні характеристики проекту та його цілі.

Основні характеристики проекту:

Тип продукції: Картонне пакування з монополімерними пакетами всередині для сухофруктів.

Матеріал: Використання високоякісного картону, що відповідає стандартам якості та безпеки харчової продукції.

Дизайн і розміри: Розробка привабливого та функціонального дизайну пакування, що забезпечує зручність використання та захист сухофруктів.

Врахування розмірів та форми пакетів, що відповідають потребам та вимогам клієнтів.

Технологія виробництва: Використання сучасного обладнання та технологій для виготовлення картонного пакування з високою швидкістю та якістю.

Друкарська обробка: Застосування високоякісного друку для створення яскравих та привабливих зображень на пакуванні, включаючи брендування та інформацію про продукт.

Функціональність: Забезпечення захисту сухофруктів від пошкоджень, вологи та збереження свіжості та смакових якостей продукту протягом тривалого періоду.

Екологічність: Використання екологічно чистих матеріалів та упаковок, які можуть бути відновлені або перероблені після використання.

Відповідність стандартам: Врахування вимог та стандартів, пов'язаних з харчовою безпекою, етикетуванням, маркуванням та іншими регуляторними вимогами.

Ціль проекту: Виготовлення картонного пакування, яке задовольняє потреби клієнтів у зручному та естетичному упакуванні для сухофруктів, сприяє привертанню уваги споживачів, захищає продукт від пошкоджень та сприяє його збереженню протягом тривалого періоду.

Цілі проекту включають:

Задоволення потреб споживачів у високоякісному та привабливому пакуванні для сухофруктів.

Посилення конкурентоспроможності на ринку шляхом надання якісного пакування, що відповідає вимогам споживачів.

Забезпечення збереження якості та свіжості сухофруктів протягом тривалого терміну.

Мінімізація впливу на навколишнє середовище шляхом використання екологічно чистих матеріалів та упаковок.

Забезпечення ефективного та економічного виробництва пакування з використанням сучасних технологій та оптимізація процесів.

#### 4.8 Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання

| № | Тип і характер упаковки  | Кількість назв на рік | Тираж, тис | Фарбовість | Формат, мм | Ширина рулону, м | Кількість упаковок на одному погонному метрі, шт | Кількість метрів | Швидкість друку (марка машини), м/год               | Орієнтовний час на виконання програми |
|---|--|-----------------------|------------|------------|------------|------------------|--|------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Монополімерна упаковка типу дой-пак, Маркування, зіп-застібка                          | 4                     | 6 млн      | 4+0        | 430x170    | 0,17             | По ширині рулону – 1 шт<br>На метр погонний - 2  | 3 млн            | маркувальник Domino Ax350i 42000                    | 72 год                                |
| 2 | Картонна коробка, офсетний друк, лакування, висікання за допомогою роторної штанцформи | 1                     | 1,5 млн    | 4+0        | 430x650    | 2,1              | По ширині рулону – 3 шт<br>На метр погонний 6    | 250 тис          | Машина для офсетного друку Manroland Lithoman 22000 | 12 год                                |

*Таблиця 4.8.1 - Розрахунок виробничої програми згідно промислового зразка*

Виготовлення готової продукції потребує визначення норм випуску на певний проміжок часу. Проект розрахований на випуск 1,5 млн. одиниць готової продукції. Для виконання цього замовлення, враховуючи технологію виробництва визначено, що для виконання цього замовлення підприємству треба працювати протягом 6 днів. За цей час на виробництві пройде 6 змін по 12 годин.

*Таблиця 4.8.2 – Таблиця з розподілом об'єму робіт*

| Робоче місце                | Години роботи за зміну (12 год.) | Чисельність робітників | Трудомісткість | Кількість робочих місць | Виробнича площа, м <sup>2</sup> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|
| Друк                        | 12                               | 3                      | 12 год.        | 6                       | 290                             |
| Помічник на друці           |                                  | 1                      | 8 год.         | 2                       |                                 |
| Віскання                    | 10                               | 3                      | 10 год.        | 6                       |                                 |
| Складання                   | 10                               | 2                      | 10 год.        | 4                       |                                 |
| Дизайн та виготовлення форм | 9                                | 1                      | 9 год.         | 2                       | 30                              |
| Організаційний відділ       | 8                                | 1                      | 8 год.         | 2                       | 40                              |
| Інженерія                   | 12                               | 2                      | 12 год.        | 4                       | 70                              |
| Прибирання                  | 4                                | 1                      | 4 год.         | 2                       | 30                              |
| Вантажні роботи             | 6                                | 2                      | 6 год.         | 4                       | 60                              |

## 4.9 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень



Рис. 4.9.1 - Візуалізація поліграфічного підприємства

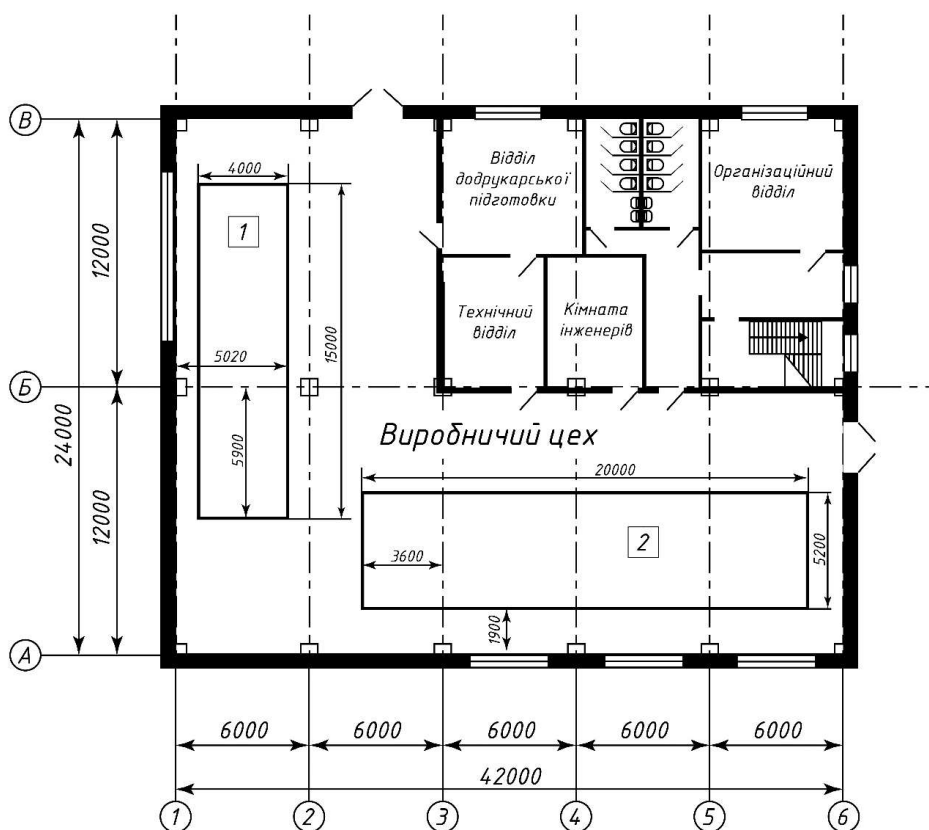


Рис. 4.9.2 – Технологічний план виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню упаковки для сухофруктів

Таблиця 4.9 – Перелік та розміри устаткування

| № п/п | Назва обладнання  | Габаритні розміри, мм |
|-------|---|-----------------------|
| 1     | Офсетна друкарська машина Manroland Lithoman  | 15000 x 4000          |
| 2     | Машина для складання плоско складених заготовок та укладання пакетів типу дой – пак у картонну пачку модель Tetra Pak® R2 | 20000 x 5200          |

#### 4.10 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Таблиця 4.10.1 – Задання на комп'ютерне забезпечення  
виробництва

| Назва устаткування, оснащення робочого місця | Кількість ПК | Марка ПК                    | Необхідне програмне забезпечення   | Рекомендована потужність апаратного забезпечення (комп'ютера), ГБайт |
|--|--------------|-----------------------------|--|--|
| Принтер                                      | 1            | HP LaserJet Pro M402dn      | Драйвери друку, програмне забезпечення для управління друкуванням  | 4  |
| Сканер                                       | 1            | Epson Perfection V600 Photo | Драйвери для сканування, програмне забезпечення для обробки зображень  | 8  |
| Комп'ютер                                    | 5            | HP Pavilion Desktop PC      | Операційна система Windows 10, Microsoft Office Suite, Adobe Creative Suite, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator | 16   |
| Ноутбук                                      | 3            | Dell XPS 15                 | Операційна система Windows 10, Microsoft Office Suite, браузер Chrome, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator       | 8  |

| Назва устаткування, оснащення робочого місця | Кількість ПК | Марка ПК | Необхідне програмне забезпечення             | Рекомендована потужність апаратного забезпечення (комп'ютера), ГБайт |
|--|--------------|----------|--|--|
| Спеціалізоване програмне забезпечення        | -            | -        | AutoCAD, SolidWorks, Adobe Photoshop, MATLAB | -  |

Ця таблиця містить інформацію про обладнання та програмне забезпечення, необхідне для забезпечення виробничого процесу комп'ютеризацією. Вказано кількість персональних комп'ютерів (ПК) та їх марки, а також перелік програмного забезпечення та рекомендовану потужність апаратного забезпечення для кожного ПК.

Для розробки локальної мережі управління підприємством потрібно врахувати функціональну структуру підприємства та потреби користувачів на кожному робочому місці. Основною метою мережі є забезпечення всім користувачам можливості разом використовувати ресурси всіх комп'ютерів підприємства.

*Таблиця 4.10.2 - Робоче завдання на розробку мережі управління поліграфічним підприємством*

| № | Робоче місце         | Кількість ПК | Функції та завдання   | Тип з'єднання |
|---|----------------------|--------------|---|---------------|
| 1 | Дизайнерський відділ | 5            | Розробка дизайну продукції, підготовка макетів для друку, графічне моделювання, обробка фото та зображень.                | Кабельне      |
| 2 | Виробничий відділ    | 15           | Друк рекламної та інших продукції, керування друкарським обладнанням, контроль якості друку, пакування готової продукції. | Кабельне      |
| 3 | Технічний відділ     | 3            | Обслуговування та ремонт друкарського устаткування, вирішення технічних проблем, налагодження обладнання.                 | Кабельне      |
| 4 | Бухгалтерія          | 2            | Фінансовий облік, заробітна плата працівників, розрахунки з постачальниками та клієнтами, оподаткування.                  | Кабельне      |

| № | Робоче місце            | Кількість ПК | Функції та завдання  | Тип з'єднання |
|---|-------------------------|--------------|--|---------------|
| 5 | Маркетинговий відділ    | 4            | Розробка маркетингових стратегій, просування продукції на ринку, взаємодія з клієнтами та партнерами, аналіз ринку.                        | Кабельне      |
| 6 | ІТ відділ               | 10           | Надання доступу до спільних ресурсів, забезпечення безпеки інформації, резервне копіювання, обслуговування ПК та програмного забезпечення. | Бездротове    |
| 7 | Адміністративний відділ | 3            | Управління підприємством, ведення документації, організація робочого процесу, зв'язок з партнерами та постачальниками.                     | Кабельне      |

Примітка: Тип з'єднання може бути кабельним (Ethernet) або бездротовим (Wi-Fi).

У цьому робочому завданні враховані потреби поліграфічного підприємства, включаючи робочі місця дизайнерів, виробників, технічного відділу, бухгалтерії, маркетингу та адміністративного відділу. Також вказано тип з'єднання для забезпечення ефективної взаємодії між працівниками.

## Розділ 5. Опис життєвого циклу виробу

Життєвий цикл виробу, який включає як картонну коробку, так і пластикові пакети, можна описати наступним чином:

**Добування сировини:** Для виготовлення картонних коробок можуть використовуватись вторинний відходний картон або виробництво з використанням деревини. Для пластикових пакетів потрібні полімерні матеріали, такі як поліетилен або поліпропілен.

**Виробництво:** Сировина переробляється на виробництві картонних коробок та пластикових пакетів. Картонна сировина обробляється та вирізається на листи, які потім складаються у коробки. Пластикові пакети виготовляються шляхом лиття або формування полімерної сировини у відповідних формах.

**Упакування та розподіл:** Готові картонні коробки і пластикові пакети упаковуються та готуються до транспортування до місця призначення. Їх можуть перевозити автомобільним, залізничним, морським або повітряним транспортом.

**Використання:** Картонні коробки і пластикові пакети використовуються для упаковки та зберігання різноманітних продуктів, включаючи сухофрукти. Користувачі використовують їх для перевезення та зберігання товарів вдома або на робочому місці.

**Утилізація та вторинне використання:**

Пакети входять до категорії реактопластів, тому перероблятимуться як поліетилен. Картонну коробку можна використати як макулатуру для подальшого виробництва паперу. Сашет викидатиметься у смітник. Його можна або спалювати, або тримати на сміттєзвалищі.

|   |  |   |  |                            |                     |                          |                     |
|---|--|---|--|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| <i>Відповідальна організація</i><br><b>НУХТ</b> | <i>Технічне узгодження</i><br>Гавва О.М.     | <i>Вид документа</i><br><b>Пояснювальна записка</b>                           |  | <i>Статус документа</i>    |                     |                          |                     |
| <i>Власник документа</i><br><b>НУХТ</b>         | <i>Розробник документа</i><br>Пасацька В. С. | <b>Назва, додаткова назва</b><br><b>Опис життєвого</b><br><b>циклу виробу</b> |  | <b>221919.MP.02.005.ПЗ</b> |                     |                          |                     |
|   | <i>Документ затверджено</i><br>Гавва О.М.    |   |  | <i>Інд. змін.</i>          | <i>Дата видання</i> | <i>Мова</i><br><b>UA</b> | <i>Аркуш</i><br>1/1 |

## Розділ 6. Техніко-економічні показники проекту

У даному розділі ретельно проаналізовано всі аспекти техніко-економічних показників проекту з метою забезпечення його вдалої реалізації та ефективного впровадження. Враховуючи велику кількість факторів, таких як вартість обладнання, матеріалів, трудові ресурси, а також прогнольні показники виробництва та обсяги продажів, були розраховані і проаналізовані ключові показники економічної доцільності та прибутковості проекту.

Крім того, були проведені додаткові дослідження щодо впливу різних факторів на вартість виробництва та можливості зниження витрат. Важливим етапом було визначення термінів окупності та рентабельності проекту, що є ключовими фінансовими показниками його успішності.

В цьому розділі враховано всі фактори, що можуть вплинути на ефективність проекту, включаючи інвестиційні витрати, плановані витрати на виробництво, прогнозовані обсяги продажів, а також ризики та можливості оптимізації витрат. Ретельний аналіз цих аспектів дозволить забезпечити стабільний та прибутковий розвиток підприємства.

|  |                                       |  |                            |                  |                   |              |  |
|--|---------------------------------------|--|----------------------------|------------------|-------------------|--------------|--|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b>                               |                            | Статус документа |                   |              |  |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | <b>Назва, додаткова назва<br/>Техніко-економічні<br/>показники проекту</b> | <b>221919.MP.02.006.ПЗ</b> |                  |                   |              |  |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |  | Інд.<br>змін.              | Дата видання     | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/2 |  |

Таблиця 6.1.1 – Абсолютні техніко-економічні показники проєкту

| №  | Найменування параметру                        | Одиниця виміру | Величина |
|----|---|----------------|----------|
| 1. | Річний випуск паковань                        | млн. шт.       | 1,5      |
| 2. | Чисельність промислово– виробничого персоналу | осіб           | 5        |
| 3. | Загальна чисельність працівників              | осіб           | 15       |
| 4. | Загальна площа виробництва                    | м <sup>2</sup> | 504      |
| 5. | Висота поверху виробництва                    | м              | 2,8      |
| 6. | Загальна кубатура виробництва                 | м <sup>3</sup> | 1411,2   |
| 7. | Загальна площа підприємства                   | м <sup>2</sup> | 720      |

Таблиця 6.1.2 – Відносні техніко-економічні показники проєкту

| №  | Техніко-економічні показники проєкту   | Одиниця виміру | Розраховане значення  |
|----|--|----------------|-----------------------|
| 1. | Кількість продукції<br>на 1 кв. м площі<br>на 1 куб. м об'єму приміщення<br>на 1 кв. м підприємства    | тис. шт        | 2,98<br>1,06<br>2,08  |
| 2. | Витрати електроенергії для технологічних потреб<br>на річний випуск продукції<br>на 1000 штук упаковки | млн. грн       | 0,225<br>0,00015      |
| 3. | Витрати електроенергії на освітлення   | тис. грн/ рік  | 18,3                  |
| 4. | Трудомісткість<br>на річний випуск продукції<br>на 1000 штук упаковки                                  | нормо–год      | 3400<br>2,27          |
| 5. | Повна собівартість   | тис. грн       | 44381,72              |
| 6. | Ціна пакування   | тис. грн       | 50000                 |
| 7. | Прибуток, грн:<br>на 1 кв. м площі<br>на 1 куб. м об'єму приміщення<br>на 1 кв. м землі                | тис. грн       | 11,15<br>3,98<br>7,80 |
| 8. | Рентабельність   | %              | 12,6                  |
| 9. | Термін окупності   | років          | 3                     |

## Висновки

У даній магістерській роботі було проведено комплексне дослідження з метою проєктування підприємства з виробництва та поліграфічного оформлення споживчої упаковки для сухофруктів накладом 1,5 млн упаковок в рік. Аналіз ринкових тенденцій, маркетингові дослідження та патентний пошук дозволили виявити потреби споживачів та визначити оптимальні напрямки розвитку у цій сфері.

Процес проєктування включав в себе вивчення технологій виробництва та поліграфії, а також розрахунок техніко-економічних показників проєкту. Використання програмних комплексів дозволило ефективно розрахувати оптимальні розміри та параметри продукту та упаковки, забезпечивши ефективний процес виробництва та зниження витрат.

Інноваційний дизайн упаковки, спроектований у стилі індивідуалізму, робить продукт привабливим для споживачів та дозволяє підприємству ефективно конкурувати на ринку. Вибрані технології друку, фасування та пакування забезпечують якісний процес виробництва, зберігаючи конкурентоспроможність упаковки.

Отже, результатом дослідження є розробка комплексного плану створення та функціонування підприємства, що дозволить ефективно задовольняти потреби споживачів у високоякісній упаковці для сухофруктів та успішно конкурувати на ринку.

|   |  |   |                            |                         |                          |                     |  |
|---|--|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| <i>Відповідальна організація</i><br><b>НУХТ</b> | <i>Технічне узгодження</i><br>Гавва О.М.     | <i>Вид документа</i><br><b>Пояснювальна записка</b> |                            | <i>Статус документа</i> |                          |                     |  |
| <i>Власник документа</i><br><b>НУХТ</b>         | <i>Розробник документа</i><br>Пасацька В. С. | <i>Назва, додаткова назва</i><br><b>Висновки</b>    | <b>221919.MP.02.000.ПЗ</b> |                         |                          |                     |  |
|   | <i>Документ затверджено</i><br>Гавва О.М.    |   | <i>Інд. змін.</i>          | <i>Дата видання</i>     | <i>Мова</i><br><b>UA</b> | <i>Аркуш</i><br>1/1 |  |

## Список використаної літератури

1. Босак В.О., Сенкус В.Т., Кравчук І.М. Устаткування спеціальних видів друку і спеціального призначення: Львів, УАД, 2012. 139 с.
2. Друкарське устаткування / Чехман Я.І. та ін.; УАД, Львів, 2005. 468 с.
3. Жидецький, Ю.Ц., Лазоренко О.В., Лотошинська Н.Д. Поліграфічні матеріали: Львів: Афіша, 2001. 328 с.
4. Кривошей В.М. Упаковка в нашому житті: Київ: ІАЦ «Упаковка», 2001. 160 с.
5. Пакувальне обладнання / Гавва О.М. та ін.; ІАЦ «Упаковка», Київ, 2010. 744 с.
6. Регей І.І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): Львів: УАД, 2001. 144 с.
7. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Металева тара: Львів: УАД, 2011. 120 с.
8. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Полімерна тара : Львів: УАД, 2011. 142 с.
9. Халайджі В, Кривошей В.М. Упаковка для харчових продуктів та напоїв: Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018. 216 с.
10. Шредер В.Л., Пилипенко С.Д. Упаковка з картону: Київ: ІАЦ, «Упаковка», 2004. 558 с.
11. Ярема С.М., Гавва О.М. Етикетка: Київ: НУХТ, Ін-т «Україна», 2007. 635 с.
12. Журнал «Упаковка». URL: [http:// upakjour. com.ua](http://upakjour.com.ua)
13. Швидкісна пакеторобна машина DSM600-SFZHS. URL: <https://rodika.biz/catalog/paketodelatelnoe-linii-i-mashiny-dlya-proizvodstva-gibkoy-upakovki-iz-mnogosloynoy-plenki/paketodelatelnye-linii-dlya-proizvodstva-3-kh-shovnykh-i-doy-pak-paketov/paketodelatelnaya-mashina-dsm600-sfzhs/>
14. Рулонні офсетні друкарські машини зі змінними гільзами для запечування гнучкої упаковки, картону и етикеток. URL: <https://docplayer.ru/38031161-Rulonnye-ofsetnye-pechatnye-mashiny-so-smennymi-gilzami-dlya-zapechatyvaniya-gibkoy-upakovki-kartona-i-etiketok.html>

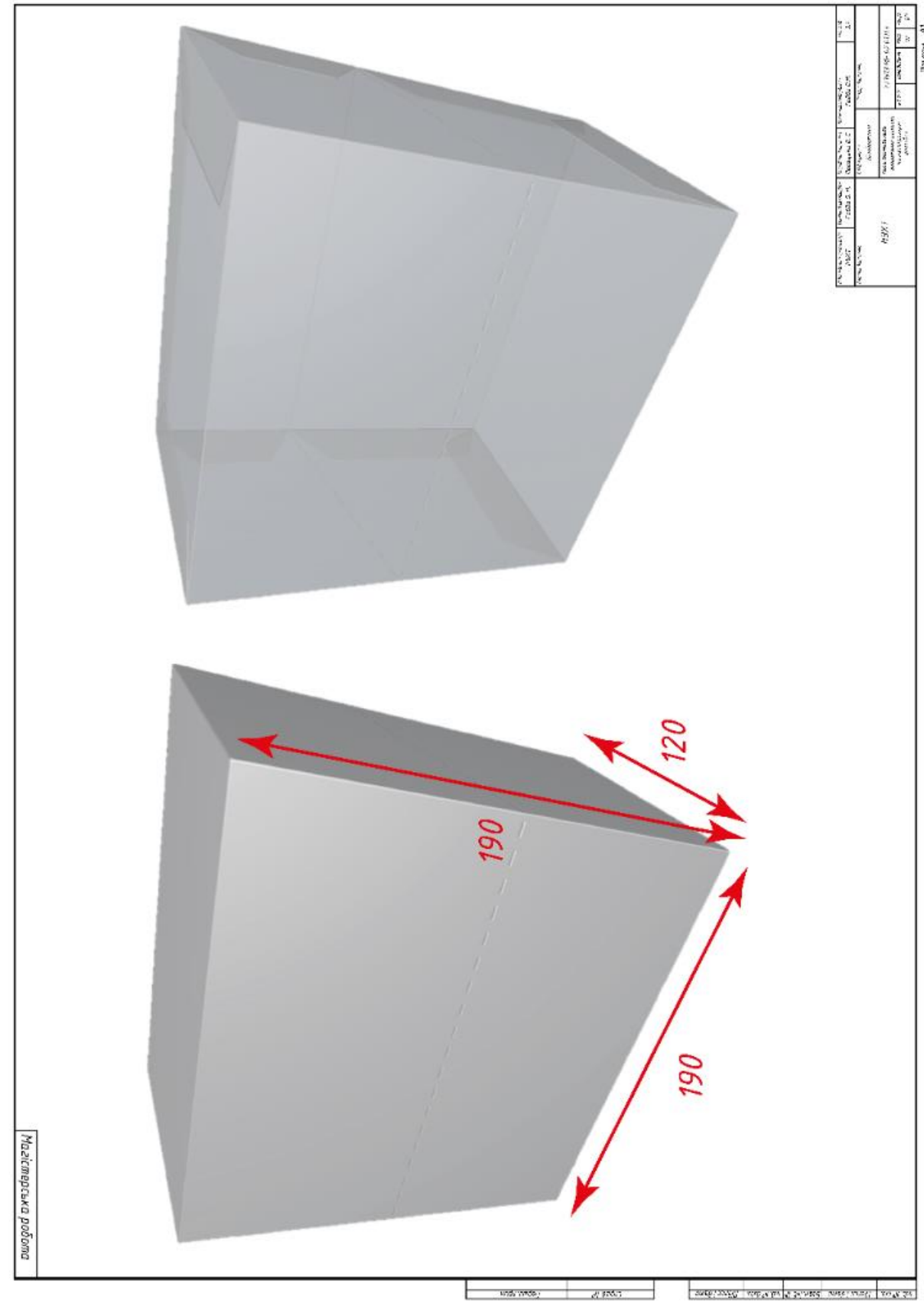
|  |                                       |  |                            |                  |                   |              |
|--|---------------------------------------|--|----------------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b>   |                            | Статус документа |                   |              |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | <b>Назва, додаткова назва</b><br><b>Список</b><br><b>використаної</b><br><b>літератури</b> | <b>221919.MP.02.000.ПЗ</b> |                  |                   |              |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |  | Інд. змін.                 | Дата видання     | Мова<br><b>UA</b> | Аркуш<br>1/2 |

15. Лінія для склеювання картонних коробок
16. URL: <https://www.prostanki.com/board/item/255514>
17. Технічні характеристики машини Gravotech  
<https://www.gravotech.com/about-us/technifor>
18. Технічні характеристики лазерного маркувальника Trotec  
<https://mediaprint.ua/product/lazernye-markirovshchiki-trotec-serii-speedmarker.html>
19. Технічні характеристики лазерного маркувальника Epilog FiberMark  
<https://www.engraversjournal.com/legacyarticles/2743>
20. Технічні характеристики лазерного маркувальника SIC Marking e10  
<http://www.sic-marking.net/e10-c153-dot-peen-marking-machine>
21. Технічні характеристики лазерного маркувальника Universal Laser ULTRA  
<https://www.ulsinc.com/products/platforms/ultra-x6000>
22. Друкарська машина Manroland Lithoman  
<https://www.manrolandgoss.com/en/solutions-information-reader/items/lithoman-160.html>
23. Друкарська машина Koenig & Bauer Cortina <https://www.koenig-bauer.com/en/products/digital-webfed/web-offset/newspaper/cortina/>
24. Друкарська машина Heidelberg Sunday <https://web-machines.net/tag/heidelberg-sunday-2000>
25. Машина для складання, наповнення, запечатування плоскоскладених заготовок Tetra Pak® R2 <https://www.tetrapak.com/solutions/integrated-solutions-equipment/filling-machines/tetra-pak-r2>
26. [https://warsawpack.pl/en/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=STEN&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAlcyuBhBnEiwAOGZ2Szh9igMahtvHjCFvCriaabVdR\\_pTq1-wWLnyEL\\_f4pDcZuRuaOM7BoCUEgQAvD\\_BwE](https://warsawpack.pl/en/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=STEN&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAlcyuBhBnEiwAOGZ2Szh9igMahtvHjCFvCriaabVdR_pTq1-wWLnyEL_f4pDcZuRuaOM7BoCUEgQAvD_BwE)

## Додатки

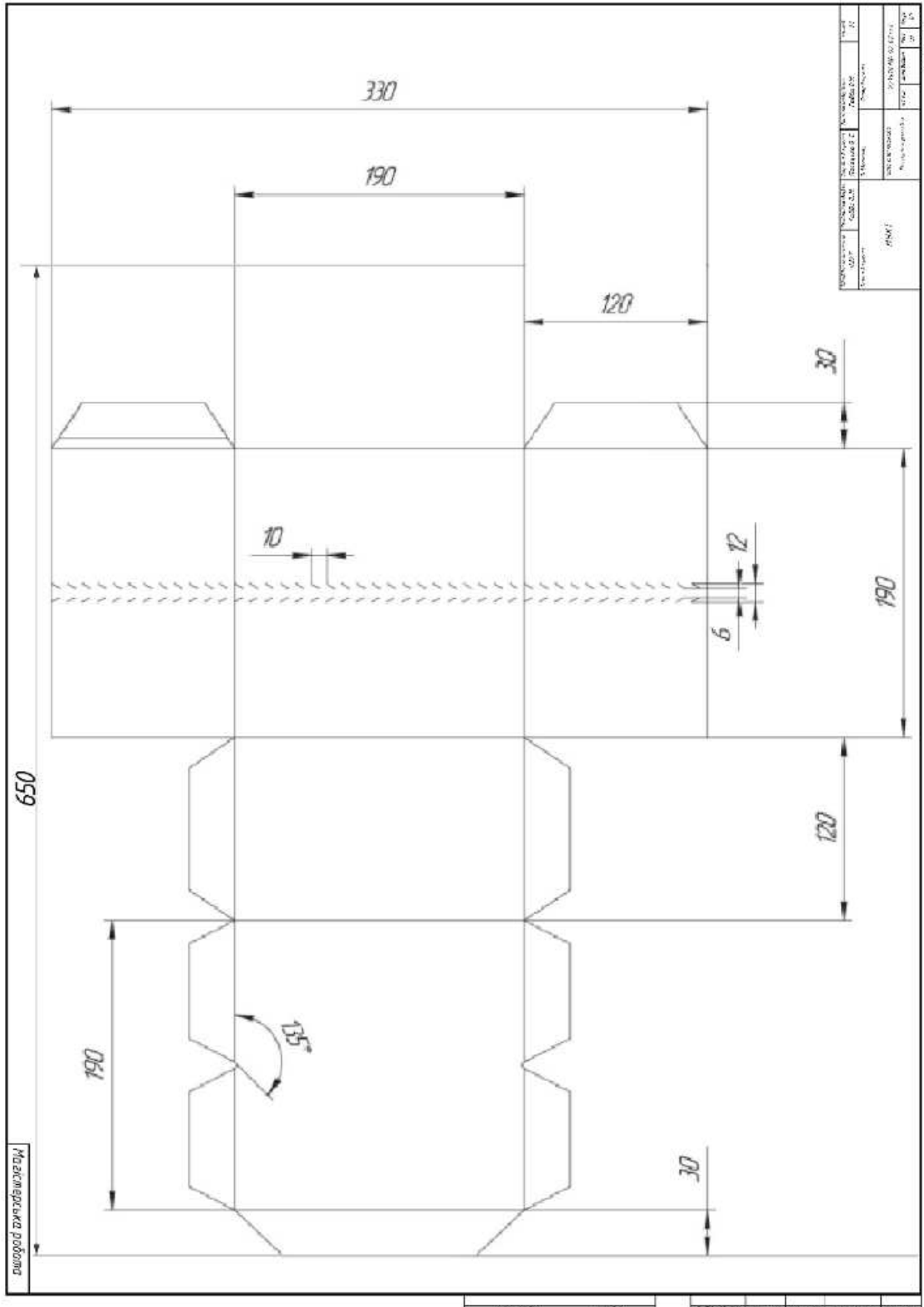


|  |                                       |  |  |                            |  |  |  |
|--|---------------------------------------|--|--|----------------------------|--|--|--|
| Відповідальна організація<br><b>НУХТ</b> | Технічне узгодження<br>Гавва О.М.     | Вид документа<br><b>Пояснювальна записка</b> |  | Статус документа           |  |  |  |
| Власник документа<br><b>НУХТ</b>         | Розробник документа<br>Пасацька В. С. | Назва, додаткова назва<br><b>Додатки</b>     |  | <b>221919.МР.02.000.ПЗ</b> |  |  |  |
|  | Документ затверджено<br>Гавва О.М.    |  |  |                            |  |  |  |



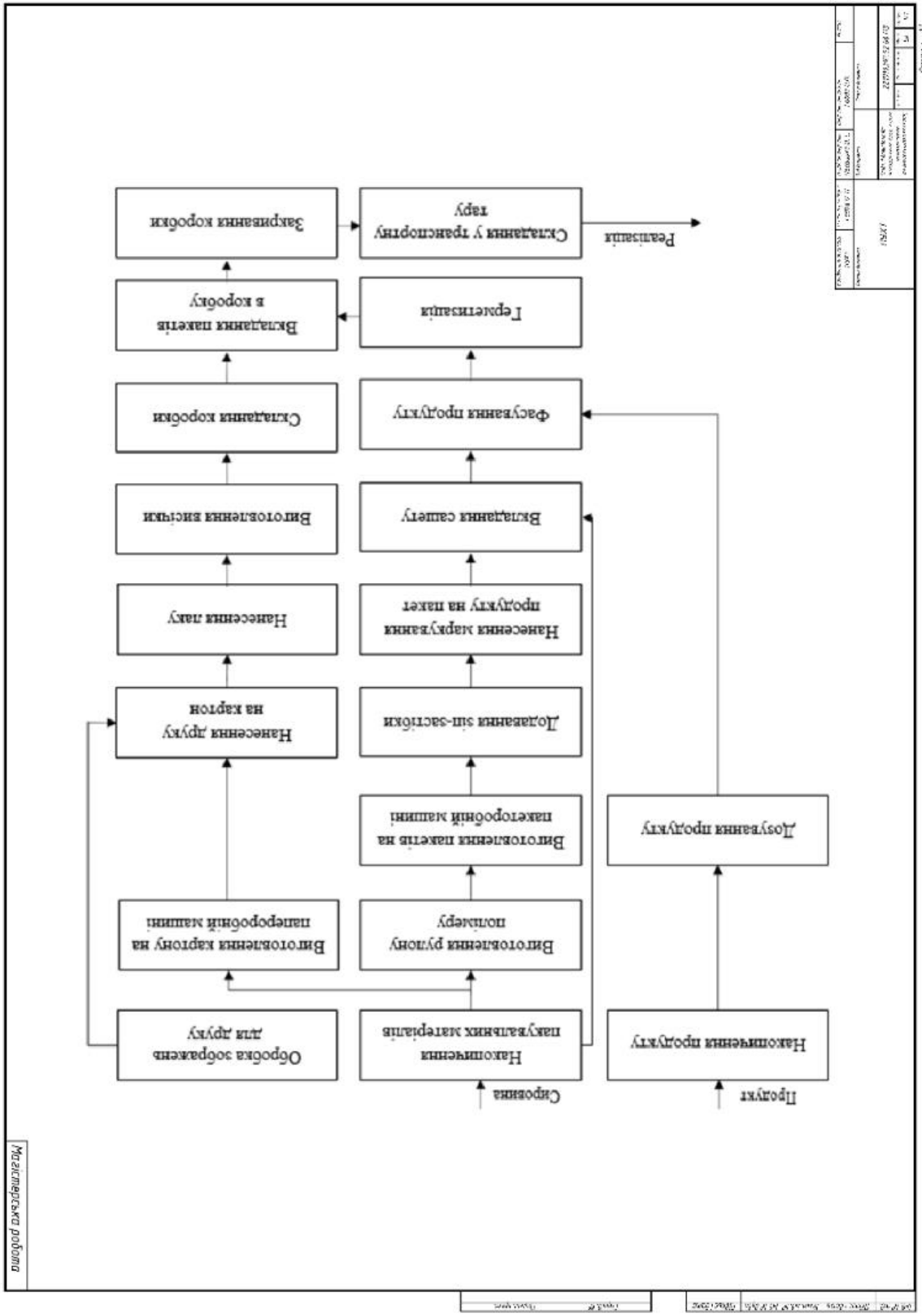
Мастерська робота





Мастерська робота

|                     |                     |              |            |
|---------------------|---------------------|--------------|------------|
| Код документа       | 221919.MP.02.000.ПЗ | Дата видання | 2019.09.20 |
| Назва документа     | Мастерська робота   | Мова         | UA         |
| Категорія документа | Мастерська робота   | Аркуш        | 5/4        |



|              |  |     |  |
|--------------|--|-----|--|
| Лист         |  | № 1 |  |
| Відділ       |  | № 1 |  |
| Підприємство |  | № 1 |  |
| Датум        |  | № 1 |  |
| Відомості    |  | № 1 |  |
| Знак         |  | № 1 |  |
| Код          |  | № 1 |  |
| Сторінка     |  | № 1 |  |

Матеріальна робота

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| № 1 | № 1 | № 1 | № 1 |
|-----|-----|-----|-----|

