

**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*

<b>«До захисту в ЕК»</b>	<b>«До захисту допущено»</b>
Директор інституту(декан факультету)	Завідувач кафедри МАХФВ
_____	_____
<i>Сергій Блаженко</i>	<i>Олександр Гавва</i>
(підпис)	(підпис)
(прізвище та ініціали)	(прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 2022 р.	« ____ » _____ 2022 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 виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню індивідуальної упаковки для цукерок накладом 120 млн штук на рік*

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ВП-2-12М

*Горська Євгенія Андріївна*  
\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник *Кулик Наталія Вікторівна*  
\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

<b>Консультанти</b>		
	<small>(прізвище та ініціали)</small>	<small>(підпис)</small>
	<small>(прізвище та ініціали)</small>	<small>(підпис)</small>
	<small>(прізвище та ініціали)</small>	<small>(підпис)</small>
<b>Рецензент</b>		
	<small>(прізвище та ініціали)</small>	<small>(підпис)</small>

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 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

«    »      2022 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Горська Євгенія Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню індивідуальної упаковки для цукерок накладом 120 млн штук на рік

керівник роботи Кулик Н.В. доц. к.х.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 02 листопада 2021р. № 869-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 07.02.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи:     

Об'єкт пакування – шоколадні цукерки

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. Вступ. Аналіз вихідних даних на проектування. Конструкторська частина. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету. Технологічна частина проекту. Екологічна безпека упаковки. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Загальний вигляд об'єкта проектування.

2. Розгортка упаковки або її заготовка.

3. Технологічна схема виробництва упаковки



## РЕФЕРАТ

Даний проект викладено на 111 сторінках, складається з 3 креслеників, 1 технологічної схеми, 37 рисунків, 30 таблиць.

Для виконання дипломного проекту було використано 37 джерел.

У дипломному проекті розглянуто процес розроблення конструктивного та художнього дизайну упаковки для 3 видів цукерок, та технологію його виготовлення.

Проаналізовано ринок цукерок та ринок упаковки для них. Проведено опитування щодо пакувань для цукерок. Зроблено 2 патентні пошуки, по 5 країнах глибиною до 10 років. Проведено наукове дослідження щодо технології «флоу-пак» та «холодного клею».

Сформовано промислове завдання на розроблення проекту. Проведено підбір обладнання та матеріалів. Розрахована виробнича програма згідно промислового завдання. Розроблена технологічна схема виробництва. Сформоване завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва. Створено креслення плану цеху. Розраховано техніко-економічні показники проекту.

Ключові слова : тара, упаковка, конструктивний дизайн, художній дизайн, фірмовий стиль, друк, флоу-пак, гнучка упаковка, холодний клей.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа		
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Голуб Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Реферат</b>	202232.КР.02.000 ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/2

## SYNOPSIS

This project is set out on 111 pages, consists of ?? drawings, 1 technological scheme, 37 figures, 30 tables. 37 sources were used to implement the diploma project.

The diploma project considers the process of developing a constructive and artistic design of packaging for 3 types of candy, and the technology of its manufacture.

The candy market and the packaging market for them are analyzed. A survey on candy packaging was conducted. Made 2 patent searches in 5 countries up to 10 years deep. Scientific research on "flow-pack" and "cold glue" technology was conducted.

The industrial task for project development is formed. Selection of equipment and materials was carried out. The production program according to the industrial task is calculated. The technological scheme of production is developed. The task for computer support of production is formed. The drawing of the plan of shop is created. Technical and economic indicators of the project are calculated.

Key words: packaging, constructive design, artistic design, corporate identity, printing, flow pack, flexible packaging, cold seal.

## ЗМІСТ

Зміст	
Реферат. ....	4
SYNOPSIS. ....	5.
Вступ. ....	7
Розділ 1. Аналіз вихідних даних для проектування. ....	9
1.1. Сучасні технології та тенденції розвитку за ....	11
1.2. Маркетингові дослідження технології пакування продукції. ....	15
1.3. Предмет і регламент патентного пошуку. ....	23
Розділ 2. Розроблення концепції та конструкції продукції. ....	29
2.1. Розроблення конструкції пакування. ....	31
2.2. Вибір шрифтового та колірного оформлення для упаковки. ....	39
2.3. Вимоги до макетів, що представляються в електронному вигляді. ....	42
Розділ 3. Результати наукових досліджень. ....	44
3.1. Тенденції розвитку за результатами патентного пошуку. ....	44
3.2. Моделювання технологічного процесу. ....	49
Розділ 4. Проектування комплексного технологічного процесу виробництва. ....	58
4.1. Промислове завдання на розроблення проекту ....	58
4.2. Вибір технології та структури виробничих процесів. ....	59
4.3. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи. ....	65
4.4. Вибір обладнання та матеріалів. ....	67
4.5. Організаційна структура виробництва. ....	81
4.6. Основні характеристики проекту та його цілі. ....	82
4.7. Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання. ....	84
4.8. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень. ....	86
4.9. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва. ....	90
Розділ 5. CALS-технології в машинобудуванні ....	91
Розділ 6. Техніко-економічні показники проекту ....	98
Висновки. ....	105
Список використаної літератури. ....	107

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Гавва О.М.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>	Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Дерев'янюк О.А.	Назва, додаткова назва <b>Зміст</b>	<b>202254.KP.03.002.ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/1

## ВСТУП

Сьогодні продумана упаковка є необхідною для миттєвої впізнавання бренду чи виробника, що автоматично збільшує продажі.

За останні роки український ринок стрімко досяг високого рівня завантаженості. Зараз в наявності дуже багато різновидів цукерок, таких що вже знайомі покупцями, й абсолютно нових.

Завдяки певним факторам покупці зацікавлюються при виборі того чи іншого товару:

- доступні ціни,
- нові смаки,
- якісні продукти.

Та ці фактори не завжди найважливіші для покупців, оскільки орієнтуються насамперед на привабливу упаковку, яка створює певне враження та очікування від продукту.

За рахунок певних аспектів можна зацікавити покупця, обрати той чи інший продукт. Такими аспектами є: доступна ціна, нові смаки, висока якість продукту. Проте, вони не є найважливішими для покупця, через те що перше, на що звертають увагу - це приваблива обгортка та упаковка загалом, завдяки чому складається певне враження та очікування від товару.

Упаковка є невід'ємною складовою сучасного споживчого ринку і відіграє важливу роль:

- запобігання механічних пошкоджень товару;
- захищати товари від шкідливого впливу факторів навколишнього середовища;

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Вступ</b>		<b>202232.KP.02.000 ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.			Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/2

- запобігання втрати товару;
- охорона навколишнього середовища від забруднення товарів різного призначення;
- полегшити транспортування вантажів (функція локалізації);
- забезпечення тривалого зберігання продукту;
- підвищення зручності використання (використання) продукту;
- сприяння диференціації між товарами;
- інформувати покупців про характеристики продукту.

У кваліфікаційні роботі розробляється конструктивний і художній дизайн, а також технологія виготовлення упаковки для цукерок в металеву упаковку. Ефективність використання такого матеріалу обумовлена універсальністю його пакувальних властивостей. Успішному просуванню нової марки, крім якості самих цукерок, сприятиме яскраве та сучасне дизайнерське рішення упаковки.

Метою роботи є проектування комплексного дизайнерсько-поліграфічного виробництва з виготовлення рулонного полімерного матеріалу для пакування цукерок

Завданнями проекту, виходячи з поставленої мети, є:

- визначення тенденції розвитку та вдосконалення упаковки для харчових продуктів;
- обґрунтування необхідності розробки проекту підприємства;
- вироблення принципових рішень з вибору технологічних і виробничих процесів, устаткування, матеріалів;
- проведення технологічних розрахунків виготовлення продукції;
- детальна розробка проекту з виготовлення продукції.

Через те що кондитерські вироби стали однією з статей витрат майже кожного українця, дана тема є актуальною. Адже саме в такий спосіб, виробник пропонує свій товар.

## РОЗДІЛІ: АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Кондитерські вироби – це ласощі, з доволі високою харчовою цінністю, привабливим візуальним оформленням та приємним смаком та ароматом.

Основною сировиною для виготовлення цієї продукції - є цукор, мед, чи замінники. До складу виробів найчастіше входять такі інгредієнти: жири, борошно, какао, молоко, харчові барвники, горіхи.

Кондитерські вироби поділяють на три групи:

- Цукристі (карамельні , ірис, зефір, пастила, желейні цукерки);
- Шоколадні (плитки шоколаду, шоколадні цукерки, батончики);
- Борошняні (тістечка, торти, пряники, бісквіти, печиво вафлі).

Полімерна упаковка — це комплекс засобів, що забезпечують захист товарів від пошкоджень та втрати, й полегшують транспортування, зберігання та реалізацію.

Полімерна тара – виріб, який використовується для розміщення товару у вигляді відкритого або закритого порожнистого корпусу.

Основними ознаками класифікації полімерної упаковки є:

- функціональне призначення;
- матеріал;
- особливості конструкції;
- технологія виробництва.

Функціональне використання полімерної упаковки: споживче, транспортне та промислове.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Аналіз вихідних даних на</b>	<b>202232.KP.02.001 ПЗ</b>				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/17	

Споживчі упаковані товари призначені для продажу, є частиною товару та входять у його вартість. Після реалізації він стає повною власністю споживача.

Транспортний пакет утворює автономну транспортну одиницю, призначену для транспортування та зберігання вантажів. Після продажу товар не переходить у власність покупця;

Виробнича тара призначена для міжцехових, міжзаводських та заводських перевезень, зберігання й накопичення сировини, матеріалів, напівфабрикатів. Та підлягає обов'язковому поверненню підприємству.

Плівкова тара формується із одинарних і комбінованих полімерних плівок.

Із одинарних плівок найбільше використовують поліетиленову, поліпропіленову, поліамідну, поліетилентерефталатну плівки.

Така упаковка виготовляється в автоматичному режимі на одному автоматі. Плівки широко використовуються для виготовлення споживчої тари. Наприклад, для упаковки закусок в інертних газах, печива та крекерів (рис.1.1).

Зокрема, з них виготовляють обгортки аромато утворюючих речовин, цукерок, жувальних гумок, м'ясних виробів, сиру.



А.



Б.

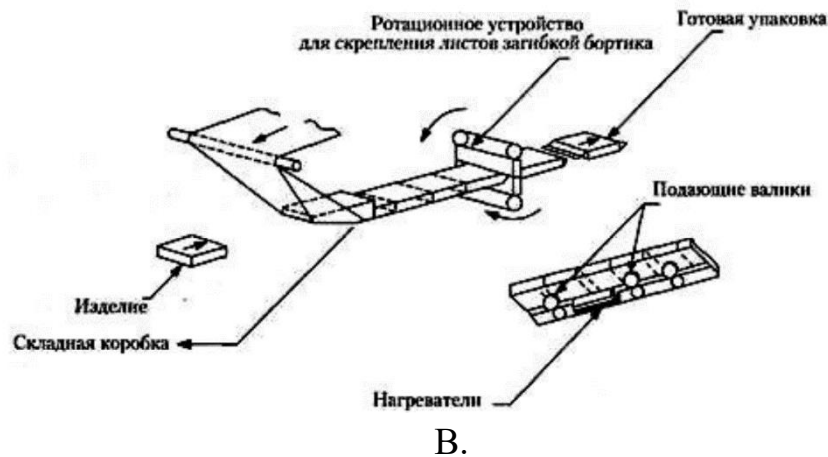


Рис.1.1. А- Схема вертикальної фасувально-пакувальної машини, Б- Схема вертикальної фасувально-пакувальної машини для сухих сумішей, паст і рідин, В- Схема горизонтальної фасувально-пакувальної машини.

### 1.1. Сучасні технології та тенденції розвитку за тематикою роботи

Останнім часом спостерігається стрімкий зріст ринку пакувальних матеріалів й технологій, тари й упаковки. З розвитком техніки і технологій отримання пакувальних матеріалів також розширилися функції пакування.

Наразі помітна тенденція до переходу від паперу до більш стійких до фізичних та хімічних ефектів матеріалів.

Паперова упаковка, незважаючи на відносно невеликі витрати, має перелік недоліків: розмокає, при транспортуванні може втрачати товарний вигляд, легко рветься.

Таким чином, до матеріалу для упаковки висувається певний список таких вимог:

- опір до розривів, подряпин і будь-яким видам механічних пошкоджень, які виникають при транспортуванні, зберіганні та обігу;
- стійкість до дії атмосферних умов;
- високі адгезійні властивості;
- опір виникненню жирних плям.

Виходом з ситуації стало застосування в виробництві сучасних синтетичних плівок. Одним з кращих матеріалів став орієнтований поліпропілен (ОПП).

БОПП-плівка ((біаксіально орієнтована поліпропіленова плівка) з англ. «BOPP») - наразі найпопулярніша серед гнучких пакувальних матеріалів, розрахованих на подальше нанесення друку та ламінування.

Плівки з біаксіально орієнтованого поліпропілену (БОПП) відрізняються високими бар'єрними властивостями по відношенню до води, стійкістю до жирів, рослинних кислот і цукрів, низьких температур, відсутністю запаху і смаку, інертністю по відношенню до пакованого продукту, низькою щільністю і великою питомою поверхнею, мають велику міцність і стійкість.

Переваг цього виду пакувального матеріалу

- високі характеристики ковзання;
- співвідношення ціни і якості;
- широкий діапазон зварювання;
- низькі антистатичні властивості;
- чудова оброблюваність;
- хороша міцність зварного шва;
- хороші оптичні і механічні властивості;
- стійкість до більшості жирів і хімікатів;
- хороші бар'єрні властивості.

Різновиди БОПП-плівок:

#### 1. БОПП-плівка прозора

Прозора коекстудована біаксіально-орієнтована (БОПП) плівка - термозварювальна, яка складається з двох термозварювальних шарів і шару поліпропілену. Плівка володіє широким діапазоном зварювання і використовується для упаковки харчової і не харчової продукції, ламінування, виробництва пакетів. Плівка використовується на

високошвидкісних пакувальних і фасувальних машинах. Поліпропіленова плівка виробляється з односторонньою активацією для нанесення високоякісного друку. Володіє відмінними оптичними властивостями (блиск, прозорість), низьким коефіцієнтом тертя і поліпшеними бар'єрними властивостями (волога, запах). Використовується в харчовій промисловості і нехарчовій промисловості.

## 2. БОПП-плівка перлинна

Перлинна коекстудована поліпропіленова плівка, термозварювальна, яка складається з двох термозварювальних шарів і мікропористого шару ОПП. Спінена мікроструктура поліпропілену прекрасно відбиває світло, саме тому рекомендована для харчової упаковки при необхідності захисту від світла. Має високий рівень непрозорості і хорошу білизну. Також, структура перлинного поліпропілену відрізняється зниженою питомою вагою, що робить цю плівку економічною у використанні. Ця плівка добре витримує низькі температури завдяки чому з успіхом використовується для упаковки продуктів, що потребують заморожування. Перлинна поліпропіленова плівка володіє широким діапазоном зварювання, та активована з одного боку для високоякісного друку. Застосовується для пакування, фасування, ламінації і виробництва пакетів на високошвидкісних пакувальних машинах. Перлинна БОПП плівка використовується для упаковки харчової і не харчової продукції.

## 3. БОПП-плівка матова.

Коекстудована поліпропіленова матова плівка, загального призначення складається з, термозварювального матового шару, прозорого шару ОПП, обробленого термозварювального шару. Матова плівка використовується, як в самостійному застосуванні для упаковки харчової і не харчової продукції, підходить для нанесення ротогравюрного і флексографічного друку, ламінування з іншими плівками і матеріалами.

Володіє прекрасними оптичними властивостями (блиск, мутність), високим коефіцієнтом тертя.

#### 4. БОПП-плівка металізована.

Коекструдована металізована БОПП плівка складається з, шару напиленням у вакуумі алюмінію, прозорого шару ОПП, термозварювального шару з низьким порогом зварювання.

Металізована плівка використовується для упаковки снекової продукції, шоколадних виробів та інших харчових продуктів, що потребують підвищених бар'єрних властивостей. Завдяки алюмінієвому напиленню ця плівка має підвищений бар'єр до пари, води і кисню, а також більш ефективно затримує світло, що зменшує кількість шкідливих мікроорганізмів в упаковці, завдяки цьому, збільшує терміни зберігання продукції.

Володіє прекрасними оптичними властивостями (блиск, мутність). Характеризується відмінною адгезією алюмінієвого шару до коронованої сторони, не коронована сторона забезпечує добре термозварювання. Металізована поліпропіленова плівка активована з одного боку для високоякісного друку. Призначена для використання на високошвидкісних машинах.

Всі застосовані фарби та плівки повинні пройти експертизу і отримати санітарно-гігієнічний висновок. Контакт будь-якої фарби з харчовим продуктом заборонений - це обмеження дуже критично для зовнішнього друку. При міжшаровим і внутрішнім друком має значення вже не фарба, а плівка: проводяться тести на виділення залишків незаполімерізованого мономера.

Після завершення друку перевіряються наступні характеристики :

- адгезія фарби;
- якість зображення;
- точність відтворення кольорів;

- відповідність надрукованої продукції підписаним замовником еталону;
- відсутність дефектів друку - смуг, непродруку.

Від пакувальних матеріалів потрібні високі бар'єрні властивості, оскільки до їх функцій входить захист продукції. Також важливо - без втрат донести до кінцевого споживача всю нанесену інформацію і зберегти її товарний вигляд. Виходячи з цього і формується комплекс необхідних якостей: стійкість фарби або зовнішнього шару комбінованого матеріалу до зовнішніх фізичним або хімічних впливів.

Якщо зображення на етикетці містить яскраві, насичені кольори, то останнім етапом стає ламінування зовнішньої сторони прозорою БОПП-плівкою. Барвистий шар при цьому виявляється надійно укритим в товщі отриманого комбінованого матеріалу. Ламінована плівка трохи підвищує вартість упаковки, проте володіє значними перевагами в порівнянні зі своїми одношаровими аналогами: усувається проблема контакту фарби з пакованим продуктом і клеєм, поліпшується зовнішній вигляд, підвищується міцність етикетки.

## **1.2. Маркетингові дослідження технології пакування продукції.**

Ринок цукерок і цукрової продукції в Україні - один з найбільших в харчовому секторі. У 2019 році українці з'їли понад 81 тону цукерок і витратили на них більш 8 мільярдів гривень .

Для того щоб продукт був конкурентоспроможним порівняно іншої продукції, окрім якості, необхідна упаковка яка доволі вирізнятися поміж інших. Наразі ринок цукерок і цукеркової продукції швидко зростає.

Зростання сегменту як і раніше забезпечується збільшуваними доходами споживачів, що й дає змогу купувати дорожчі цукерки. Не зважаючи на те, з часом темпи зростання продажів цукерок порівняно знижуються, рекламні компанії, що акцентовані на якість продукту, позитивно діють на зростання споживання.

Крім рекламування корисних для здоров'я властивостей, виробники на протязі останніх років також приділяють значну увагу й економічному сегменту. Прагнучи до широкої розповсюженості у різних цінових сегментах.

Покупці з середнім й низьким рівнем доходу обирають продукцію, що має низьку ціну. Значна частка споживачів зазвичай не бачать різниці між 100 відсотковими цукерками та цукерко заміниками.

У 2010 році експертами Інституту аграрного маркетингу було проведено маркетингове дослідження "Ринок цукерок й орієнтування споживачів". Метою цього дослідження було визначення ситуації на ринку цукерок і цукеркової продукції, а також виявлення тенденцій розвитку цього ринку. Для визначення попиту населення, респондентами були жителі з різних міст України: Києва, Полтави, Сум, Житомира, Шостки, Кіровограда, Львову, Луцьку, Дніпра, Кам'янець-Подільського, Дніпра, Запоріжжя.

Відповідно до результатів дослідження, в середньому в Україні 68,8% населення вживають цукерки. Зокрема, у Києві покупцями цукрової продукції були 85% опитаних. За результатами дослідження, переваги споживачів й критерії вибору цукрової продукції залежать від віку, статі та рівня доходів.

В опитуванні взяли участь чоловіки та жінки декількох вікових груп: до 30 років - 31% опитаних, від 30 до 50 років - 51% і старше 50 років - 18%.

За рівнем щомісячного доходу респонденти були розподілені за п'ятьма групами: від 3 до 5 тис. грн - 12,5% опитаних, від 5 до 10 тис. грн - 18%, від 10 до 20 тис. грн - 25%, від 20 до 30 тис. грн - 24%, понад 30 тис. грн - 20,5% респондентів. Більшість споживачів - 46,5% - купують цукерки два рази в тиждень. Приблизно однаковий відсоток українців набуває їх один раз в тиждень і один раз на місяць - відповідно 15,5 і 13,5% опитаних. Щодня цю продукцію купують 11% опитаних.

Що стосується залежності частоти придбання, респонденти різних вікових груп найчастіше купують цукеркову продукцію два рази в тиждень, що в середньому можна порівняти з кількістю відвідувань продуктових магазинів. Найбільша кількість громадян, які купують цукерки з таким відсотком, зафіксовано посеред споживачів у віці від 30 до 50 років - 57,3% респондентів (рис. 1.2).

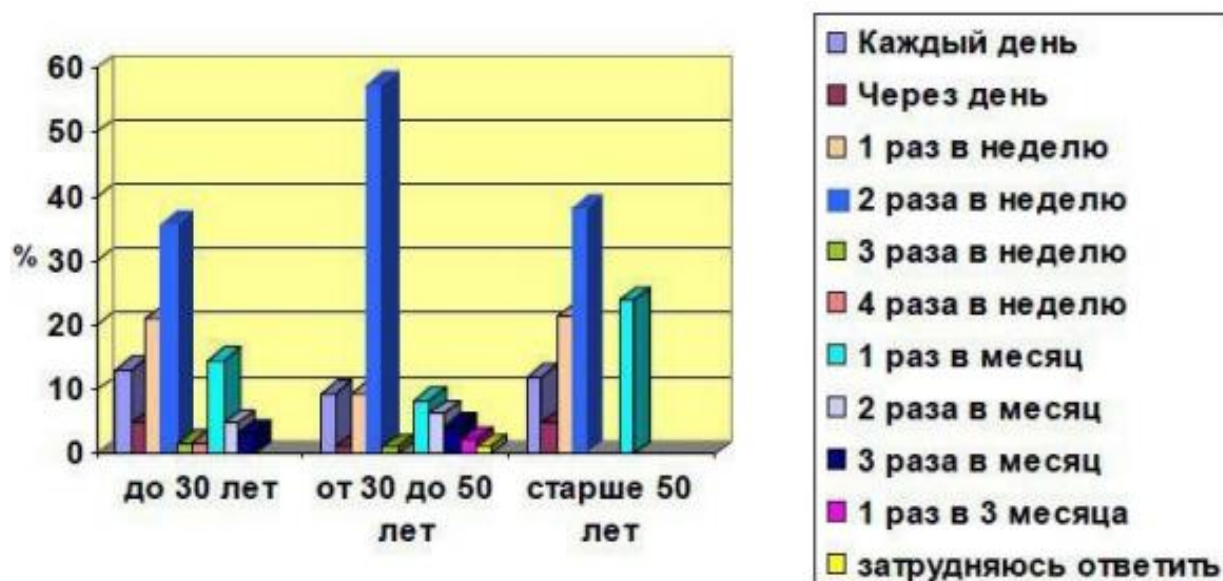


Рис 1.2 Частота покупок цукерок в залежності від віку споживачів

У стилі споживання цукерок в залежності від статі респондентів також лідирують покупки два рази в тиждень. Відмінність полягає в тому, що чоловіки частіше купують ці цукерки щодня і через день - відповідно 19,3 і 6,5% чоловіків, 7,2 і 1,4% жінок. Зі зростанням доходів споживачів зростає відсоток тих, хто купує цукерки два рази на тиждень та частіше, а відсоток українців, що майже не купують цю продукцію, зменшується. Так, наприклад, серед респондентів з рівнем щомісячного доходу до 8 тис.грн громадян 28% купують цукерки один раз в місяць, а частка таких покупців серед споживачів з доходом понад 15 тис. грн складає всього лише 7,3%, (рис. 1.3)

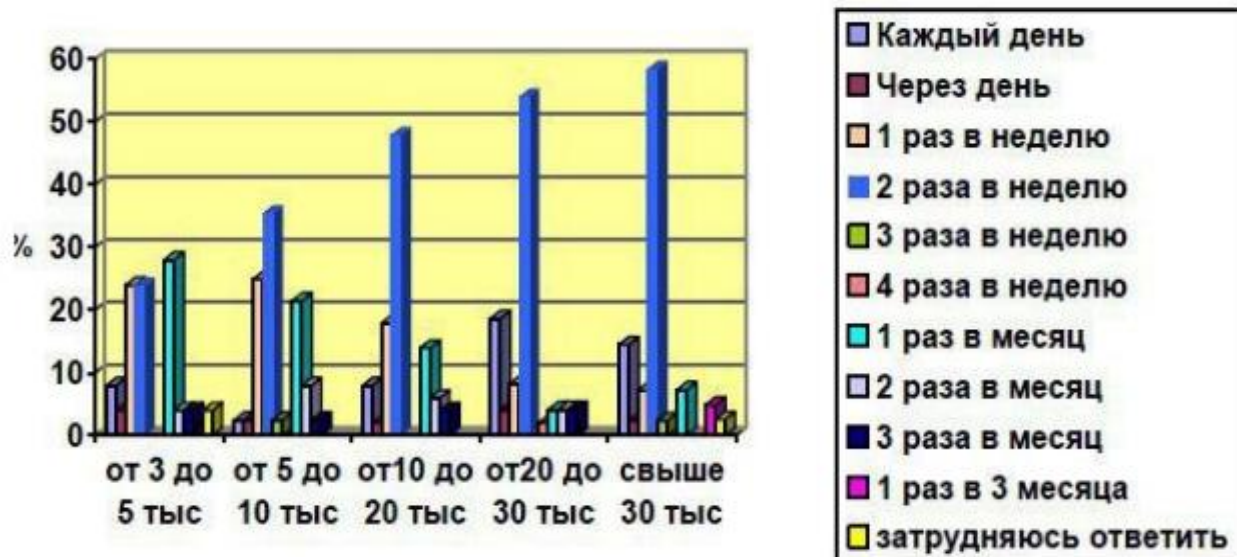


Рис. 1.3 Частота покупок цукерок в залежності від рівня доходів споживачів

За результатами дослідження можливо зробити висновок про те, що на регулярність покупок цукерок в більшості впливає рівень доходів, а не вік чи стать споживачів. Так, серед респондентів з рівнем доходу більше 20 тис. грн купівля цукерок два рази на тиждень більш популярні, аніж у населення з доходом до 10 тис. грн. Можна припустити, що обсяг споживання цукерок у населення з високим рівнем доходів перевищує обсяг споживання у тих, чий дохід становить не більше 10 тис. грн на місяць. Більшість респондентів - 48,5% - за одне відвідування магазину купують 1 кг цукерок, а третина - 2 кг. Менша кількість українців вважають за краще за один раз купувати 1,5-2 і 3 кг цукерок - так відповіли відповідно 6 і 5% опитаних. Упаковки, вагою у 700 грам популярні у респондентів всіх вікових груп, які брали участь в дослідженні. В молодіжній групі число опитаних, за одне відвідування магазину купують 500 г цукерок, значно перевершує число тих, хто купує 1 кг - відповідно 59,7 і 16,1%. У групах споживачів середнього і старшого віку приблизно однакове число респондентів купуються 1- та 2-кілограмові упаковки цукерок. Також слід зазначити, що українці старші 50 років за одне відвідують магазини регулярніше, ніж представники інших вікових груп. Фактори у виборі цукерок - ціна, корисність, та переваги за смаком цукерок

розрізняються у різних категорій споживачів. Найбільшим попитом користуються молочні та з горішками цукерки, які вибирають приблизно рівне число споживачів - відповідно 34,5 і 34%. Третє місце за популярністю займає чорний шоколад - 21,5%. Також в числі улюблених респонденти відзначили такі смаки, фруктові начинки - відповідно 19 і 13,5% опитаних.

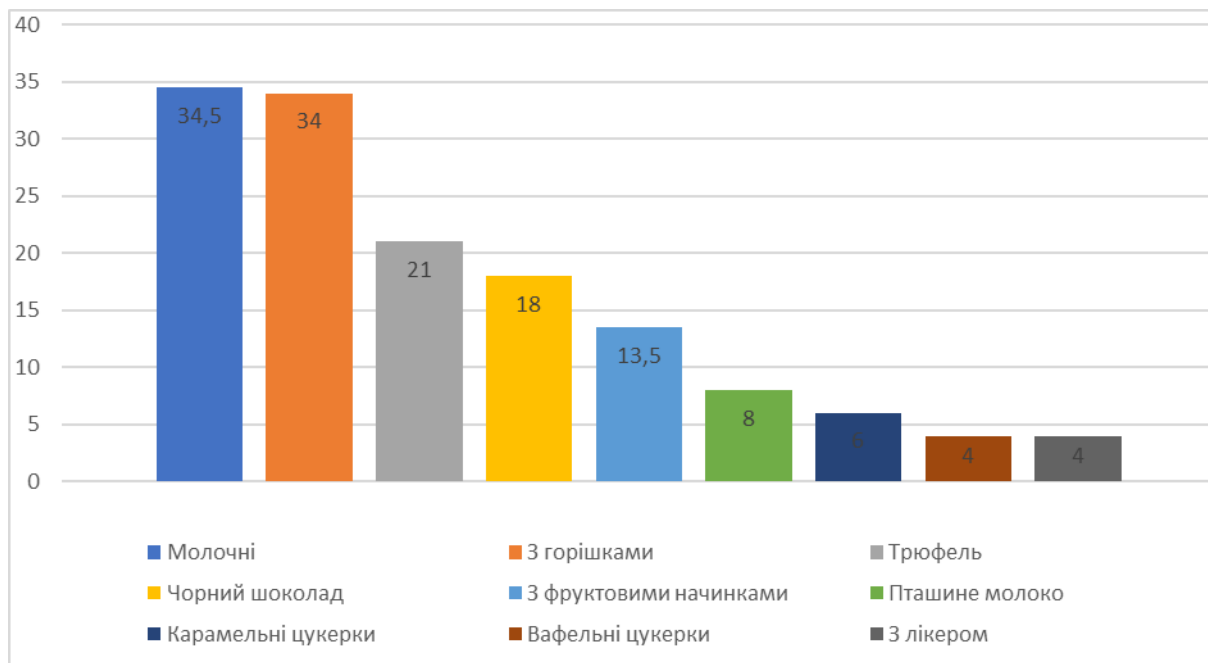


Рис. 1.4. Переваги споживачів за смаками цукерок

Також у ході опитувань були виявлені найбільш відомі споживачам торгові марки виробників цукерок (табл. 1.1). Як видно з рейтингу, в цілому по Україні найвідомішими є широко рекламовані бренди: корпорація «Roshen» (ЗАТ «Київська кондитерська фабрика», Київ), «Світоч» (ЗАТ «Nestle», Львівська область) і компанія «АВК» (Донецьк) - їх назвали відповідно 47, 43,5 та 37,5% опитаних. У десятку лідерів, які набрали більше 10% від загального числа опитаних, увійшли бренди «Світ ласощів» (ТОВ «Нідан-Фудс»), «Бісквіт Шоколад», ЗАТ «Житомирські ласощі» («Лебедянський»), ЗАТ «Запорізька КФ», ПрАТ «Домінік».

Таблиця 1.1 -Найбільш відомі торгові марки

Назва марок	%
ROSHEN	47
Світоч	43
АВК	37,5
Бісквіт-Шоколад	28
Світ ласощів	23
Київ-Конті	22,5
Житомирські ласощі	14,5
ПрАТ “Домінік”	12,5
Запорізька КФ	7,0
Малбі (Рейнфорд)	6,5
ПрАТ «Монделіс Україна»	5,5
Буковинка	3,5
Одеса	3,0

Розглянемо дизайн упаковок цукерок у різних виробників.

На рис. 1.5 зображена упаковка для шоколадних цукерок трюфелів «Truff4you» фірми «OskarLGrand»



Рис. 1.5 Шоколадні цукерки трюфелі «Truff4you» фірми  
«OskarLeGrand»

Опис:

- привабливий дизайн;
- захищає від пошкоджень і несприятливих умов;
- є місцем для маркування продукту;
- запобігає псуванню продукту;
- продовжує термін зберігання;
- упаковка є екологічною, не завдає шкоди навколишньому середовищу; - практична.

На рис. 1.6 зображена металева упаковка для молочних цукерок з мигдалем «Raffaello» фірми «Ferrero».

Опис:

- привабливий дизайн;
- подарункова упаковка;
- захищає від пошкоджень і несприятливих умов;
- запобігає псуванню продукту;
- продовжує термін зберігання;
- упаковка є екологічною, не завдає шкоди навколишньому середовищу.



Рис. 1.6 Молочні цукерки з мигдалем «Raffaello» фірми «Ferrero»

На рис. 1.7 зображена картонна упаковка для шоколадних цукерок «Assortiment» фірми «Roshen»



Рис. 1.7 Шоколадні цукерки «Assortiment» фірми «Roshen»

Переваги:

- привабливий дизайн;
- захищає від пошкоджень і несприятливих умов;
- запобігає псуванню продукту;

- продовжує термін зберігання;
- упаковка є екологічною, не завдає шкоди навколишньому середовищу.

Недоліки:

- при транспортуванні можливі дефекти упаковки: сплюскування, розрив;
- погано утилізується;
- неможливість створення іншої форми упаковки.



Рис. 1.8. Упаковка для шоколадних цукерок «Любiмов»

Переваги:

- Привабливий дизайн;
- екологічність упаковки;
- захист від дії навколишнього середовища.

### 1.3 Предмет і регламент патентного пошуку

Патентний пошук — це дослідження масиву охоронних документів різних країн з метою виявлення посеред них патенту на винахід чи відкриття, аналогічне зробленому чи дослідженому.

Патентні вивчення проводяться на основі аналізу джерел патентної інформації із залученням інших видів інформації, яка містить відомості про останні науково-технічні досягнення, пов'язані з розробленням промислової продукції, а також про стан і перспективи розвитку ринку продукції даного виду.

Було проведено патентний пошук інформації про різні конструкції харчового пакування.

Таблиця 1.2 – Патентний пошук

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, конвекційний пріоритет, дата публікації	Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу
Франція 2014122523 10.12.2015	ЛАБРУС МОЛА Софі Марі	Герметична упаковка, для харчових продуктів, таких як кондитерські вироби, наприклад цукерки чи брикети морозива, переважно має, по суті, кубоїдну форму та містить упаковку флоупак, при цьому упаковка флоупак замкнута торцевими спаями, з двох протилежних торців, та вертикальний шов проходить у поздовжньому напрямку упаковки, між двома торцевими спаями, в якій вертикальний шов знаходиться у бокової сторони упаковки, допоміжне

		<p>пристосування для розтину знаходиться у вертикальному шві, і допоміжне пристосування для розкриття заходить у лінію розриву, яка діагонально перетинає щонайменше одну з наступних стінок: передню або задню стінку упаковки.</p>
<p>Франція 2014122553 10.12.2016</p>	<p>РОТА Мікаель ЛЕБРАН П'єр Анрі</p>	<p>Упаковка, що додатково містить щонайменше одну додаткову лінію, розриву в якій додаткова лінія розриву проходить від області бічної сторони, поблизу місця, де закінчується попередня лінія, розриву та додаткова лінія, розриву діагонально перетинає щонайменше одну з наступних стінок: передню або задню стінку упаковки, так, що всі лінії розриву наближаються до одного та того ж торцевому спаю, та в якій лінії, розриву розташовані таким чином, що вони не перетинаються один з одним.</p>

## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ВИРОБУ

Сучасне та привабливе пакування наразі є активним інструментом на українському ринку. Упаковка має велику вагу для виробника, оскільки вона являється одним з фундаментальних засобів що привертає увагу споживача, та створює довіру, до того чи іншого, товару.

Коли обрана продукція сподобається, то споживач й надалі обиратиме цей продукт, та вже він буде орієнтуватися на упаковку, оскільки вона створила необхідні виробнику асоціації з товаром.

Розробка конструкції та дизайну упаковки, це складний, нелегкий та недешевий процес, що зазвичай триває від декількох місяців до року.

Якість дизайну упаковки залежить від професіоналізму фотографів, художників, ілюстраторів, інженерів та технічних фахівців, що приймають участь у створенні.

Загалом при створенні дизайну споживчої упаковки потрібно пам'ятати, що:

- елементи мають злагоджено поєднуватись між собою;
- дизайн має бути не занадто надокучливим або шаблонним;
- використання поєднань контрастних відтінків не завжди буде виправданим ;
- дизайн упаковки створюється з урахуванням естетичних смаків та механізмів сприйняття у конкретної групи покупців;

Для пакування цукерок було розроблено упаковку з гармонійним, та самобутнім дизайном. Запропонована конструкція упаковки представляє собою флоу- пак.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Розробка конструкції</b>	<b>202232.KP.02.002 ПЗ</b>				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/18	

Таблиця 2.1 - Характеристики пакування, що проектується

Характеристики	Показники
Пакування (тара)	
Назва продукту	Цукерки трюфель "Ttuffel"
Призначення	Індивідуальне пакування для цукерок
Приналежність до товарної групи	Кондитерські вироби
Умови зберігання товару	При температурі не більше +30 °С і відносній вологості повітря не більше 75%. 24 місяці
Формат задрукованого матеріалу - ширина рулону плівки	1200
Матеріал	Ламінований матеріал BOPP 15/ BOPP met 15+CS
Розміри пакування ШхД (мм)	80x100
Тираж	120 000 000
Метод друку	Глибокий друк
Фарбовість	7/0
Тип пакування	Флоу-пак
Наявність додаткових елементів у пакуванні	Шар клею холодного зварювання для формування флоу-пака

В законі України "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів" позначено інформацію, яка має бути обов'язково зазначена на харчовому продукті щоб споживач знав, що він бере з полиці супермаркету.

1. Будь-який харчовий продукт, призначений для кінцевого споживача чи закладу громадського харчування, повинен містити всю обов'язкову інформацію про харчовий продукт, що встановлена Законом.
2. Уся інформація, що розміщена на харчовому продукті має бути точною, достовірною та зрозумілою для споживача.

3. Інформація про харчовий продукт не повинна вводити в оману, зокрема щодо: характеристик харчового продукту, складу, кількості, країни походження чи місця походження, способу виробництва.
4. Не допускається приписування харчовому продукту неприцатманних йому властивостей чи наслідків споживання. Виробник також має правильно зазначати місце походження продукту, а у разі якщо місце походження основного інгредієнта є відмінним від походження продукту додатково вказувати і його країну/місце походження та додатково зазначити, що місце походження продукту і основного інгредієнта відрізняються.
5. Забороняється висвітлення особливих характеристик харчового продукту, якщо аналогічні харчові продукти мають такі самі характеристики, зокрема шляхом підкреслення факту наявності чи відсутності певних інгредієнтів та/чи поживних речовин.
6. Забороняється створення припущення за допомогою зовнішнього вигляду продукту, опису чи графічних зображень про наявність у харчовому продукті певного компонента чи інгредієнта, якщо насправді компонент чи інгредієнт, який зазвичай присутній чи використовується у даному харчовому продукті, замінено іншим компонентом чи інгредієнтом.
7. Інформація про харчові продукти не повинна приписувати будь-яким харчовим продуктам, крім природних мінеральних вод та харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, властивостей, що сприяють запобіганню чи лікуванню захворювань, чи посилатися на такі властивості.
8. Інформація на етикетці має бути викладена державною мовою. Проте переклад іншими мовами не забороняється, головне щоб він був ідентичним по змісту із українським варіантом.

9. Будь-які надписи на етикетці повинні бути чіткими, зрозумілими, розбірливими, та розміщені на видному місці (на упаковці, етикетці) та не повинні приховуватися іншою текстовою чи графічною інформацією.

10. Шрифт маркування має також бути чітким, розбірливим та контрастним. Висота малих літер має дорівнювати чи перевищувати 1,2 мм (досі – 0,8 мм). Якщо площа упаковки менша за 80 см<sup>2</sup>, то висота малих літер повинна бути не меншою від 0,9 мм. При цьому, окремо (кольором, шрифтом, стилем) має бути виділена інформація про алергени, які містяться у складі харчового продукту.

Зазначені вище вимоги є обов'язковими та поширюються зокрема на рекламу харчових продуктів та спосіб розміщення та представлення харчових продуктів для реалізації, зокрема форму, зовнішній вигляд, упаковку, пакувальні матеріали.

Ці вимоги є обов'язковими для висвітлення інформації про харчовий продукт і в мережі інтернет. Тому, перед тим як будувати маркетингову стратегію щодо просування харчового продукту важливо встановити чи відповідає така інформація основним принципам маркування і чи не може така інформація бути розцінена як така, що вводить чи може вводити в оману.

До обов'язкових елементів, які повинні розміщуватись на пакуванні, відносяться:

1. Назва харчового продукту (офіційна чи звична чи описова). Тут діє принцип взаємозаміни: якщо є офіційна назва, то її треба відобразити, якщо така назва відсутня, то можна використати звичну назву, а якщо і така назва відсутня, то необхідно застосовувати описову назву, яку так чи інакше продукт повинен мати. Всі умови створені для того, щоб кінцевий споживач міг чітко зрозуміти, що за продукт він купує.

2. Інформація про фізичний стан харчового продукту. Відображенням фізичного стану продукту можуть слугувати такі поняття як копчений, консервований, заморожений тощо. Ця інформація згідно Закону має супроводжувати назву харчового продукту, наприклад і утворювати його описову назву. Також обов'язковою для зазначення є інформація щодо заморожування та розморожування продукту із обов'язковим вказанням дати.
3. Термін придатності. Для позначення терміну споживання харчового продукту виробник може використовувати наступні терміни: «Вжити до...», «Рекомендовано спожити до...», «Рекомендовано спожити до кінця...» тощо. Головним критерієм є те, щоб такі терміни були правдивими. Зокрема, слід вказувати про специфіку зберігання продуктів, якщо таке зберігання зумовлене особливостями харчового продукту. У разі якщо продукт може бути ускладненим у використанні, обов'язковою є інструкція для такого харчового продукту.
4. Перелік/кількість інгредієнтів, який має охоплювати всі інгредієнти харчового продукту (вказуються в порядку зменшення масової частки в продукті). У разі якщо інгредієнти мають певну назву чи індекс відповідно до європейської цифрової системи, ця інформація має бути відображена на етикетці. Обов'язковою для реалізації харчових продуктів також є інформація про енергетичну цінність, вміст жирів, насичених жирів, вуглеводів, цукрів, білків, солі і інш.
- Неабияку увагу також приділено вмісту деяких інгредієнтів у харчовому продукті, нижче детальніше розкрито кожен з них.
1. ГМО. За наявності у харчовому продукті генетично модифікованих організмів, якщо їх частка перевищує 0,9 відсотка в будь-якому інгредієнті харчового продукту, що містить, складається чи вироблений з генетично модифікованих організмів, маркування харчового продукту повинно включати позначку “з ГМО“. В той же час, оператор ринку

харчових продуктів, за бажанням може включити до маркування позначку “без ГМО“. У такому разі відсутність ГМО у харчовому продукті має бути підтверджена відповідно до вимог законодавства про безпеку та окремі показники якості харчових продуктів.

2. «Натуральні» продукти. Законом встановлено ряд вимог до зазначення на продуктах слова «натуральний» як для ароматизаторів, так і щодо молочних продуктів.
3. Глютен стоп. Для того, щоб на харчовому продукті можна було зробити позначку «без глютену», вміст глютену у харчових продуктах, що пропонуються до реалізації кінцевому споживачеві, не має перевищувати 20 міліграмів на 1 кілограм загальної маси харчового продукту. Позначення «з дуже низьким вмістом глютену» може бути застосовано лише за умови, що харчові продукти, що складаються з чи містять один чи більше інгредієнтів, виготовлених з пшениці, жита, ячменю, вівса чи їх гібридних видів, що були спеціально оброблені для зменшення вмісту глютену, містять не більше ніж 100 міліграмів на 1 кілограм загальної маси харчових продуктів, що пропонуються до реалізації кінцевому споживачеві.

### 2.1. Розроблення структури пакування

Перед проектуванням конструкції було проведено маркетингове дослідження, та опитування, яке дозволило відобразити загальні бажання та переваги на думку споживачів .

Передбачуваний пакований продукт буде кондитерським виробом, а саме цукерки трюфелі, за властивостями розрахований на цільову аудиторію не залежно від віку і статі.

Таблиця 2.2 Перелік питань, які задавалися споживачам

Питання	Відповіді у %
<b>Ви їсте цукерки трюфелі?</b>	

а) час від часу	75
б) берете з собою на роботу/ школу/університет	15
в) не куштували	10
<b>Ваші переваги у цукерках</b>	
а) цукерки трюфелі з чорного шоколаду	45
б) цукерки трюфелі з молочного шоколаду	55
в) цукерки з лікером	5
<b>Який об'єм продукції Ви вважаєте оптимальним?</b>	
а) 2 кг	5
б) 500 г	35
в) 200 г	60
<b>Із якого матеріалу може бути виконана упаковка?</b>	
а) полімерна упаковка	35
б) металева упаковка	40
в) дой-пак	25
<b>Чи потрібно вдосконалити упаковку?</b>	
а) не потрібно	40
б) потрібно	55
в) не має значення	5
Ваші побажання, зауваження:	

Упаковка повинна мати привабливий вигляд, виділятися серед великого асортименту інших упаковок, мати захист від бруду, кожна цукерка мала індивідуальну упаковку.

Ґрунтуючись на результатах анкетування можна скласти загальний вигляд конструкції упаковки кондитерського виробу:

1. Металева коробка повинна бути масою 240 г;
2. Необхідно розробити первинне пакування;
3. Розробити досить яскравий дизайн, що запам'ятовувався;
4. Врахувати асортимент смаків, запропонованих споживачем.

Стосовно пакування продукту можна виділити первинну і вторинну тару. Первинна призначена для розміщення товару або продукту і знаходиться з ним у безпосередньому контакті. Вторинна тара служить захистом для первинної та видаляється при підготовці до безпосереднього використання упакованого продукту.

Як правило, вторинна тара виконує і такі функції як надання детальної інформації про товар і його властивості. Розроблена упаковка складається з первинної та групової тари, яка в свою чергу є і вторинною тарою. Первинною тарою для цукерки є полімерна упаковка.

Для первинного пакування було вирішено взяти за пакет типу «флоу-пак» місткістю 12г, для того щоб якість цукерок зберігалась протягом тривалого часу, та такий тип упаковки слугує захистом від несанкціонованого відкриття.

Пакет флоу-пак (анг. flow-pack) - трьохшовний об'ємний пакет з двома поперечними зварними швами і поздовжнім вертикальним швом. Цей вид пакета формується на горизонтальних пакувальних машинах. Залежно від вибору моделі пакувальної машини і її комплектації є можливість формувати пакети флоу-пак і пакети флоу-пак зі складками. (Рис.2.1).

Переваги пакетів флоу-пак:

- Економічність;
- Привабливий зовнішній вигляд;
- Зручність використання;
- Можливий друк на плівках;
- Паро- та киснепроникність.

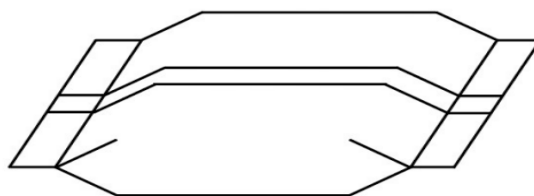


Рис. 2.1 Схематичне зображення пакету типу «флоу-пак»

Вторинною упаковкою є металева коробка, в якій і будуть розміщені 3 види по 8 цукерок кожний, утворюючи разом подарункову упаковку.

Оскільки буде 3 смаки цукерок з чорного, молочного та білого шоколадів, було розроблено 3 індивідуальні дизайни, щоб споживач міг розрізнити види.

Таблиця 2.3 - Габаритні розміри металевої коробки по зовнішнім сторонам

Параметр	Числове значення
----------	------------------

Висота коробки з кришкою	55 мм
Ширина коробки	170 мм
Довжина коробки	190 мм

Переваги упаковки у вигляді паралелепіпеда:

- індивідуальний дизайн;
- зручність для користувача;
- вологозахист пакованого продукту;
- удароміцність;
- економне використання простору при транспортуванні, складуванні і на полицях.

Важливу роль для кондитерських виробів грає упаковка. Від цього залежить збереження продукції у безпеці, а також зручність її перевезення. Розроблена металева коробка для цукерок трюфелів, червоного кольору із золотим витисненням буквами (рис.2.2).

Такий колір виглядає презентабельно і максимально точно підходить саме під формат подарунку. В центрі коробки написано «TRUFFLES» (Рис.2.3). Під написом зображення та опис цукерок.



Рис.2.2 3-d зображення вторинної упаковки



Рис.2.3 Лицьова та зворотня сторона вторинної тари

Збірна коробка складається з:

- жерстяне тіло з клепаним швом «у замок»;
- прикатне жерстяне дно;
- з'ємна жерстяна кришка.

Перевагою металу в упаковці є його універсальність. Жоден інший матеріал не володіє такими експлуатаційними і технологічними властивостями, різноманітністю форм і дизайнерських рішень, які забезпечували б можливість його застосування для упаковки практично всіх можливих видів продукції. Серед переваг металевої упаковки можна відзначити наступні:

1. Герметичність упаковки, створює непроникний бар'єр для вологи, масел, жирів, нафтопродуктів, більшості зустрічаються в побуті хімічних сполук, оксидів, парів і газів, мікроорганізмів, світла і ультрафіолетового випромінювання. Це забезпечує збереження якості продуктів і виключає їх втрати;

2. Корозійна стійкість, хімічна нейтральність до багатьох речовин і неабсорбентність упаковки. Це забезпечує її гігієнічність і нетоксичність, виключає фарбування, надання присмаку або зміни запаху продуктів;

3. Теплостійкість і теплопровідність. Це забезпечує можливість теплової обробки і стерилізації продукції, включаючи розігрів відкритим полум'ям, в умовах швидкого і рівномірного нагріву;

4. Висока питома міцність (співвідношення механічних властивостей і питомої ваги). Це забезпечує металевій упаковці необхідні якості при мінімальній масі, знижує витрати при транспортуванні, обробці і зберіганні вантажів;

5. Технологічність, особливо при формоутворенні упаковки, здатність утримувати форму без склеювання, пайки і т. П. В поєднанні з широким діапазоном товщини. Це забезпечує можливість виробництва упаковки на високопродуктивному обладнанні для різноманітного застосування;

6. Декоративні можливості, здатність до фарбування і іншим покриттям, тиснення, нанесення текстів. Це збільшує привабливість і маркетингові можливості продукції.

Скориставшись програмою Autodesk Inventor зробивши «Аналіз напруг» жерстяної коробки.

Міцносні розрахунки упаковки:

1) Геометрія – паралелепіпед 170x190x55 мм.

2) Матеріал – сталь нержавіюча. Щільність – 7,75 г/см<sup>3</sup>.

Фізичні параметри обраного матеріалу (рис.2.4)

Имя	Сталь нержавіюча, 440С	
Загальні	Масова щільність	7,75 г/см <sup>3</sup>
	Межа плинності	689 МПа
	Остаточна межа міцності розтягування	861,25 МПа
Напряга	Модуль Юнга	206,7 ГПа
	Коефіцієнт Пуассона	0,27 бр
	Модуль пружності при зсуві	81,378 ГПа

Рис.2.4 Фізичні параметри

- 3) Обмеження руху по всіх осях.
- 4) Навантаження передається через всі частини упаковки на верхню грань.
- 5) Перевіримо на міцність найнижчу коробку, на яку зверху буде тиснути навантаження масою 1 кг ( $P = 0,001$  МПа).

Максимальне напруження по Мизесу (рис. 2.5) для конструкції 0,116 Мпа.

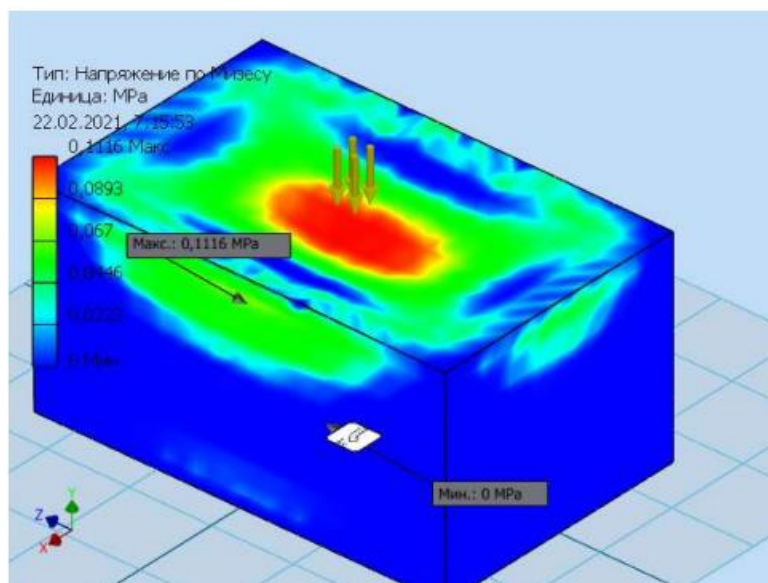


Рис. 2.5

На рис. 2.5 чітко видно, що взагалі конструкція міцна, окрім верхнього грань, та саме це і є «слабким місцем» тари.

Максимальний коефіцієнт запаса міцності 15 бр. (рис.2.6)

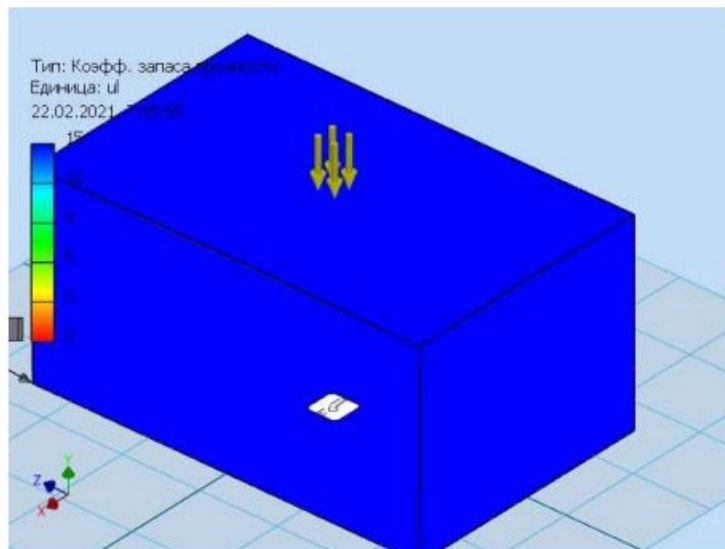


Рис 2.6

## 2.2. Вибір шрифтового та колірною оформлення для упаковки

Важливими етапами розробки товару повинні бути:

- створення дизайну товару, включаючи його форму, кольори й матеріал;
- розробка відповідної упаковки й створення сучасної товарної марки;
- забезпечення якості товару;
- оцінка його конкурентоздатності.

Упаковка виступає елементом що виконує низку завдань у сфері продажу товарів:

- привертання уваги потенційного споживача;
- описує та ідентифікує товар, марку, фірму;
- зацікавлює покупця і стимулює його до купівлі товару.

Якість продукту формується як функціональними ознаками товару, розробкою яких займаються конструктори й технологи, так і зовнішнім дизайном.

Дизайн споживчої упаковки полягає в гармонійному оформленні її елементів: форми, розмірів, кольору, текстури матеріалу, з якого вона виготовлена, виду тексту та графічних позначень торгової марки, фірми-виробника чи розповсюджувача.

Форма продукту пов'язана з основними і додатковими якостями. З додаткових якостей найважливішим є естетичність продукту. Фізіологічна теорія затверджує, що зручний для ока й охоплюваний малою кількістю рухів образ є найбільш естетичним. Форми повинні складатися із простих, погоджених, по можливості симетричних ліній і елементів.

Колір упаковки має значення для позиціонування продукту.

Прихильність до певного кольору залежить від індивідуальних особливостей кожного зі споживачів. Сприйняття різних кольорів залежить від низки факторів: емоційного стану, національності, віку, статі.

Для упаковки флоу-пак обрано колірну гаму, яку показано на рис. 2.7.



Рис. 2.7 Колірна гама паковань

Також відповідно до закону України 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», у дизайні було використано художнє зображення лише тих інгредієнтів, що є у складі цукерках.

У ролі фірмового шрифту для назви використано Marchvy Script Font (рис.2.8). Для основного тексту використано MyriadPro (рис. 2.9.). Для набору основного тексту використано кегль 400 пунктів.

A B C D E F G H I J K L M  
 N O P Q R S T U V W X Y Z  
 a b c d e f g h i j k l m  
 n o p q r s t u v w x y z  
 ! ? #

Рис. 2.8 Шрифтове оформлення назви

A B C D E F G H I J K L M  
 N O P Q R S T U V W X Y Z  
 a b c d e f g h i j k l m  
 n o p q r s t u v w x y z  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
 . , ! ? ( ) ' " / | \ : ;  
 А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л  
 М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш  
 Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я  
 а б в г д е ё ж з и й к л  
 м н о п р с т у ф х ц ч ш  
 щ ъ ы ь э ю я

Рис. 2.9 Шрифтове оформлення основного тексту.



Рис. 2.10 Загальний вигляд первинної упаковки

Інформація, яка надана на етикетці відповідає закону № 2639-19 "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів". На упаковці переважає текстова інформація. Текст добре зчитується, все чітко і зрозуміло розташовано. Також належним чином надано інформацію про назву продукту, перелік інгредієнтів, термін придатності, умови зберігання, найменування та місцезнаходження оператора ринку харчових продуктів та кількість харчового продукту у встановлених одиницях виміру. Інформація про будь-які інгредієнти, які викликають алергічні реакції або непереносимість, надана належним чином.

Інформаційні знаки маркування, зображені на упаковці:



Екологічний знак. Знак засвідчує, що продукти не є генетично модифіковані, не містять у складі трансгенних компонентів або їх вміст складає менш ніж 0,9 %.



Знак, на якому намальовані келих та вилка, говорить про те, що товар виготовлений з нетоксичного матеріалу і може стикатися з харчовими продуктами.



спеціальний знак, який наноситься на виріб, чи упаковку. Він означає, що даний продукт відповідає всім встановленим вимогам, які розповсюджуються на території країн-членів ЄС.



Екологічний знак. Знак «поліпропілен», що переробляється символізує замкнений цикл: створення-використання-утилізація. Знак ставиться на виробках, що можуть бути перероблені.

### 2.3. Вимоги до макетів, що представляються в електронному вигляді

Для виготовлення друкованої продукції в друкарні, необхідно виготовити її оригінал-макет. Цей процес називається додрукарською підготовкою, він виконується за допомогою професійних графічних та видавничих програмних пакетів Corel Draw, Adobe PhotoShop, Adobe Illustrator, Adobe InDesign та ін. Макет повинен відповідати вимогам до готових макетів.

Типи електронних носіїв, прийнятих у виробництво:

- Пристрої, що підключаються через USB, разом з драйверами до них;
- Швидкісна мережа інтернет.

У роботу приймаються файли трьох типів: растрові ( TIFF, JPEG ) і векторні ( PDF ).

А також слід дотримуватись таких правил:

- Розмір файлу - не більше 60 Мб;
- Колірна модель CMYK;

- Для JPEG-файлів не використовувати стиск;
- Для TIFF-файлів - злити всі шари в один і при збереженні вибирати ZIP або LZW стиснення;
- Для PDF-файлів - всі шрифти повинні бути впроваджені в PDF;
- Дозвіл файлу повинен бути 300 точок на дюйм для звичайних замовлень і 200 точок на дюйм для широкоформатних;
- Макет не повинен містити міток обріза, штампів, біговок і будь-яких інших недрукованих об'єктів.

Для відтворення кольорових і багатотонових зображень на друкарських машинах створюється чотири окремих друкарських форми, по одній для блакитної (С), жовтої (У), маджента (М) та чорної (К) складової зображення. У результаті поетапного нанесення цих фарб та поєднання цих кольорів відтворюється вихідне зображення. Процес поділу кольорів зображення на декілька складових називається кольороподілом, а плівки, з яких створюються форми, називаються поділеними формами.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Тенденції розвитку за результатами патентного пошуку

Порівняння результатів патентного пошуку дозволяє визначити тенденції розвитку технічних напрямів, а також виявити найбільш перспективні технічні рішення.

Прогнозування на основі використання патентної інформації дозволяє виявити, які ідеї на теперішній час є найбільш прогресивними, а які вже застаріли.

Було проведено патентний пошук інформації про використання технології «cold-seal». Було обрано лише 5 патентів.

Таблиця 3.1 – Результати патентного 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, конвекційний пріоритет, дата публікації	Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу			
Німеччина 0002595555 27.08.2016	ЕКСНЕР Рон ДАГЕСТАД Олав	Винахід відноситься до галузі пакувальної промисловості. Винахід відноситься до повторно закривається упаковки для харчових продуктів, що містить першу ущільнювальну частину, другу ущільнювальну частину і холодну ущільнювальну частину у вигляді клею, скріплену першою і другою ущільнювальними частинами, при цьому сила зчеплення холодного ущільнення з першою і другою ущільнювальні			
Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа	
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Результати наукових</b>		<b>202232.KP.02.003 ПЗ</b>	
	Документ затверджено Гавва О.М.				

		частини більше, ніж сила зчеплення всередині холодного ущільнення, так що, коли ущільнення відкривається, холодне ущільнення відокремлюється, частково прилипаючи до першої частини ущільнення і частково прилипаючи до другої ущільнювальної частини. Холодне ущільнення має початкову силу відкривання і силу відкриття при одному або кількох повторних отворах. ЕФЕКТ: така упаковка легко відкривається і легко багаторазово закривається.
Швейцарія 2012101962 27.07.2016	АББЕЛЬ Аннемари ДАЛМАНС Едди ЛИБЕНС Геерт ЗОМЕРС Курт	Упаковка, що містить щонайменше один клейовий шов, причому шар клею холодного зварювання нанесений на шар реліз-лаку. Упаковка, в якій шар клею холодного зварювання в нахлистовому клейовому шві, заснований на полімерах, вибраних з групи, що містить полімери на стирольній основі, натуральний та/або синтетичний каучук, модифікований целофан, фенолформальдегідну смолу, (мет)акрилову кислоту, вініловий ефір або їхню суміш. Упаковка, в якій шар клею холодного зварювання заснований на полімерах, вибраних із групи, що містить природні та/або синтетичні каучуки та кополімери (мет)акрилової кислоти та стиролу. Упаковка, в якій шар реліз-лаку заснований на поліамідних та нітроцелюлозних/поліамідних сполуках.. Спосіб виготовлення упаковки за будь-яким клеїв, що включає наступні етапи: - забезпечують наявність плівки, що містить на звороті шар клею холодного зварювання, а на лицьовій стороні шар реліз-лаку; - піддають термічній обробці шар реліз-лаку рулонної плівки в зоні, де передбачають виконання клейового шва; - Складають плівку з метою отримання зазначеної

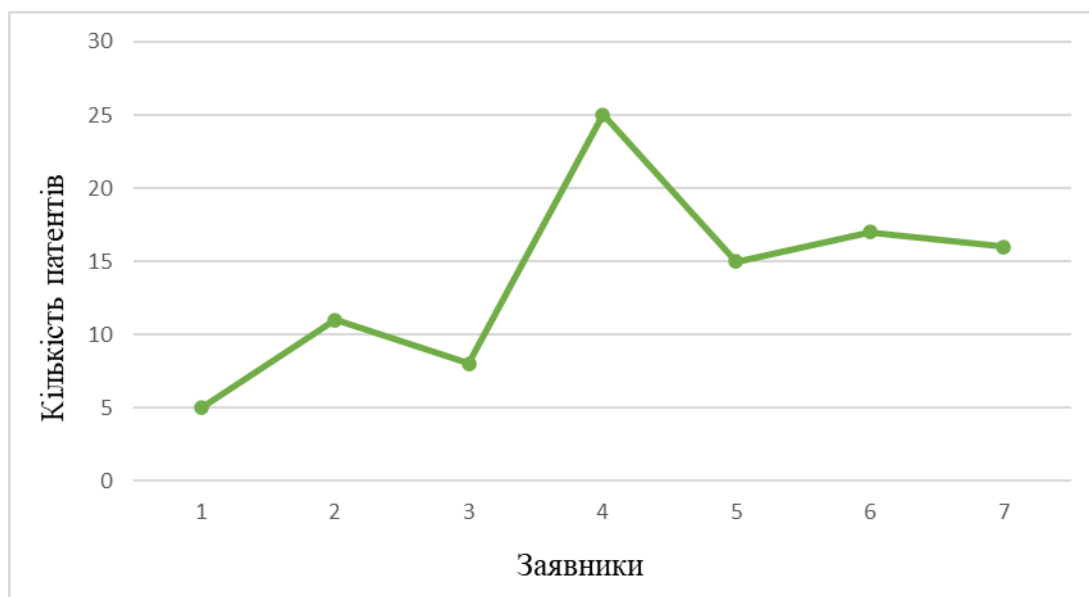
		упаковки.
Великобританія 2011120182/12 10.10.2014	УИЛЛИ Джейсон Денис ЧИМА Парбіндер	Упаковка для продукту, що має загалом форму блоку, виконана з гнучкого матеріалу, що повністю охоплює продукт. Обгортка містить ділянку клапана, суміжний до кінця упаковки. Вільні краї клапана покривають додаткову ділянку обгортки і з'єднуються за допомогою клею, що відшаровується і повторно запечатується. Клапан продовжується повністю через одну поверхню упаковки і щонайменше частково вниз на протилежні сторони для утворення герметичного та повторного закриття упаковки. Упаковка може бути утворена з використанням способів потокового обгортання і особливо придатна для пакування шоколадних плиток та подібних виробів.
США 0002581004 10.04.2016	ЕКСНЕР Рональд Х. ДАНКЛ Крістофер Райт КЛАРК Джо-Енн ЛЛОЙД Адам	Винахід відноситься до упаковки, що включає в себе основу з першою бічною стінкою, другою бічною стінкою навпроти першої бічної стінки, що відкривається верхнім кінцем і запечатаним нижнім кінцем, при цьому частина першої бічної стінки виступає за другу бічну стінку у верхнього кінця у напрямку від нижнього кінця до верхнього кінця, а також закриває елемент, який прилипає з можливістю подальшого від'єднання до внутрішньої поверхні частини першої бічної стінки, що виступає за другу бічну стінку, і до зовнішньої поверхні другої бічної стінки для запечатування верхнього кінця. Після видалення закриває елемента з основи упаковки клейове повторно герметизуюче з'єднання, і виявляється відкритим, що дозволяє внутрішньої поверхні частини першої бічної стінки, що виступає за другу бічну стінку і

		зовнішньої поверхні другої бічної стінки приклеюватися один до одного з можливістю роз'єднання в положенні запечатування верхнього кінця. Зокрема, даний винахід відноситься до способу і пристрою виготовлення упаковки, що повторно запечатується.
<b>Польща</b> EP2013 24.05.2013	Ян Гіцевич	Даний винахід відноситься до блоку потоку, який можна повторно закривати, що містить одне або більше ущільнювачів ребра та одне або більше перехресних ущільнювачів, при цьому згаданий пакет містить клейовий малюнок холодного утворюючи ущільнення між першою і другою ущільнювальними частинами, при цьому клейовий малюнок, для холодного ущільнення першої частини лише частково збігається з холодним ущільненням клейовий малюнок , другої частини, сила зчеплення клею холодного зварювання з першою і другою частинами ущільнення нижча, ніж сила склеювання всередині клею для холодного зварювання на частинах в реєстрі що клей для холодного зварювання на частинах шаблонів холодного зварювання в реєстрі відділяється від першої або від другої частини герметизації, коли пломба відкривається.

Провівши патентний пошук, по різних країнах, глибиною пошуку до 10 років, можна зробити висновок що у 2016 році було зареєстровано більше патентів відносно 2013 та 2014 років. Така ж тенденція збільшення патентів зберігається й до сьогодні.

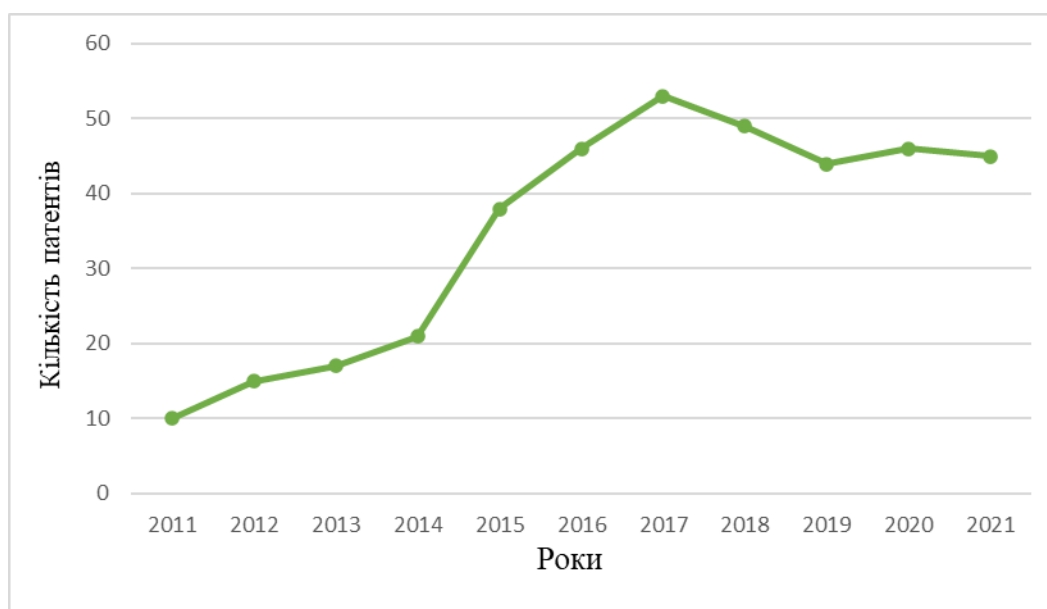
Прогнозування на базі аналізу патентної інформації стало особливо актуальним. Для з'ясування фірм і країн, що найбільш активно ведуть роботу у певному напрямку технології чи техніки, використовуються дані про

кількість заявок, поданих впродовж року по даній темі, з побудовою графіків (графік 3.1).



Графік 3.1 Кількість патентів поданих і отриманих заявниками впродовж року

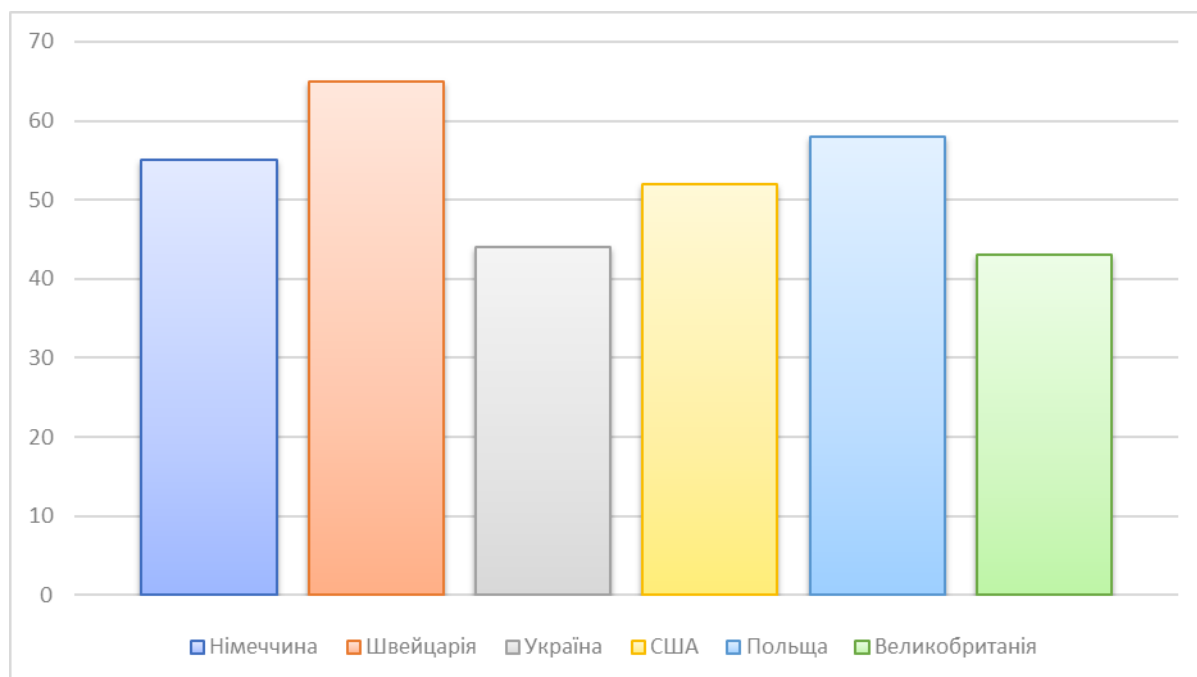
Кількість патентів представлена на графіку 3.2, у наростаючому підсумку за період 2011-2021 рр. Таким чином, технологія холодного склеювання має тенденцію як для зростання так й до спаду.



Графік 3.2 Динаміка патентування технології за останні 10 років

Динаміка патентування країнами, які займаються патентною та ліцензійною діяльністю, показує, в яких країнах і коли найбільше

затверджено відповідних документів на винаходи. Завжди можна провести паралель між динамікою випуску певної продукції та патентною активністю. (Графік 3.3)



Графік 3.3 Територіально-кількісна залежність винаходів за 10 років

### 3.2. Моделювання технологічного процесу

Клеї для холодного ущільнення (з англ. – cold seal) використовуються в різних областях застосування гнучкої упаковки.

Технологія виробництва клеїв для холодного ущільнення існує вже багато років. Упаковка з холодним ущільненням зазвичай використовує комбінацію латексу, пластифікаторів, наповнювачів та інших добавок для утворення адгезійного зв'язку між кожною плівкою, використаної в гнучкій упаковці. У комерційній упаковці кількість шарів може варіюватися від двох до дванадцяти і більше.

За допомогою цього процесу клеї для холодного ущільнення наносяться на полімерні плівки з утворенням шарів, які міцно зчіплюються один з одним при стисканні. Клей наноситься вологим на основу за допомогою обертового циліндра глибокого друку, а потім негайно висушується, перш ніж матеріал з клеєм намотують в рулон. Клей зазвичай наноситься у вигляді чіткого

малюнка, який дозволяє створювати ущільнення без застосування тепла. Новітня технологія передбачає використання сополімерів вінілацетату і етилену в поєднанні з гумовим латексом. У деяких випадках ці сополімери можна використовувати без натурального каучукового латексу.

Придатні для використання на різних плівках та інших підкладках, добавки для холодного ущільнення включають упаковку для кондитерських виробів; чутливі до температури продукти, такі як шоколад, шоколадні батончики, цукерки, морозиво, батончики з пластівцями та інші кондитерські вироби.

Унікальність клеїв для холодного ущільнення полягає в тому, що вони герметизують тільки самі себе. Коли підкладка, покрита клеєм для холодного ущільнення, вступає в контакт з іншою підкладкою, покритою тим же клеєм для холодного ущільнення, виходить міцне з'єднання за допомогою стискання. Клеї для холодного ущільнення відрізняються від інших клеїв, чутливих до тиску, які є постійно липкими і повинні мати захисне паперове покриття, щоб запобігти прилипанню до інших поверхонь до остаточного використання.

Міцність з'єднання при використанні технології холодного ущільнення варіюється в залежності від конкретного використовуваного складу клею. Виробники розробляють ці продукти з різною міцністю зчеплення, від низької до високої, в залежності від технічних характеристик застосування і упаковки.

Основною перевагою технології холодного ущільнення є швидкість. Процес холодної герметизації може бути в 10 разів швидше, ніж упаковка з термозварюванням.

Для виробників час обробки клеями для холодного ущільнення скорочується, Через те що виробничим лініям не потрібно чекати виділення тепла при запуску. Якщо виробнича лінія зупиняється з будь-якої причини,

термочутливі продукти не пошкоджуються, тим самим запобігаючи відходи і пов'язані з ними втрати.

Відсутність тепла також виключає опікові травми, забезпечуючи більш безпечні умови праці для співробітників. Процес холодного ущільнення, що включає тільки тиск, не займає багато часу. Додаткові переваги методу холодного ущільнення включають збільшення швидкості лінії, зменшення відходів, більш міцні ущільнення, кращу вологостійкість, більш легке розмотування і мінімальне прилипання.

Одним з провідних виробників продуктів «cold seal» є всесвітньовідома компанія Henkel, яка має потужний R&D центр, що проводить багато досліджень з метою розробки та удосконалення цих продуктів.

Основними перевагами «холодних клеїв» Henkel марок Liofol CS 7301 and Liofol CS 7301 є наступні:

- Підвищена міцність ущільнення , особливо на складних поверхнях, таких (рис.3.1) як соекструзійні металізовані полімерні плівки;
- Відмінні технологічні характеристики ;
- Низьке піноутворення ;
- Забезпечує високу швидкість «бігу» з точним контролем рівня за допомогою ультразвукових датчиків.

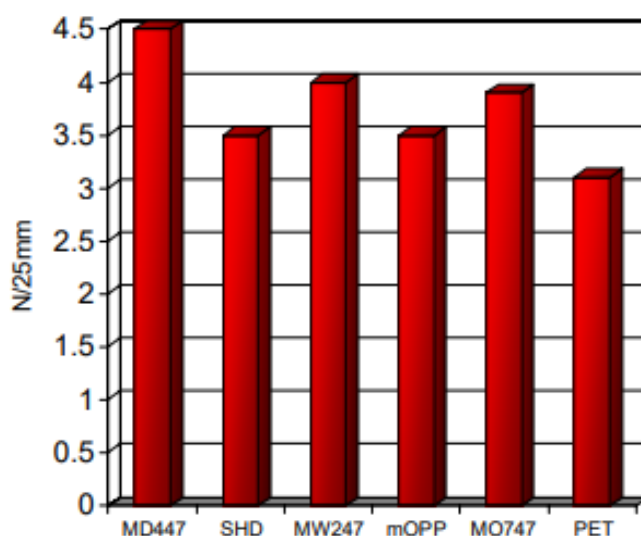


Рис.3.1 Порівняння міцності ущільнення на різних складних матеріалах

Ці клеї відповідно до випробувань R&D центру Henkel демонструють відмінні результати щодо міцності склеювання для різноманітних плівок та впродовж тривалого часу (рис.3.2) .

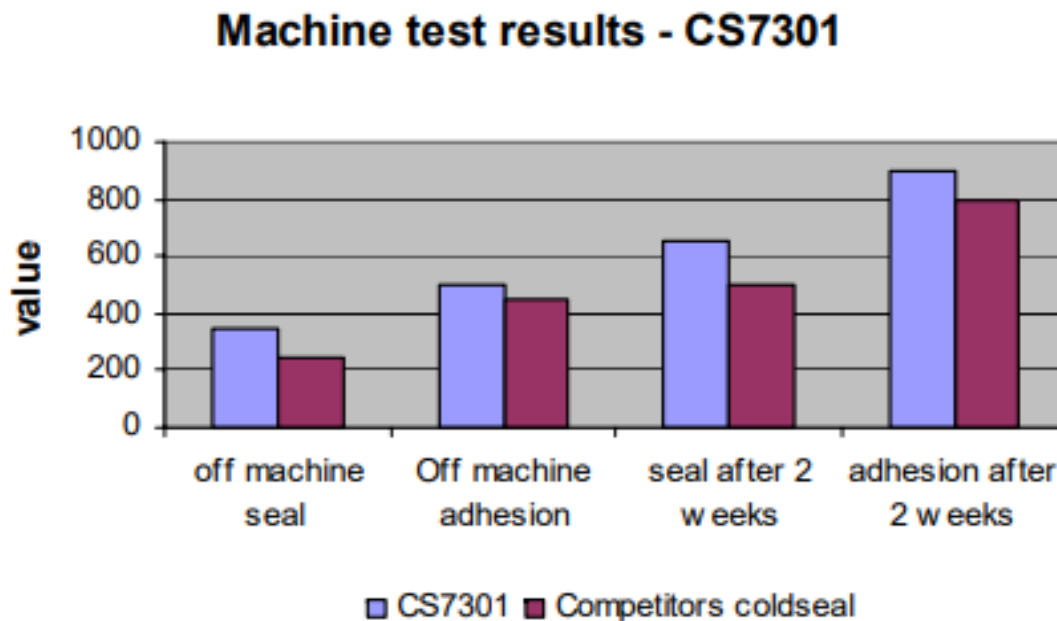


Рис.3.2 Порівняння міцності склеювання впродовж тривалого часу

Марка Primaseal 22-861 також демонструє відмінні властивості (рис.3.3):

- Вона може ефективно використовуватися для різних плівок;
- Має низький рівень піноутворення;
- Може наноситися «онлайн» при ламінуванні плівок.

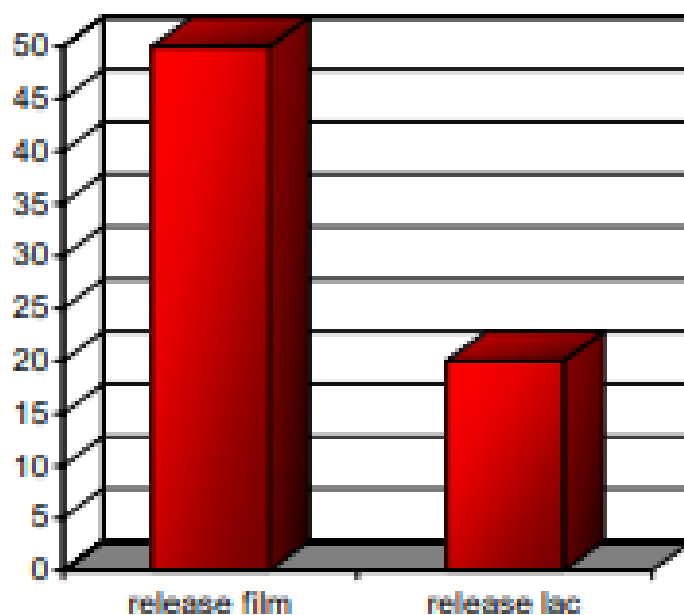
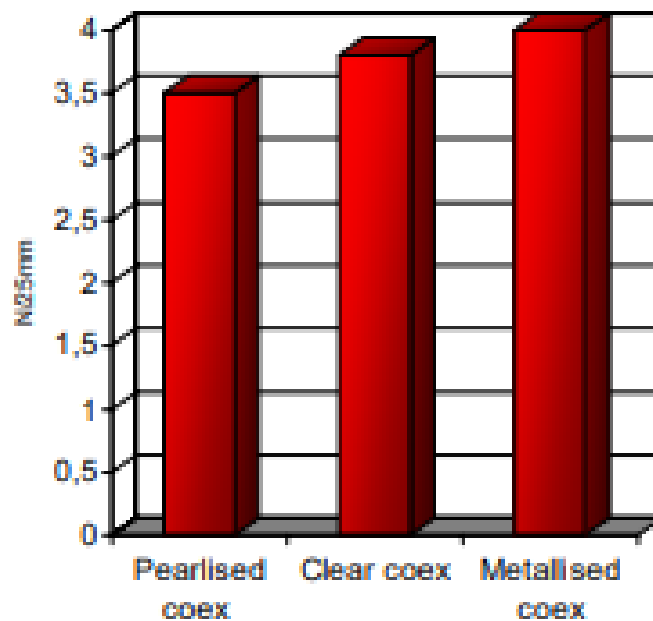


Рис. 3.3 Показники марки Primaseal 22-861

Широко використовується різновид «холодного клею» з функцією повторного відкриття (рис.3.4 упаковка шоколаду «Мілка»).



Рис. 3.4 Символ що засвідчує функцію повторного відкриття

Одним з перспективних напрямків останніх досліджень компанії є розробка «холодних клеїв», до складу яких входять синтетичний латекс замість натурального.

Метою такої заміни є усунення алергічних реакцій. Синтетичний латекс може забезпечити неалергенну альтернативу клею «cold seal» на основі натурального латексу.

Крім цього вони мають ще багато переваг, а саме:

- Низький, контрольований запах;
- Висока міцність ущільнення;
- Висока механічна стабільність;
- Збільшений термін придатності;
- Універсальна продуктивність;
- Можливість друку;
- Не викликає алергії.

Стабільність та міцність склеювання демонструють результати тестування (рис.3.5).

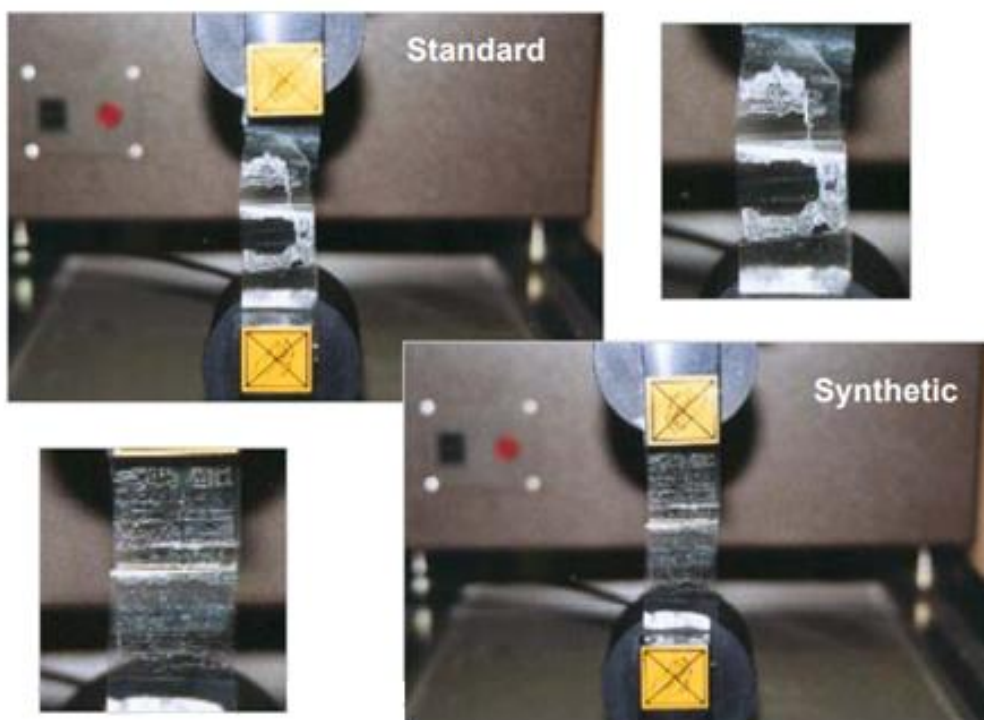


Рис.3.5 Зображення результатів склеювання

Кращі механічні характеристики (рис.3.6)

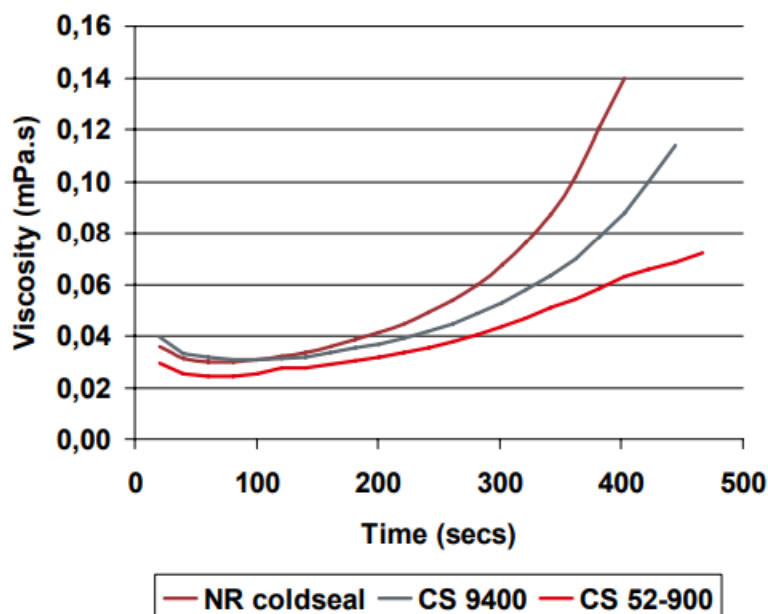


Рис. 3.6 Графік порівняння механічних характеристик

Клей на основі синтетичного латексу зовсім не взаємодіють з пакованим шоколадним продуктом (рис.3.7) .

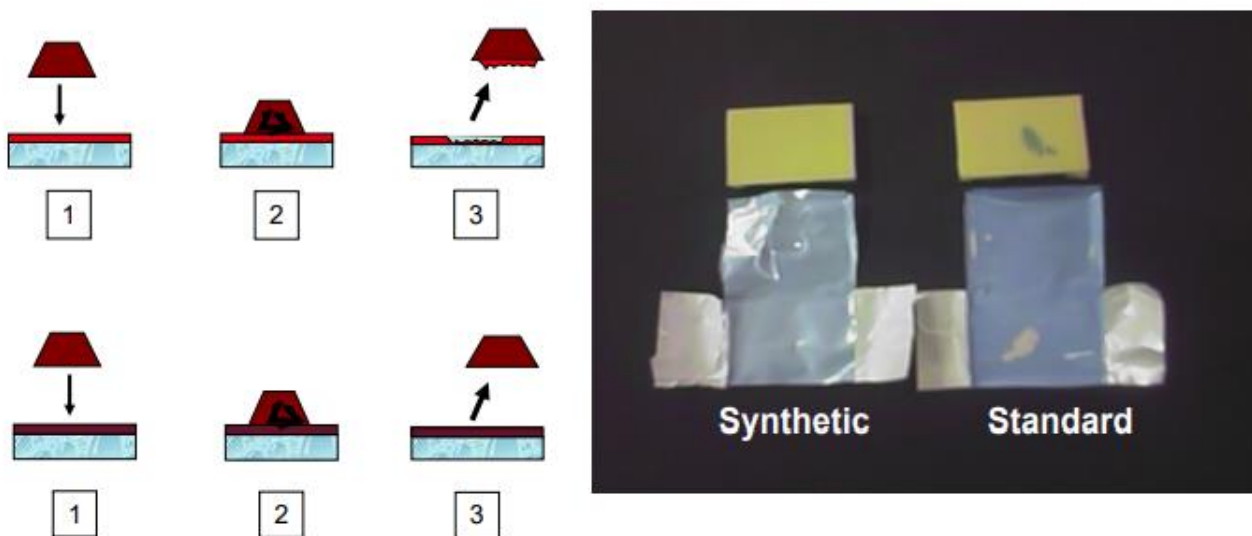


Рис. 3.7 Схематичне зображення взаємодії матеріалу з шоколадом

Мають високі значення міцності склеювання для різних плівок (рис.3.8):

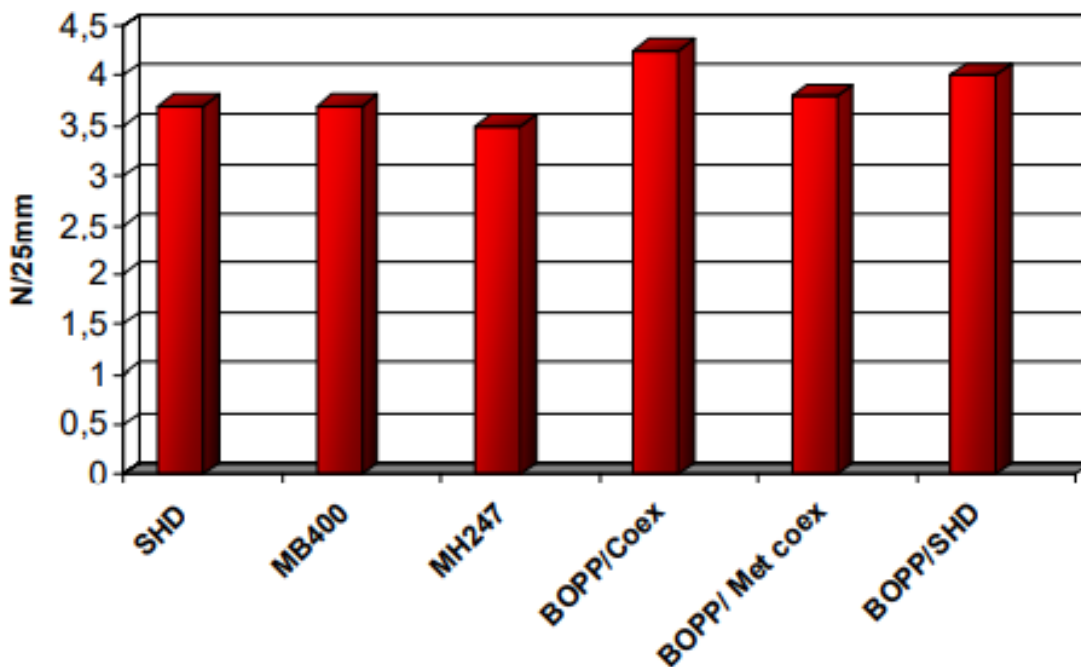


Рис.3.8 Порівняння міцності склеювання на різних плівках

Останні результати тестування міцності з'єднання для клеїв на основі натурального та синтетичних латексів (рис.3.9).

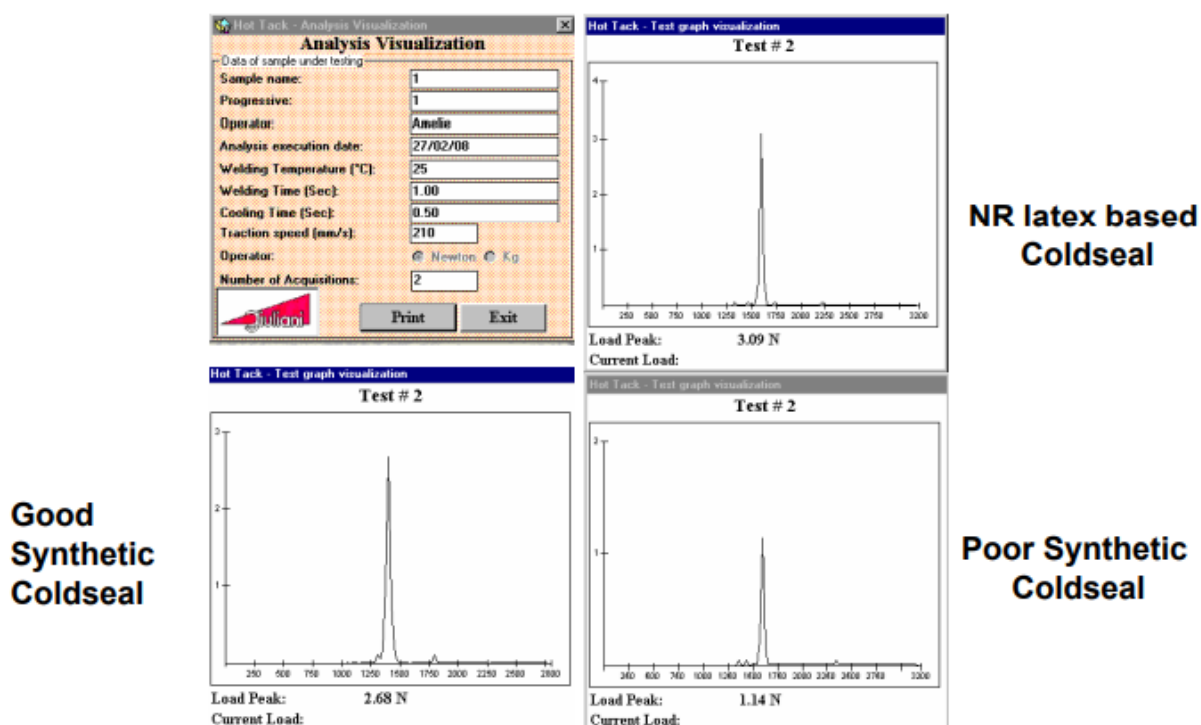


Рис.3.9 Результати міцності з'єднання

Дослідження R&D центру Henkel показують можливість успішного застосування таких марок клеїв для пакування харчових продуктів.

Отже на підставі результатів наукових досліджень доведено високу ефективність та безпечність холодних клеїв компанії Henkel, тому у дипломному проекті використовується клей марки Liofol CS 52-900.

## РОЗДІЛ 4. ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА

### 4.1. Промислове завдання на розроблення проекту

Таблиця 4.1 – Промислове завдання

Параметр	Показник
Тип продукції, поліграфічне оформлення, додаткові властивості	Рулонний ламінований полімерний етикетковий матеріал з глибоким міжшаровим друком та смужками «холодного клею» для пакування цукерок в упаковку типу «флоу-пак»
Кількість назв на рік	3
Формат однієї етикетки-обгортки, мм	80x100
Ширина рулону, мм	1130
Формат задрукованого матеріалу, мм	1100
Кількість етикеток на одному погонному метрі, шт	132
Тираж, млн. шт./рік	120
Фарбовість	7+0

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>	Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Гапоненко В.Ю.	Назва, додаткова назва <b>Проектування</b>	<b>202232.КР.02.004 ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/34

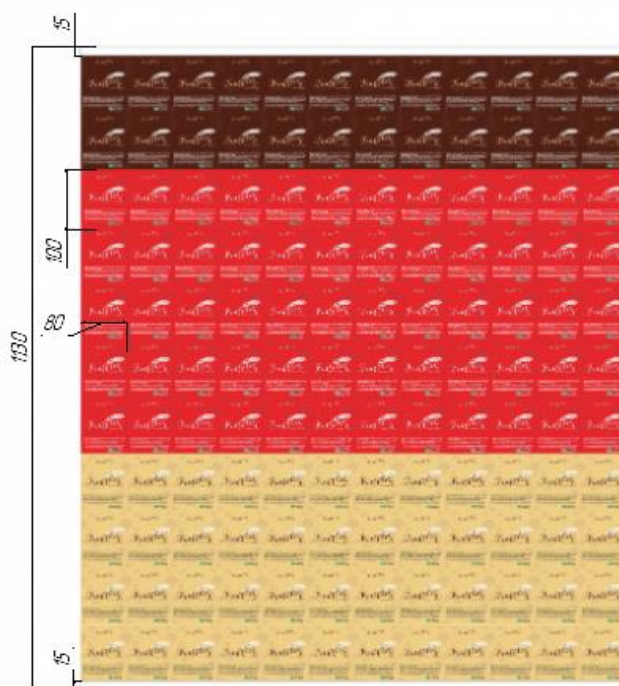


Рис. 4.1 Розташування етикеток на одному погонному метрі з урахуванням припусків 15 мм

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

Перш за все для вибору технології виготовлення упаковки, необхідно розрахувати усі етапи додрукарської підготовки.

Етапи додрукарської підготовки, операції з опрацювання вхідної інформації, розроблення нового структурного та графічного дизайну упаковки, й розробки віртуального прототипу з даних поєднаних частин.

Для створення віртуального прототипу необхідно мати певне програмне забезпечення, в якому можна виготовити віртуальний прототип упаковки, також апаратне забезпечення. Серед багатьох програм для проектування віртуальних прототипів упаковки, було обрано Heidelberg Package Designer.

Розглянемо варіанти процесів створення віртуального прототипу упаковки.

Використаємо для цього систему «чорної скриньки» з вхідними/вихідними параметрами та деталізацією варіантів технологічних процесів, устаткування, програмних продуктів та режимів.

Відповідно до цього розглянемо дані критерії:

i, i1 - інформація, що вводиться (i) та виводиться (i1) системою;

e, e1 - енергія, яка необхідна для здійснення процесу (e) та втрачена (e1);

m, m1- матеріали до переробки (m) і після (m1) здійснення технологічного процесу;

i - текстова інформація в форматі doc. , графічна інформація у форматі .jpeg; i1 - графічна інформація в форматі tiff .

e -30 Вт x год; e1 – 600В = 0,6 кВт.

Використання програми Heidelberg Package Designer : a1 - аналіз вхідних відомостей про продукт, визначення його габаритних розмірів; a2 - вибір форми упаковки; a3 - вибір типу витратного матеріалу; a4 - визначення розмірів упаковки; a5 - визначення основних складових частин упаковки та їх кількості, a6 - побудова упаковки на основі обраних складових частин та запроєктованих розмірів; a7 - перевірка упаковки на складання у фігурний виріб побудовою його у 3D-виді; a8 - усунення виявлених недоліків; a9 - остаточна перевірка упаковки на складання у фігурний виріб; a10 – збереження структурного дизайну.

При умовному порівнянні різних технологій, матеріалів, устаткувань та режимів було обрано саме варіант технологічного процесу із використанням програми Heidelberg Package Designer.

Для проектування комплексного технологічного процесу, розглянемо трудомісткість виконання операцій з виготовлення віртуальної упаковки за допомогою даної програми (табл.4.2) .

Таблиця 4.2 –Трудомісткість виконання операцій з технологічними процесами з використанням програм по створенню віртуального прототипу пакування Heidelberg Package Designer.

№	Технологічні операції	Трудомісткість технологічного процесу, год.
1	Аналіз вхідних відомостей про продукт, визначення його габаритних розмірів	1
2	Вибір форми пакування	1,5
3	Вибір типу пакувального матеріалу	0,5
4	Визначення розмірів пакування	0,5
5	Визначення кількості пакувального матеріалу та додаткових компонентів для виготовлення етикетки	1
6	Побудова пакування	1,5
7	Перевірка пакування та побудова його у 3D-виді	0,6
8	Усунення виявлених недоліків	0,5
9	Остаточна перевірка пакування	0,15
10	Збереження структурного дизайну	0,05
	<b>Всього:</b>	<b>7,3</b>

Відповідно до таблиці 4.2, при використанні програми Heidelberg Package Designer, на побудову структурно дизайну упаковки необхідно 7,3 год.

Для визначення показника виробничої ефективності процесу, побудуємо циклограму (рис.4.2) для технологічного процесу по створенню віртуального прототипу упаковки.

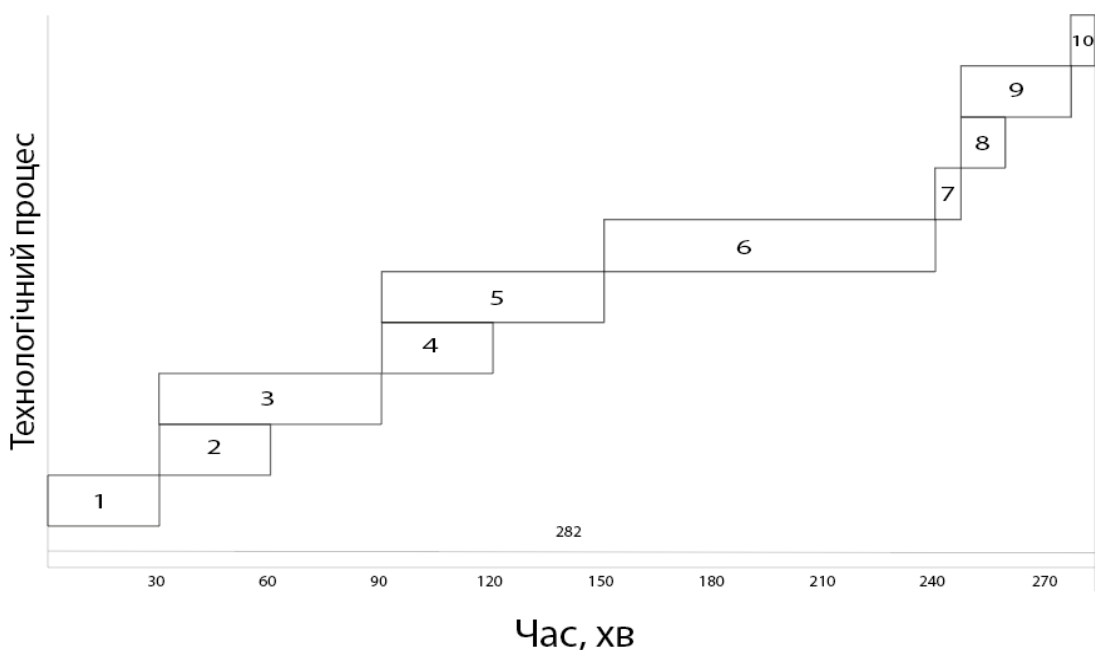


Рис. 4.2 Циклограма технологічного процесу з використання програми Heidelberg Package Designer.

1 - Аналіз вхідних відомостей про продукт, визначення його габаритних розмірів; 2 - Вибір форми упаковки; 3 - Вибір типу витратного матеріалу; 4 - Визначення розмірів упаковки; 5 - Визначення основних складових частин п упаковки та їх кількості; 6 – Побудова упаковки; 7 – Перевірка упаковки я та побудова його у 3D-виді; 8 – Усунення виявлених недоліків; 9 - Остаточна перевірка упаковки; 10 - Збереження структурного дизайну.

Також до додрукарських процесів застосовують комп'ютерні програми, що дають можливість створювати графіку та обробляти зображення на комп'ютері.

Зазвичай використовуються такі програми, як Adobe Illustrator, Adobe Photoshop чи інші.

Adobe Illustrator – програмне забезпечення для обробки векторної графіки, що відповідає всім галузевим стандартам, дозволяє створювати будь-які об'єкти: від графіки для веб-сайтів та мобільних програм до логотипів, піктограм, книжкових ілюстрацій, упаковок для товарів та

рекламних щитів. Саме в цій програмі створюють макети готових оформлень для друку.

Adobe Photoshop – растровий графічний редактор, із допомогою якого можна редагувати та компоувати зображення до цифрового малювання, анімації і графічного дизайну.

Готовий макет повинен бути виконаний у колірній системі СМУК, з розподільною здатністю від 300 dpi.

#### Вибір програмного забезпечення

Для даної системи, що має за ціль створення віртуального прототипу, необхідно щонайменше мати у програмному забезпеченні програму для створення віртуальної упаковки, графічний редактор для створення дизайну упаковки, та також й 3D-візуалізатор. Розглянемо декілька варіантів таких програм та наведемо їх перелік (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3 – Перелік та варіанти програм для створення упаковки

№	Призначення	Програмне забезпечення
1	Створення структурного дизайну упаковки; Відображення упаковки у 3D-виді; Суміщення упаковки та палітурки;	Heidelberg Package Designer
2	Обробка графічного матеріалу; Створення дизайну палітурки; Створення дизайну упаковки;	Adobe Illustrator CC
3	Тестування частин на сумісність дизайну; Перевірка готового продукту.	Adobe Acrobat Pro

Зокрема програмного, необхідно підібрати комп'ютерно-технічне забезпечення. Через те що процеси проектування упаковки й створення дизайнерсько-художнього оформлення, абсолютно відрізняються один від одного. Відповідно до кожного з цих процесів має бути свій комп'ютер, який дасть змогу швидко і якісно зробити кожен із додрукарських етапів виготовлення упаковки.

Процес проектування дає велике навантаження на процесор. Відштовхуючись від цього підбираються інші комплектуючі (табл.4.4)

Таблиця 4.4 – Перелік необхідних комплектуючих

<b>Комплектуюча</b>	<b>Модель</b>	<b>Кількість</b>
Процесор	Ryzen 7 3700x	1
Материнська плата	B450 a pro	1
Відеокарта	Gforce rtx 3050 palit	1
Модуль пам'яті	G.Skill DDR4 32	2
Блок живлення	Chieftec proton 650	1
Система охолодження	Be quiet dark rock pro 4	1
Твердотільний накопичувач	ADATA XPG SX8100 3D N	2
Жорсткий диск	Western Digital Red NAS	1
Монітор	LG 27"	1

Створення дизайну дає навантаження на відеокарту, саме ця комплектуюча відповідає за якісне графічне оброблення. Відповідно до цього підбираються інші складові комп'ютера (табл.4.5). Дуже важливою комплектуючою в цьому процесі - монітор, адже завдяки якості відображення кольорів залежить яким буде друк.

Таблиця 4.5 – Складові комп'ютера

<b>Комплектуюча</b>	<b>Модель</b>	<b>Кількість</b>
Процесор	Ryzen 7 3700x	1
Материнська плата	B450 a pro	1
Відеокарта	Gforce rtx 3050 palit	1
Модуль пам'яті	Hyper DDR2 32GB 3650Mhz	2
Блок живлення	Chieftec proton 650	1
Система охолодження	Be quiet dark rock pro 4	1
Твердотільний	Evo Plus V-NAND MLC 1TB M.2	1

накопичувач		
Жорсткий диск	Western Red NAS 4TB 256MB 5400RPM	1
Охолодження	Be Quiet Pure Wings 2	2
Монітор	MSI Prestig 34	1

### 4.3. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи

Аби розробити процес створення тривимірної моделі упаковки, який буде сучасним, технологічним і реальним для виконання необхідно проаналізувати його із технологічно-якісними параметрами. Та визначити пріоритетні параметри упаковки.

Насамперед необхідно враховувати характеристики і призначення упаковки, для друкування та використання її в реальному житті.

Для розробки технологічного процесу слугують технічні характеристики обраного майбутнього пакування, його призначення, умови і терміни використання. Відповідно до цих показників встановлюються вимоги до якості, довговічності, надійності, економічності. На підставі цих вимог визначається орієнтовні узагальнені економічні, технологічні пріоритетні параметри оцінки, а саме: оригінальність конструкції та оформлення упаковки (О), якість виконання (Я), довговічність користування (Д), економічність технологічного процесу (Е), трудомісткість виконання (Т), собівартість (С), зручність у використанні (З), функціональність (Ф).

Щоб визначити пріоритетні параметри скористаємось методом розстановки пріоритетів з точки зору "важливо – неважливо" або "достатньо – недостатньо". Результати занесено в таблицю 4.6.

В опитуванні має приймати участь не менше п'яти експертів для більшої об'єктивності результатів опитування, у опитуванні приймали участь

8 експертів. Показники всіх експертів додаються та визначається один найважливіший або декілька пріоритетних параметрів.

Дізнавшись оцінки експертів можна визначити вагомість кожного з параметрів, відносно до загальної суми оцінок (табл.4.7). За якими для наочності результатів будемо діаграму Парето (рис. 4.3) , в якій стовпчиками і кумулятивною кривою демонструється визначена вага параметрів.

Експерти використовували такі оцінки:

- Найважливіший - 1,5;
- Менш важливий - 0,5;
- Еквівалентний - 1.

Таблиця 4.6 – Пріоритетні параметри упаковки

Експерт	Показник								Сума показників експерта
	О	Я	Д	Е	Т	С	З	Ф	
1	1	0,5	1,5	0,5	1,5	1,5	0,5	1	8
2	0,5	0,5	1	1	1,5	0,5	1,5	0,5	7
3	1,5	1	0,5	1,5	1	1,5	0,5	1	8,5
4	1	0,5	1	1	1,5	0,5	1	1	7,5
5	0,5	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5	7,5
6	1,5	1	1	1,5	0,5	1	1	1	8,5
7	1	1,5	1	0,5	1	1	1,5	1	8,5
8	1,5	0,5	1,5	1	1	0,5	0,5	0,5	7
Загальна сума	8,5	7	8	8	9,5	7	8	6,5	62,5

Таблиця 4.7 – Вагомість параметрів

Показник	Вагомість показника
О	0,18
Ф	0,17

З	0,16
Я	0,15
З	0,14
Д	0,14
Е	0,13
С	0,13
Т	0,12

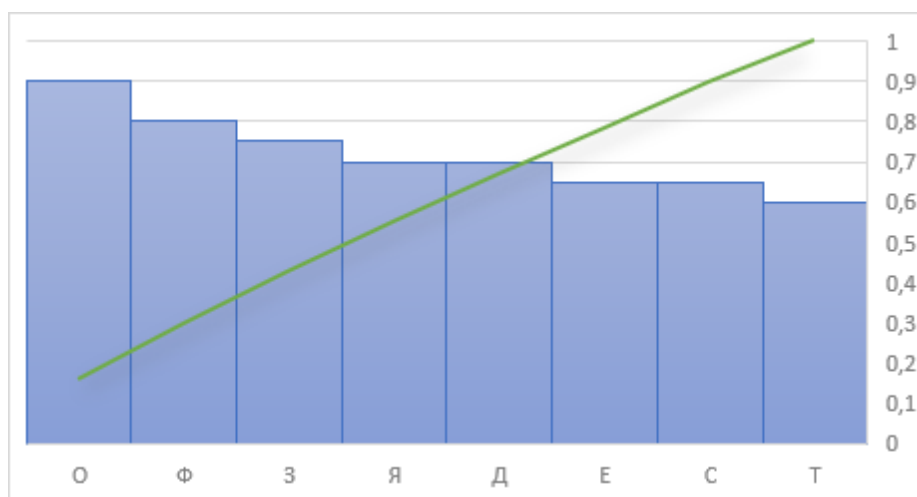


Рис.4.3 Діаграма Парето

Пояснення до рисунку 4.3: О - оформлення упаковки; Ф - функціональність; З - зручність у використанні; Я - якість виконання; Д - довговічність користування; Е - економічність технологічного процесу; С – собівартість; Т - трудомісткість виконання.

Найбільш пріоритетними показниками пакування для цукерок є оформлення, далі функціональність і зручність використання, однаково важливі якість виконання та довговічність використання. На передостанній сходинці економічність технологічного процесу та собівартість. На останній сходинці пріоритетів трудомісткість виконання.

#### 4.4. Вибір обладнання та матеріалів

Можливо вирахувати що за 1 день підприємство повинно виготовляти 400 тис. упаковок. За 1 годину має бути виготовлено 133 333 одиниць

упаковки. Такий тираж вважають великим. Через те що тираж великий, рекомендовано використовувати глибокий друк.

При способі глибокого друку передача фарби на папір у процесі друкування відбувається з друкарської форми, на якій друкарські елементи поглиблені стосовно пробільних елементів. Фарба з пробільних елементів знімається тонкою сталевною пластиною — ракелем.

Друкарська форма виготовляється безпосередньо на мідній поверхні формного циліндра.

Зображення на формі дзеркальне. У глибокому друці, як зображення, так та текст ра струються. Для способів глибокого друку характерно те, що півтону на відбитку виходять за рахунок зміни товщини фарбового шару. Якість на півтонових зображень на відбитку глибокого друку є кращою аніж для інших способів друкування. Плавність переходу тонів і відтінків кольору чудова. Хоча тут також використовується растр, його частота дуже висока в порівнянні з растрами для інших видів друку і він непомітний на відбитку. Цьому сприяє і рідка фарба, що, виливаючи на матеріал, що задруковується, з осередків друкарської форми, заливає перемички між растровими елементами.

Неминуча присутність растра при створенні тексту на друкарській формі впливає на рівність штрихів і контурних ліній. Штрихові зображення і текст на відбитку виходять нерівними, із зазублинами, дрібний текст стає зчитується погано. Хоча комбінований спосіб друкування видання здорожує кінцевий продукт, проте, він широко застосовується з моменту винаходу глибокого друку. Текст і штрихові зображення друкують високим друком, а напівтонові зображення (фотографії, картини, тонові рисунки, наприклад акварель, гуаш) —глибоким. Такі видання виходять дорожчими, але вони мають переваги кожного із відомих способів.

Спосіб глибокого друку одержав широке поширення й у сфері випуску невидавничої продукції. Це друк на пакувальних (у тому числі і синтетичних)

матеріалах, виготовлення етикеток, шпалер; друкування цінних паперів; одержання зображень на папері для наступного відтворення на тканині способом термопереносу.

Безсумнівним плюсом глибокого друку є висока швидкість друку, що досягається завдяки використанню фарб на основі летучих розчинників, що забезпечують досить швидке їхнє закріплення. Глибокий друк забезпечує найбільш точне відтворення на відбитку колірних і градаційних параметрів зображень оригіналу, що дозволяє відтворювати однофарбовості та багатоколірні оригінали буквально з «фотографічною» точністю.

Проте існують серйозні причини, що стримують широке поширення глибокого друку. Перш за все це його висока капіталоємність, що приводить до концентрації великі виробничі потужності, яка у багатьох випадках утрудняє їхнє ефективне використання; а також усе ще досить значні витрати на останній (контрольно-коректуючій) стадії виготовлення формних циліндрів і друкарських форм на них. Через значну складність і тривалість виготовлення формних циліндрів використання глибокого друку вигідне для великих тиражів — починаючи приблизно з 130-200 тис. відбитків.

Серед характерних ознак глибокого друку можна виділити наступні:

- Відбитки характеризуються яскравістю кольорів, насиченістю колірного тону і разом з тим м'якістю тонових переходів зображення. За допомогою особливих друкарських фарб можна одержувати відбитки з матовою структурою, що значно підвищує образотворчі можливості способу.
- Усі ділянки тексту, штрихів і тонів зображень на друкарській формі, виготовлені пігментним способом, розчленовані на растрові елементи, що мають однакові розміри й у більшості випадків квадратну форму. Проте на відбитку растрові елементи помітні (за допомогою лупи) тільки у світлих і півтонових ділянках зображень. У глибоких тінях через потовщений шар фарби, котра перейшла з друкарської форми, вони з'єднуються між собою в

суцільні елементи. По цій же причині вони непомітні на штрихах тексту і зображень, проте, краї штрихів виходять пилкоподібними.

- Відбитки глибокої автотипії нагадують відбитки високого або плоского офсетного друку, але текст і штрихи зображень мають однакові по площі растрові елементи.

- На аркушевих машинах отримуються відбитки, які мають приблизно таку ж форму і розміри растрових елементів на друкарській формі. На відбитках, видрукованих на рулонних машинах, геометрична форма растрових елементів трохи перекручена, особливо в півтонах, де утворюється як би “негативна” (стосовно друкарської форми) сітка. У цьому випадку проміжки між растровими елементами покриті шаром фарби насиченого кольору.

- Кольорові тонові образотворчі оригінали відтворюються на відбитках у чотири фарби. При цьому досягається більше колірне охоплення друкарських фарб, ніж в інших способах друку. Зокрема, на багатоколірних відбитках глибокого друку відсутній муар.

- Відбитки глибокого друку, як правило, пахнуть летучими розчинниками на базі бензольних з'єднань або спиртів. Для способу глибокого друку сьогодні використовують і флексографічні фарби.

- Дуже тонкі лінії зображення і штрихи тексту на відбитку виходять нерівними та пилкоподібними. У виданнях, що друкуються способами глибокого друку, текст повинен мати більший кегль, Через те що через растрову структуру тонкі штрихи і дрібні знаки виходять на відбитку важкими для сприйняття.

Для друку первинної упаковки було вибрана машина глибокого друку ROTOMEC 4000-2 ES 1220/400/С для гнучкої упаковки (рис.4.5) .

Технологічні особливості машини:

- Друк максимум 9 кольорів;
- Сушіння;

- Охолодження;
- Нанесення холодного клею із суміщенням на десятій секції в зворотному напрямку;
- Намотування.



Рис.4.4 Машина глибокого друку ROTOMEC 4000-2 ES 1220/400/С для гнучкої упаковки

Таблиця 4.8 - Технічні характеристики ROTOMEC 4000-2 ES 1220/400/С .

Параметр	Показник
Максимальна ширина полотна, мм	1200
Максимальна ширина друку, мм	1200
Мінімальна ширина полотна, мм	600
Максимальна механічна швидкість, м/хв	400
Мінімальна робоча швидкість, м/хв	20
Мінімальна окружність друкувального циліндра, мм	490
Максимальна окружність друкувального циліндра, мм	920

Після того, як був нанесений друк на елементи упаковки, йде етап післядрукарських процесів.

До післядрукарської обробки відноситься:

1. Ламінація;
2. Різання великого рулону на окремі рулони плівки шириною 100 мм;
3. Упаковка рулонів для відправки замовнику.

Машина для ламінації SUPER DUPLEX COMPACT SL L1400 (рис.4.5).



Рис. 4.5 Машина для ламінації SUPER DUPLEX COMPACT SL L1400

Таблиця 4.9 - Технічні характеристики Машина для ламінації SUPER DUPLEX COMPACT SL L1400

Параметр	Показник
Ширина полотна, на яке наноситься покриття, мм	1300
Максимальна ширина полотна, мм	1320
Макс. механічна швидкість, м/хв.	600
Макс. швидкість склеювання на ходу, м/хв.	400
Максимальна виробнича швидкість	залежить від якості та властивостей використовуваного полотна та адгезиву
	BOPP 12 - 80 PET 12 – 30 LDPE, LLDPE 30 - 200

Оброблювальні матеріали, мкм	ОРА 12 – 18 Литий нейлон 50-80 АЛУ 7 - 40 Литий РР 60 - 150
Ламіноване полотно, мкм	ПОЛОТНО: ВОРР 12 - 80 Литий РР 25 - 150 АЛУ 7 - 40 LDPE, LLDPE 20 - 200 Сокструзійні матеріали 20 - 200 Литий нейтон 20 - РЕТ 12 - 30 ОРА 12 - 18

Для розрізання бобін з надрукованими пакуваннями обрано бобінорізальну машину Roll Slitting and Winding Machine Kampf Conslit 16/06 (рис.4.6).



Рис.4.6 Roll Slitting and Winding Machine Kampf Conslit 16/06

Таблиця 4.10 – Технічні характеристики Roll Slitting and Winding Machine Kampf Conslit 16/06

<b>Параметр</b>	<b>Показник</b>
<i>Матеріали</i>	<i>Синтетичні плівки з поліетилену, поліпропілену, поліаміду, ПЕТФ, ПВХ, паперу та ламінату, жорсткі плівки товщиною 10 - 250 мкм, м'які плівки товщиною 20 - 500 мкм .</i>
<i>Система різання</i>	<i>Різання дисковим ножом з можливістю переналадки на канавкове різання</i>
<i>Мінімальна ширина різання, мм</i>	<i>25</i>
<i>Діаметр вихідних рулонів, мм</i>	<i>1300</i>
<i>Гільзи вихідних рулонів, мм</i>	<i>76, 152</i>
<i>Максимальна довжина гільзи, мм</i>	<i>1800</i>
<i>Мінімальна довжина гільзи, мм</i>	<i>350</i>
<i>Діаметр готових рулонів, мм</i>	<i>610</i>
<i>Макс. механічна швидкість, м/хв</i>	<i>1200</i>
<i>Матеріал гільз</i>	<i>Картон, пластик</i>

Більшість операцій переміщення між машинами буде виконуватися за допомогою конвеєра.

Упаковка складається з 2 складових, пакета «флоу-пак» та жерстяної коробки. Кожна з цих складових потребує окремої уваги і вносить свій вклад у захист продукту і підтримку його у стабільному стані, тому до кожного окремих підхід.

Слід зазначити, що матеріал треба підбирати не тільки з точки зору збереження продукту, а ще й з точки зору ціни та подальшої переробки цього самого матеріалу.

Первинне пакування, це упаковка «флоу-пак». Упаковка має забезпечувати гарні жиронепроникність, паростійкість і киснетійкість. При цьому на ньому буде нанесений друку, Через те що в наборі 3 смаки цукерок,

до кожного смаку розроблений дизайн, кольори будуть відповідати кольору жерстяної коробки.

У флоу-пак буде фасуватися безпосередньо продукт, та матеріал буде контактувати з ним, тому матеріал підбирається за даної умови.

Для виготовлення упаковки потребуються наступні матеріали:

- БОПП-плівка для друку ;
- БОПП-плівка для ламінації;
- фарба;
- «холодний» клей.

Тип плівки для друку: BOPP (GT 200). Характеристика БОПП-плівки (табл.4.11). Це якісний матеріал, який має гарні експлуатаційні і візуальні параметри.

Таблиця 4.11 – Характеристика БОПП-плівки

Властивості		Метод випробування	Типове значення
Товщина, мкм		ASTM D 6988	15,0±1,0
Вага 1м2, г		Внутрішній метод	13,65±0,91
Міцність на розрив, Мпа	MD	ASTM D 882	120 – 200
	TD		230 - 350
Відносне подовження при розриві, %	MD	ASTM D 882	120 – 245
	TD		30 - 85
COF динамічний	Плівка/плівка	ASTM D 1894	≤0,45
	Плівка/метал		≤0,35
Усадка (при 120°С, 15 хв.), %	MD	ASTM D 1204	≤ 5
	TD		≤ 3

Блиск, %	ASTM F904	≥ 85
Мутність, %	ASTM F1306	≤ 2,3
Поверхневий натяг, мН/м	ASTM D 2578	38 - 42
OTR при 23°C і 24 год, см3/м2	ASTM D 3985	≤ 1800
WVRT при 38°C, 100 % RH, 24 год , г/м2	ASTM F 1249	≤ 10,6

Тип плівки для ламінації : BOPP (GMv 212). Характеристика БОПП-плівки (табл.4.12). Плівка багатошарова співекструдована поліпропіленова, двовісно орієнтована, металізована, з термозварюваним шаром з одного боку, з друком, лаком та з «холодним клеєм», загального призначення. Її можна використовувати для флексографічного, глибокого або цифрового друку, включаючи лаки.

Таблиця 4.12 – Характеристика БОПП-плівки

Властивості		Метод випробування	Типове значення				
Товщина, мкм		ASTM D 6988	15,0 ±0,75	20,0 ±1,0	30,0 ±1, 5	35,0 ±1, 75	40± 2,0
Вага 1м2, г		Внутрішній метод	13,65 ±0,68	18,2 ±0,9 1	27,3 ±1, 37	31,8 5±1 ,59	36,4 ±1, 82
Міцність на розрив, Мпа	MD	ASTM D 882	120 - 200			120 - 200	
	TD		230 - 350			230 - 340	
Відносне подовження при розриві, %	MD	ASTM D 882	120 - 245			130 - 230	
	TD		30 - 85			40 - 85	
COF	Плівка/плівка	ASTM D 1894	≤ 0,7				

динамічн ий			
Міцність «холодного клею»		ASTM F88/F88M 1с, 4 бар	$\leq 1,2$
Температура зварювання		Внутрішній метод	105 - 145
Усадка (при 120°C, 15 хв.), %	MD TD	ASTM D 1204	$\leq 5$
OTR при 23°C і 24 год, см3/м2		ASTM D 3985	$\leq 3$
WVRT при 38°C, 100 % RH, 24 год , г/м2		ASTM F 1249	$\leq 120$

Таблиця 4.13 – Характеристика готової БОПП-плівки після ламінації

Властивості		Метод випробування	Типове значення
Товщина, мкм		ASTM D 6988	$30 \pm 10\%$
Вага одиниці, г/м2		Internal method	$27,3 \pm 10\%$
Міцність на розрив при розриві, Мпа	MD TD	ASTM D 882	45 - 240 25 - 340
Подовження при розриві, %	MD TD	ASTM D 882	20 - 250 9 - 100
COF динаміка		ASTM D 1894	0,1 – 0,5
Міцність холодного ущільнення, Н/15 мм	MD TD	ASTM F88/F88M 1с, 4 бр	$> 1,2$
Стійкість до розшарування, Н/15 мм		ASTM F904	$> 1,2$
Стійкість до проколу, Н		ASTM F1306	$> 15$

Жерстяні коробки будуть постачатися на підприємство в готовому вигляді з нанесеним друком.

Також циліндри для нанесення глибокого друку будуть закупатися.

Фарба потрібна для нанесення інформації та зображень на матеріал.

Вибираючи фарбу або покриття, необхідно бути дуже уважним до того, як поєднуються між собою фарба і матеріал. Такі властивості фарби, як адгезія, стійкість до злипання (на відбитках в рулоні), стійкість до нагрівання, стійкість до стирання, можуть істотно змінюватися в залежності від матеріалу, навіть якщо використовується одна і та ж фарба.

Фарби для глибокого друку ділять на наступні категорії:

- Фарби на основі органічних розчинників (сольвентні).

У фарбах на основі розчинників в ролі в'язучого виступають рідкий склад органічного походження, зазвичай - продукти переробки нафти. Ці фарби виявляють прекрасні друкарські властивості при друці на непаперових матеріалах. Їх недолік - присутність летючих органічних речовин з несприятливими екологічними показниками.

Для друкарні важливо знати заздалегідь, буде замовлення друкуватися фарбами на водній основі або на основі розчинників, Через те що у цих типів фарб різна здатність до віддачі фарби із заглиблених елементів друкарської форми, тому вони вимагають різної глибини елементів.

- Фарби на водній основі

У цих фарбах в якості сполучного компонента виступає вода. Вони містять менше шкідливих летючих органічних сполук і, отже, володіють більш сприятливими екологічними показниками, ніж фарби на основі розчинників. Проте, в друкарнях глибокого друку вони поки не прижилися. Для цього є кілька причин:

Фарби на водній основі містять мало швидковисихаючих розчинників, тому вони довше закріплюються, ніж фарби на основі розчинників. Багато

видів продукції глибокого друку виробляються на високій швидкості, тому відрізки часу, відведені для закріплення відбитка між фарбовими секціями, обмежені.

Багато видів продукції, для яких традиційно використовують глибокий друк, вимагають таких властивостей, які не властиві фарбам на водній основі (утворення товстого шару фарби і високий рівень адгезії, тобто зчеплення з матеріалом).

Поки не розроблені успішні способи очищення матеріалу від фарб на водній основі при переробці відходів.

Конструкція сушильних пристроїв в складі машин глибокого друку не розрахована на застосування фарб на водній основі.

- Фарби та покриття спеціального призначення

Фарби цієї категорії охоплюють всі спеціальні сфери застосування, від захисних фарб і до термокопіювальних фарб. Фарби для перенесення під дією тепла (термокопіювальні) найбільш часто використовуються в глибокому друці, Через те що їх застосовують в текстильній промисловості для обробки тканин. Спочатку фарбу наносять на паперовий рулон, після цього рулон паперу і тканини укладають один на одного, і під впливом високої температури розігріта фарба переходить на тканину.

Вибираючи фарбу або покриття, необхідно бути дуже уважним до того, як поєднуються між собою фарба і матеріал. Такі властивості фарби, як адгезія, стійкість до злипання (на відбитках в стопі), стійкість до нагрівання, стійкість до стирання, можуть істотно змінюватися в залежності від матеріалу, навіть якщо використовується одна і та ж фарба.

«Холодний клей» використовується для склеювання плівки при формуванні упаковки типу «флоу-пак». Він має бути водостійкий і твердіти під дією повітря. Водостійкість буде забезпечувати сталість форми флоу-пака.

Холодний клей (cold seal) застосовується для упаковки продуктів типу flow-pack, які не повинні піддаватися впливу високих температур. В першу чергу, це кондитерські вироби з шоколаду або з його змістом (шоколадні батончики, шоколадні цукерки великого розміру, вафлі, печиво і рулети в шоколаді, глазуровані сирки, морозиво).

Принципова відмінність цієї технології із застосуванням холодного клею (cold seal) від термозварки полягає в тому, що з'єднання країв пакувального матеріалу відбувається не за рахунок його розплавлення, а за допомогою тиску і спеціального клейового шару, нанесеного на плівку заздалегідь (рис.4.7) .

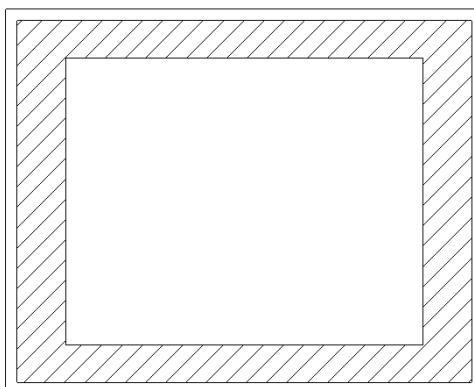


Рис.4.7 Місце нанесення холодного клею

Переваги упаковки із застосуванням холодного клею (cold seal):

- Можливість використання сучасного пакувального обладнання, що дозволяє збільшити швидкість упаковки продукту на лінії.
- Міцність зварного шву не знижує зручності відкриття упаковки для кінцевого споживача.

Таблиця 4.14 – Характеристики холодного клею

Параметр	Показник
В'язкість (Rheotest, Z1, 2b, 20 °C), Па*с	5-350
Значення рН	7.0-9.8
Масова частка сухого залишку, %	35-55
Робоча температура, °C	+15...+35

Зберігання	При температурі +5...+30 °С у щільно закритій тарі
------------	--

#### *4.5 Організаційна структура виробництва*

На початку будь якого виробничого процесу стоїть накопичення матеріалів, перед їх використанням. На цьому етапі накопчується безпосередньо рулони плівки на яку буде наноситись друк.

У першу чергу враховується продукту який пакується, Через те що саме від нього залежить те, як буде проходити процес пакування. Підготовка цукерок ніяк не пересікається з виробництвом упаковки для нього. Пакується вже готовий продукт, який попередньо підготовлений до пакування. Цей продукт дозується відразу на лінії для пакування, та відразу ж фасується у флоу-пак та після цього ніяких процесів безпосередньо з продуктом не проводиться.

На цьому операції з продуктом з точки зору пакування закінчуються.

Паралельно з процесами, які проводяться над продуктом виготовляється упаковка. Загалом, процес виготовлення упаковки поділяється на 3 етапи:

- додрукарські процеси,
- друкарські процеси,
- післядрукарські процеси.

Перший етап: додрукарські процеси.

Пакувальні матеріали підготовляються для виготовлення окремих складових упаковки. Для виготовлення первинної упаковки, використовується плівка БОПП GT 15 мкм, ширина бобіни – 1 м та необхідною довжиною – 1 111 111 м.

Також для фасування використовуються готові жерстяні коробки, що поставляються на замовлення.

Для пакет типу флоу-пак проектується та розробляється зовнішній вигляд з використанням сучасного програмного забезпечення та проводиться кольороподіл.

На цьому додрукарські процеси закінчуються і починається етап друкарських процесів.

Другий етап: друкарські процеси

На БОПП-плівку наноситься зображення, методом глибокого дурку. Через те що такий метод дає високу продуктивність, на рулон шириною 1130 мм наноситися друк у 11 доріжок, шириною 100 мм кожна.

На цьому етап друкарських процесів закінчується і починається етап післядрукарських процесів.

Третій етап: післядрукарські процеси

Відразу ж після нанесення друку, плівку потрапляє на наступний етап, це ламінація та нанесення «холодного клею», на окремій машині. Після цього рулон з готовою плівкою ріжуть на рулони на спеціальній машині.

#### **4.6. Основні характеристики проекту та його цілі**

Основною цілю проекту, є проектування поліграфічної дільниці, на якій можливо друкувати великі накладки. Виконати під обладнання та розробити план цеху, з поясненням відносно розташування устаткування.

В маршрутно-технологічній карті (табл. 4.15) наведено операції, обладнання, програмне забезпечення та матеріали необхідні для виготовлення видання. Також вказані технологічні режими та засоби контролю якості продукції.

Таблиця 4.15 – Маршрутно-технологічна карта

№	Технологічні процеси	Устаткування	Матеріал	Програмне забезпечення	Засоби контролю

1	Введення тексту та обробка тексту	Комп'ютер	Оригінали	Microsoft Word	Візуальний контроль
2	Обробка ілюстрацій		Електроні ілюстрації	Adobe Photoshop	
3	Сканування ілюстрацій Верстання матеріалу		Оригінали Оброблені ілюстрації та текст	Adobe Illustrator, Adobe Indesign	
4	Створення розкладки			Adobe Illustrator, Adobe Indesign	
5	Підготовка друкарської машини та друк	Машина глибокого друку ROTO MEC 4000-2 ES 1220/40 0/С для гнучкої упаковки	БОПП GT		Візуальний контроль
6	Ламінація та нанесення «холодного клею»	SUPER DUPLEX COMPACT SL L1400	<i>БОПП GM</i>		
7	Розрізання етикеток	Roll Slitting and Winding Machine Kampf Conslit 16/06	<i>Надрукований матеріал</i>		

У спрощеній блок-схемі (рис. 4.8) наведено основні технологічні операції, які необхідні для виготовлення полімерного етикеткового матеріалу з «холодним клеєм». На кресленні наведена повна блок-схема комплексного технологічного процесу з відповідним устаткуванням і матеріалами.

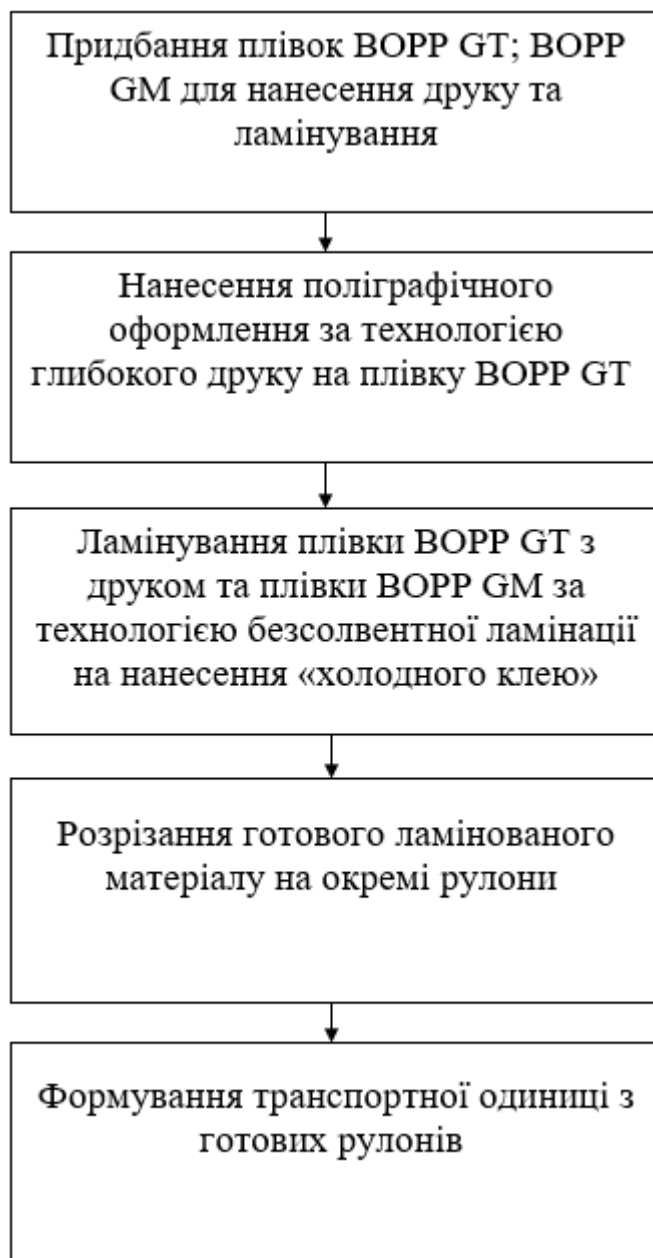


Рис.4.8 Спрощена блок-схема технологічного процесу

#### 4.7. Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання

Таблиця 4.16 – Розрахунок виробничої програми та її виконання рулонним друком

Параметр	Показник
Тип і характер упаковки	Рулонний ламінований полімерний етикетковий матеріал з глибоким міжшаровим друком та смужками «холодного клею» для

	пакування цукерок в упаковку типу «флоу-пак»
Кількість дизайнів на рік	3
Тираж, млн.шт. на рік	120
Фарбовість	7+0
Формат упаковки, мм	80x100
Ширина рулона, мм	1130
Кількість на одному погонному метрі, шт	132
Кількість метрів, м	12000000
Швидкість друку (марка машини), м/хв	400
Орієнтовний час на виконання програми	1000
Необхідна кількість машин (марка і виробник), робочих місць, одиниць	1 Машина глибокого друку ROTOMEC 4000-2 ES 1220/400/C 1 Машина ламінації SUPER DUPLEX COMPACT SL L1400 1 машина для різання Roll Slitting and Winding Machine Kampf Conslit 16/06
Чисельність та розряд робітників	9
Явочна кількість робітників за фахом та розрядом	9
Списочна кількість робітників, осіб	9
ІТР та службовців, осіб	9

Таблиця 4.17 – Розрахунок виробничої програми по формуванню упаковок

Параметр	Показник			
202232.КР.02.004 ПЗ	Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 28

Тип і характер формування упаковки	Флоу-пак
Загальна кількість упаковок усіх назв на рік, млн	120
Формат упаковки, мм	80x100
Списочна кількість робітників, осіб	2

#### 4.8 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

В друкарському цеху знаходяться напівавтоматична друкарська машина для цифрового друку, робоча шафа, столи для контролю якості віддрукованих аркушів, палети матеріалами. Для зберігання витратних матеріалів передбачено спеціальні приміщення на території цеху. Підприємство оснащено устаткуванням для сканування, обробки зображень, верстання, друку та після друкарських обробок.

Виробничий цех та технологічні процеси розміщено так, щоб утворювався прямоочний вантажопотік сировини, матеріалів. Це в свою чергу забезпечує зручність транспортування, поліпшує зв'язок між всіма дільницями підприємства, полегшує та прискорює виробничий процес.

При виконанні креслення друкарської дільниці використовувалися нормативи відстаней від обладнання до стелі/колони, та між обладнанням.

Ширина проходів, проїздів, запроектованих при виконанні креслення, дає змогу працівникам та виробничому транспорту вільно переміщуватися по території цеху.

В цеху одночасно працює бригада працівників, яка складається з 9 людей. По 2 людини на одну машину, та 3 працівники з відділу додрукарської підготовки.

Приміщення має габарити 12000 x 12000 x 6000 мм, бетонну підлогу, цегляні стіни, природне освітлення з двох сторін.

Виробниче приміщення відповідає вимогам санітарних та будівельних норм.

В приміщенні використано систему комбінованого освітлення з напругою мережі освітлення 220 В. В друкарському цеху запроектовано припливно-витяжну вентиляцію для забезпечення комфортних умов праці та уникнення наявності шкідливих речовин у цеху.

Друкарська машина інстальована на бетонному покритті для уникнення осідання підлоги. Підлога на робочих місцях запроектована з теплового, щільного та стійкого до ударів матеріалу, має неслизьку та зручну для очистки поверхню; стійка до дії хімічних речовин. Стіни цеху відповідають вимогам шумо- і теплозахисту; мають покриття, що виключає можливість поглинення чи осадження отруйних речовин.

На підприємстві для транспортування матеріалів та готової продукції використовують внутрішньоцехові та міжцехові рухомі столики, шириною 0,8 м.

Вантажно-розвантажувальні роботи виконують під керівництвом досвідченого працівника, який повинен пройти навчання і перевірку знань чинних нормативно-правових актів з охорони праці в межах своїх функціональних обов'язків і мати відповідне посвідчення. З метою забезпечення безпеки та зручності у роботі, площадки для вантажно-розвантажувальних робіт мають тверде покриття.

Специфікація друкарського та післядрукарського устаткування представлена на таблиці 4.18. Специфікація допоміжного друкарського устаткування представлена на таблиці 4.19.

Таблиця 4.18 – Специфікація друкарського та післядрукарського устаткування

Параметр	Показник		
Назва устаткування, оснащення робочого місця	Машина глибокого друку	Машина ламінації	Машина для різання
Марка	ROTOMEC 4000-2 ES 1220/400/C	SUPER DUPLEX COMPACT SL L1400	Roll Slitting and Winding Machine Kampf Conslit 16/06
202232.KP.02.004 ПЗ		Інд. змін.	Дата видання
		Мова UA	Аркуш 30

Габарити мм*мм	2500 x 5000	2600x2430	2000x1250
Необхідна площа для розміщення устаткування або оснащення робочого місця, м <sup>2</sup>	12,5	6,31	2,5
Маса устаткування, Т	1	1	1,5
Статистичне навантаження, т/м <sup>2</sup>	0,08	0,15	0,6
Максимальний рівень шуму, дБ	Не більше 50		

Табл. 4.19 - Специфікація допоміжного устаткування

Найменування	Кількість	Габарити, мм
Піддони	3	1000×1200
Рухомі столики	2	800x800
Стіл для контролю якості відбитка	1	650×2500
Робоче місце	6	

Для проектування приміщень, перш за все, необхідно розуміти, яке обладнання буде розміщуватись у ньому. Наведемо перелік основного обладнання для виробництва віртуальних видань та паковань.

Таблиця 4.20 - Габарити необхідного устаткування

Найменування обладнання	Кількість одиниць	Габаритні розміри (ШхДхВ)
Робоче місце працівника	3	
Комп'ютерний стіл	3	950x1200x650
Комп'ютер для дизайну	3	740x550x200
Комп'ютер для проектування	1	740x550x200
Шафа для документації	2	1245x653x1000
Робочий стіл	1	1245x653x1800
Проектор	1	240x313x111



друку, 10 – машина для ламінації, 11 – машина для різання, 12 - стіл для контролю якості відбитка, 13 - рухомі столики, 14 – піддони з плівкою, 15- піддони з готовою продукцією.

Таблиця 4.21 – Абсолютні техніко-економічні показники проекту

Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина
Річний випуск паковань	млн. шт.	120
Чисельність промислово– виробничого персоналу	осіб	9
Загальна чисельність працівників	осіб	9
Загальна площа виробництва	м <sup>2</sup>	144
Висота поверху виробництва	м	6
Загальна кубатура виробництва	м <sup>3</sup>	864
Загальна площа землі	м <sup>2</sup>	150

#### 4.9. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Таблиця 4.22 - Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Параметр	Показник	
Устаткування, оснащення робочого місця	Процесор - 1 Материнська плата -1 Відеокарта - 1 Модуль пам'яті - 2 Блок живлення - 1 Система охолодження -1 Твердотільний накопичувач - 2 Жорсткий диск - 1 Монітор - 1 Комп'ютерна миш – 1 Клавіатура - 1	Процесор - 1 Материнська плата - 1 Відеокарта - 1 Модуль пам'яті - 1 Блок живлення - 1 Система охолодження -1 Твердотільний накопичувач -1 Жорсткий диск -1 Охолодження - 4 Монітор - 1 Комп'ютерна миша – 1 Клавіатура – 1 Графічний планшет -1
Кількість РС	1	2
Необхідне програмне	Windows 10 Heidelberg Package Designer	Windows 10 Abode Illustrator

забезпечення	Adobe Acrobat Pro	
Рекомендована пам'ять комп'ютера, ГБайт	ОЗП-12 НЖМД – 40	ОЗП-10 НЖМД- 30

## РОЗДІЛ 5. ПАРАМЕТРИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ УПАКОВОК

Однією з ключових технологій інтеграції даних CALS є технологія PDM (Product Data Management). PDM технологія – це технологія управління всіма даними про виріб та інформаційними процесами ЖЦ виробу.

Дані про виріб являють собою всю інформацію, створену про виріб протягом його ЖЦ, причому ця інформація вже має бути подана в електронному вигляді. Дані про виріб включають: склад та структуру виробу, геометричні дані, креслення, плани проектування та виробництва, специфікації, нормативні документи, програми для верстатів з ЧПУ, результати аналізу, кореспонденцію, дані про партії виробу та окремі екземпляри виробу та багато іншого.

Інформаційні процеси є процесами ЖЦ виробу, що створюють або використовують дані про виріб. Прикладом інформаційного процесу є формальна процедура зміни виробу. Сукупність інформаційних процесів являє собою документообіг, що відбувається протягом ЖЦ виробу. Природно, документообіг, керований системою PDM, є електронним документообігом.

При вирішенні глобального завдання CALS-технологій – підвищення ефективності управління інформацією про виріб – роль PDM-технології та її основне завдання полягають у тому, щоб зробити інформаційні процеси максимально прозорими та керованими.

Основним методом, застосовуваним для цього, є підвищення доступності даних для всіх учасників ЖЦ виробу, що вимагає інтеграції всіх даних про виріб в логічно єдину інформаційну модель.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>CALS-технології в машинобудуванні</b>		<b>202232.KP.02.005 ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.			Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/6

Існує багато проблем, для вирішення яких може використовуватись PDM-технологія. По-перше, PDM-технологія є основою для побудови єдиного інформаційного простору для всіх учасників ЖЦ виробу. По-друге, за допомогою PDM технології можна вирішити проблему автоматизації управління конфігурацією промислових виробів. По-третє, здатність PDM-технології відстежувати та моделювати процеси, які виконуються, робить цю технологію відмінним засобом для підтримки проведення аналізу при реструктуризації бізнесу, а здатність PDM-систем задавати робочі процедури та контролювати їх виконання в автоматизованому режимі є цінною при побудові та сертифікації системи якості у відповідності до стандартів серії ISO 9000. Нарешті, по-четверте, є завдання створення електронного сховища креслень та іншої технічної документації. Це - найперше завдання, яке вирішувалося на початку 90-х років за допомогою PDM-технології, що тільки народжувалась. Перші реалізації PDM-систем являли собою ні що інше, як додаткові модулі до великих САПР, що розробляються постачальниками САПР для того, щоб користувачі могли краще управляти створюваними в цих системах даними. PDM-технологія може бути успішно застосована і для перетворення паперового сховища документації в електронний вид.

Ідея контролювати всі дані про виріб та всі інформаційні процеси ЖЦ не нова, існує багато років. Проте останнім часом можливості промисловості щодо реалізації цієї ідеї значно покращилися у зв'язку з появою широкого спектру нових інформаційних, комунікаційних та організаційних технологій та підходів, що спрощують спільну роботу учасників ЖЦ та роблять реальним дійсне підвищення ефективності управління інформаційними ресурсами підприємства.

Для реалізації PDM-технології існують спеціалізовані програмні засоби, звані PDM-системами. PDM-системи, тобто. системи управління даними про виріб, являють собою нове покоління комп'ютерних засобів для управління всіма пов'язаними з виробом даними та інформаційними

процесами ЖЦ. На відміну від АСУП, що керує інформацією про ресурси підприємства, PDM-системи спрямовані саме на управління інформацією про продукт підприємства чи віртуального підприємства.

PDM-системи іноді називають системами керування проектом. Так, наприклад, позиціонує свою систему iMAN фірма UGS. PDM-система фактично призначена для управління проектом з розробки, виробництва та просування на ринок наукомісткого промислового виробу.

Серед завдань PDM-системи можна виділити дві основні:

- PDM-система як робоче середовище користувача;
- PDM-система як засіб інтеграції даних протягом усього ЖЦ виробу.

### **PDM-система як робоче середовище**

Отже, PDM-система повинна виступати як робоче середовище будь-якого співробітника підприємства. Це означає, що співробітник підприємства в процесі своєї роботи повинен постійно перебувати в PDM-системі, а система, у свою чергу, забезпечуватиме абсолютно всі потреби співробітника, починаючи від перегляду специфікації вузла та закінчуючи зміною твердотільної моделі деталі або затвердженням зміненої деталі начальником. У тих випадках, коли це необхідно, PDM-система повинна користуватися допомогою інших систем обробки даних (наприклад, САПР), самостійно визначаючи, який саме зовнішній додаток необхідно запустити для обробки тієї чи іншої інформації.

Необхідність зробити PDM-систему робочим середовищем співробітника вимагає від виробників систем наявності інтуїтивно зрозумілого і вже звичного для співробітника інтерфейсу користувача. Зокрема, фірма PTC у своїй системі Windchill переходить до використання в якості інтерфейсу звичайного web-браузера, а фірма UGS розробляє інтерфейс системи iMAN, аналогічний вбудованій в ОС Windows програмі «Провідник».

Типовими користувачами перших PDM-систем були лише конструктори. На даний момент сфера, що охоплюється сучасними PDM-системами, розширилася. Застосування нових інформаційних технологій, у тому числі web-браузерів, дозволило надати доступ до інформації про продукт усім співробітникам самого підприємства та його партнерів. Таким чином, користувачами PDM-систем поряд з конструкторами, технологами, менеджерами проектів і адміністраторами є також співробітники, які працюють у інших предметних галузях: продажі, маркетинг, постачання, фінанси, обслуговування, експлуатація тощо.

PDM-система покращує комунікації та взаємодію між різними групами співробітників та формує на підприємстві основу для реорганізації процесу проектування та виробництва виробу та впровадження новацій, типу паралельного проектування та міждисциплінарних робочих груп (такі групи включають спеціалістів у різних предметних галузях. Спільна робота цих фахівців значно підвищує якість проекту виробу, наприклад, технологи можуть починати вивчення конструкції виробу та висловлювання своїх пропозицій щодо неї задовго до того, як виріб формально буде передано на технологічну підготовку).

Завдяки розширенню функцій PDM-систем за межі проектування, співробітники, які раніше не брали участь у початкових стадіях ЖЦ виробу, тепер можуть зробити свій внесок у проектування та розробку виробу, що є головною метою такої ініціативи, як паралельне проектування.

Таким чином, основним завданням PDM-системи як робочого середовища співробітника підприємства є забезпечення доступності для цього співробітника потрібної йому інформації у потрібний час у потрібній формі. Основною перевагою використання PDM-системи перед паперовим документообігом є чітке управління наданням даних про виріб та їх циркуляцію між учасниками проекту.

Класичний перелік функцій PDM-системи:

- управління зберіганням даних та документів;
- управління процесами;
- управління структурою виробу;
- класифікація;
- календарне планування.

Крім того, PDM-система повинна мати ряд допоміжних функцій, що забезпечують взаємодію PDM-системи з іншими програмними засобами, з користувачами, а також взаємодію користувачів один з одним.

### **PDM-система як засіб інтеграції**

Поряд із робочим середовищем співробітника підприємства, іншою великою функцією PDM-системи є інтеграція даних про виріб протягом усього ЖЦ. Фактично на підприємстві існує два центри інтеграції даних: АСУП та PDM-система. АСУП (ERP-система) інтегрує дані про ресурси підприємства, необхідні його функціонування, тоді як PDM-система інтегрує дані про продукт діяльності підприємства. Крім того, на підприємстві існують прикладні комп'ютерні системи, основним завданням яких є створення та обробка даних про виріб. Таким чином, можна виділити два напрямки інтеграції даних на підприємстві: вертикальна інтеграція та горизонтальна інтеграція.

*Вертикальна інтеграція* передбачає інтеграцію PDM-системи та прикладних систем. Її суть полягає в тому, що дані про виріб, створені прикладними системами, передаються на зберігання в PDM-систему, а при необхідності їх обробки або зміни передаються назад в прикладні системи, після чого знову повинні бути повернені в PDM-систему. При цьому PDM-система забезпечує контроль цілісності, повноти та актуальності даних про виріб.

*Горизонтальна інтеграція* передбачає інтеграцію PDM-системи та АСУП. Завданням такої інтеграції є створення та підтримання повної інформаційної моделі підприємства, що включає як дані про продукт

діяльності підприємства, так і про ресурси підприємства. Однією з основних переваг такої моделі є виключення повторного введення даних.

Прикладом даних, що передаються з PDM-системи в АСУП, може бути склад виробу. Важливим компонентом «безшовної» інтеграції на підприємстві є підтримка PDM-системою довільного набору характеристик об'єктів, що дозволяє інтегрувати PDM-систему практично з будь-якою іншою комп'ютерною системою, що використовується на підприємстві. При цьому інша система отримує саме ті дані, які необхідні для виконання своїх функцій.

## РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Загальний тираж етикеток для цукерок, 120 млн. штук на рік.

Найбільшу частину з них становитиме упаковка з дизайном червоного кольору, його кількість становитиме більше 45 % від усього тиражу, а саме 54 млн. на рік.

За розрахунками за пунктом 5.1.1 було визначено потрібну ширину рулонів BOPP GT плівки для друку, та BOPP GM плівки для ламінації, а саме:

- 1130 мм – ширина рулону плівки BOPP GT;
- 1130 мм – ширина рулону плівки BOPP GM

Ширина рулону для ламінації обирається з урахуванням того, що кромки, 15 мм з обох сторін, відрізаються. Такі показники ширини рулону будуть використовуватися для кожного виду дизайну.

Далі потрібно визначити загальну довжину рулонів для друку червоного дизайну тиражом в 54 млн. етикеток. Через те що дизайн етикетки буде розміщено на рулоні стороною яка дорівнює 100 мм, а також на один рулон шириною в 1130 мм буде поміщатися 6 доріжок дизайну червоного кольору по 12 упаковок, тож потрібно:

$$54 \text{ млн.шт} \times 100 = 5400000000 \text{ мм}, \quad (5.1.1)$$

отже загальна довжина, як BOPP GT плівки так і BOPP GM плівки буде дорівнювати 5400000 м.

Загальна площа BOPP GT та BOPP GM плівок буде дорівнювати:

$$5400000 \text{ м} \times 1,130 \text{ м} = 6102000 \text{ м}^2 \quad (5.2.1)$$

Далі потрібно розрахувати час на виконання технологічного процесу.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа		
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Техніко-економічні показники проекту</b>	<b>202232.KP.02.006 ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/7

Маємо наступні дані продуктивності вибраних для створення упаковки машин:

- Машина для глибокого друку машина має продуктивність 400 м/хв;
- Машина для ламінації має продуктивність 600 м/хв;
- Бобінорізальна машина має швидкість 1200 м/хв.

Отже загальний час для нанесення поліграфічного оформлення упаковок з дизайном червоного кольору дорівнює:

$$5400000 \text{ м} / 400 \text{ м/хв} = 13500 \text{ хв} = 225 \text{ год} ; \quad (5.3.1)$$

Загальний час для ламінації такої кількості пакетів дорівнює:

$$5400000 \text{ м} / 600 \text{ м за хв.} = 9000 \text{ хв} = 150 \text{ год} ; \quad (5.4.1)$$

Загальний час на розрізання рулонного ламінованого матеріалу дорівнює:

$$5400000 \text{ м} / 1200 \text{ м за хв.} = 4500 \text{ хв} = 75 \text{ год} ; \quad (5.5.1)$$

Загальний час який потрібен на виконання всього технологічного процесу виготовлення упаковок з червоним дизайном дорівнює:

$$225 + 150 + 75 = 450 \text{ год} \quad (5.6.1)$$

Далі за розрахунками з пунктів 5.7.1 - 5.10.1 можна визначити загальну масу рулонів, а також витратних матеріалів, а саме фарби для глибокого друку, та безсолвентного клею для ламінації:

Маємо наступні дані:

- Вага BOPP GT плівки потрібної на одне пакування 0,0011 г;
- Вага BOPP GM плівки потрібної на одне пакування 0,0011 г;
- Вага фарби потрібної на одне пакування 0,000009 г;
- Вага клею потрібного на одне пакування 0,000004 г.

Отже загальна вага рулону BOPP GT плівки потрібної для друку дизайну червоного кольору дорівнює:

$$54\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,0011 \text{ г} = 59400 \text{ кг} ; \quad (5.7.1)$$

Загальна вага рулону BOPP GM плівки потрібної для ламінації пакування з дизайном червоного кольору дорівнює:

$$54\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,0011 \text{ г} = 59400 \text{ кг}; \quad (5.8.1)$$

Загальна маса фарби дорівнює:

$$54\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,000009 \text{ г} = 486 \text{ кг}; \quad (5.9.1)$$

Загальна маса клею дорівнює:

$$54\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,000004 \text{ г} = 216 \text{ кг}. \quad (5.10.1)$$

Розраховані дані занесено у таблицю 5.1

Таблиця 5.1 Розрахунок витрати матеріалів, та часу на виконання технологічного процесу на виготовлення упаковок з червоним дизайном

<b>Найменування параметру</b>	<b>Величина</b>
Річний випуск етикеток , млн. шт.	54000000
Кількість від загального тиражу, %	45
Ширина рулону BOPP GT для друку, мм	1130
Ширина рулону BOPP GM для ламінації, мм	1130
Довжина рулону BOPP GT для друку, м	5400000
Довжина рулону BOPP GM для ламінації, м	5400000
Витрати часу на друк, год	225
Витрати часу на ламінацію, год	150
Витрати часу на розрізання ламінованого рулонного матеріалу, год	75
Загальні витрати часу на виготовлення рулонного матеріала	450
Загальна площа рулону для друку, м <sup>2</sup>	6102000
Загальна площа рулону для ламінації, м <sup>2</sup>	6102000
Загальна маса рулону для друку, кг	81000
Загальна маса рулону для ламінації, кг	59400
Загальні витрати фарби для друку, кг	486
Загальні витрати безсолвентного клею для	216

ламінації, кг	
---------------	--

Так само розраховується витрати матеріалів та часу для двох інших дизайнів відповідно до їх кількості.

Для друку світлого та коричневого дизайну тиражами в 36 млн. етикеток, та 30 млн. відповідно. Через те що дизайн етикетки буде розміщено на рулоні стороною яка дорівнює 100 мм, а також на один рулон шириною в 1130 мм буде поміщатися 3 доріжок дизайну світлого кольору, та 2 доріжки дизайну коричневого кольору по 12 упаковок , тож потрібно:

$$36 \text{ млн.шт} \times 100 = 3600000000 \text{ мм}, \quad (5.1.2)$$

30 млн.шт  $\times 100 = 3000000000$  мм,  
отже загальна довжина, як VOOP GT плівки так і VOOP GM плівки буде дорівнювати 3600000 м для світлого, та 3000000 м для коричневого.

Загальна площа VOOP GT та VOOP GM плівок буде дорівнювати:

$$3600000 \text{ м} \times 1,130 \text{ м} = 4068000 \text{ м}^2 \quad (5.2.2)$$

$$3000000 \text{ м} \times 1,130 \text{ м} = 3390000 \text{ м}^2$$

Далі потрібно розрахувати час на виконання технологічного процесу.

Маємо наступні дані продуктивності вибраних для створення упаковки машин:

- Машина для глибокого друку машина має продуктивність 400 м/хв;
- Машина для ламінації має продуктивність 600 м/хв;
- Бобінорізальна машина має швидкість 1200 м/хв.

Отже загальний час для нанесення поліграфічного оформлення упаковок з дизайнів світлого та коричневого кольорів дорівнює відповідно:

$$3600000 \text{ м} / 400 \text{ м/хв} = 9000 \text{ хв} = 150 \text{ год}; \quad (5.3.2)$$

$$3000000 \text{ м} / 400 \text{ м/хв} = 7500 \text{ хв} = 125 \text{ год} .$$

Загальний час для ламінації такої кількості пакетів дорівнює:

$$3600000 \text{ м} / 600 \text{ м за хв.} = 6000 \text{ хв} = 100 \text{ год}; \quad (5.4.2)$$

$$3000000 \text{ м} / 600 \text{ м за хв.} = 5000 \text{ хв} = 83,3 \text{ год.}$$

Загальний час на розрізання рулонного ламінованого матеріалу дорівнює:

$$3600000 \text{ м} / 1200 \text{ м за хв.} = 3000 \text{ хв} = 50 \text{ год}; \quad (5.5.2)$$

$$3000000 \text{ м} / 1200 \text{ м за хв.} = 2500 \text{ хв} = 41,7 \text{ год.}$$

Загальний час який потрібен на виконання всього технологічного процесу виготовлення упаковок з червоним дизайном дорівнює:

$$150 + 100 + 50 = 300 \text{ год}; \quad (5.6.2)$$

$$125 + 83,3 + 41,7 = 250 \text{ год.}$$

Далі за розрахунками з пунктів 5.7.2 - 5.10.2 можна визначити загальну масу рулонів, а також витратних матеріалів, а саме фарби для глибокого друку, та безсолвентного клею для ламінації:

Маємо наступні дані:

- Вага BOPP GT плівки потрібної на одне пакування 0,0011 г;
- Вага BOPP GM плівки потрібної на одне пакування 0,0011 г;
- Вага фарби потрібної на одне пакування 0,000009 г;
- Вага клею потрібного на одне пакування 0,000004 г.

Отже загальна вага рулону BOPP GT плівки потрібної для друку дизайну червоного кольору дорівнює:

$$36\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,0011 \text{ г} = 39600 \text{ кг}; \quad (5.7.2)$$

$$30\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,0011 \text{ г} = 33000 \text{ кг}$$

Загальна вага рулону BOPP GM плівки потрібної для ламінації пакування з дизайном червоного кольору дорівнює:

$$36\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,0011 \text{ г} = 39600 \text{ кг}; \quad (5.8.2)$$

$$30\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,0011 \text{ г} = 33000 \text{ кг}$$

Загальна маса фарби дорівнює:

$$36\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,000009 \text{ г} = 30,4 \text{ кг}; \quad (5.9.2)$$

$$30\,000\,000 \text{ упак.} \times 0,000009 \text{ г} = 27 \text{ кг.}$$

Загальна маса клею дорівнює:

36 000 000 упак. x 0,000004 г= 144 кг.

(5.10.2)

30 000 000 упак. x 0,000004 г= 120 кг.

Результати розрахунків занесені у загальну таблицю (5.2).

Таблиця 5.2 Розрахунок витрати матеріалів, та часу на виконання технологічного процесу на виготовлення упаковок з червоним дизайном

Найменування параметру	Дизайн	Дизайн	Дизайн	Загальна сума
	1 (червоний)	2 (світлий)	3 (коричневий)	
Річний випуск паковань , млн. шт.	54000000	36000000	30000000	120000000
Кількість від загального тиражу, %	45	30	25	100
Ширина рулону VOOP GT для друку, мм	1130	1130	1130	1130
Ширина рулону VOOP GM для ламінату, мм	1130	1130	1130	1130
Довжина рулону VOOP GT для друку, м	5400000	3600000	3000000	12000000
Довжина рулону VOOP GM для ламінату, м	5400000	3600000	3000000	12000000
Витрати часу на друк, год	225	150	125	500
Витрати часу на ламінацію, год	150	100	83,3	333,3
Витрати часу на розрізання ламінованого рулонного матеріалу, год	75	50	41,7	166,7
Загальні витрати часу на виготовлення упаковки, год	450	300	250	1000
Загальна площа рулону для	6102000	4068000	3390000	13560000

друку, м <sup>2</sup>				
Загальна площа рулону для ламінації, м <sup>2</sup>	6102000	4068000	3390000	13560000
Загальна маса рулону для друку, кг	81000	54000	45000	180000
Загальна маса рулону для ламінації, кг	59400	39600	33000	132000
Загальні витрати фарби для друку, кг	486	32,4	27	545,4
Загальні витрати безсолвентного клею для ламінації, кг	216	144	120	480

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі проєктовано поліграфічне підприємство з випуску рулонного полімерного матеріалу, для виробництва яких обрано найсучасніше додрукарське, друкарське та післядрукарське обладнання.

В роботі було проведено дослідження ринку цукерок і цукрових виробів та аналіз існуючих упаковок для кондитерських виробів, промислове завдання та приведена технологічна схема випуску продукції, створена на основі детального аналізу сучасного стану поліграфічної промисловості та ринку витратних матеріалів.

Залежно від необхідного тиражу та використовуваного матеріалу обрано вид друку. З урахуванням проведених досліджень розроблено завдання на розробку упаковки для цукерок типу «флоу-пак».

Розроблено конструкцію упаковки – вторинна тара у вигляді жерстяної коробки, первинна тара – «флоу-пак».

Розроблено художнє оформлення упаковки для трьох смаків цукерок і фірмовий стиль. Проведено наукове дослідження.

Зроблено розрахунок витрати необхідних матеріалів та часу на виготовлення рулонного полімерного матеріалу для кожного зі смаків. Загальні витрати: БОПП GT – 180000 кг, БОПП GM – 132000 кг, фарби – 545,4 кг, «холодного клею» - 480 кг. Загальні витрати часу на виготовлення тиражу – 1000 год.

Розроблено технологічні схеми виробництва упаковки. Зроблено вибір і обґрунтування способів друку і обладнання.

Обґрунтовано вибір обладнання для друку за техніко-економічними характеристиками, розроблено блок-схему технологічного процесу по виготовленню продукції, детальну маршрутно-технологічну карту виробничих процесів та планування виробничих приміщень.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <b>Пояснювальна записка</b>		Статус документа		
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Висновки</b>	<b>202232.KP.021.000 ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/2

Пакет має зіп-застібку для зручності використання та клапан для надійного зберігання продукту. Було розраховано параметри рулону, витрату матеріалів, час на виконання технологічного процесу накладу тиражу в 20 мільйонів пакетів, а також окремо для кожного з дизайнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Періодичні науково-практичні журнали та збірники: „Друкарство”, „Технологія і техніка друкарства”, „Квалілогія книги”, „Поліграфія”, „Курсив”, „Поліграфія і видавнича справа”, „Publish”, „PrintWeek”, „Палітра друку”, „Поліграфія і видавнича справа”, „Поліграфист и Издатель”, „Флексографія”, „Специальные виды печати” тощо.
2. Степанец А.І., Хохлова Р.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Частина I. Методики випробування фарб та відбитків флексографічного та глибокого друку. — К.: НТУУ „КПІ”, 2006. — 48 с.
3. Упаковка з гнучких пакувальних матеріалів (стан та тенденції розвитку)./Н.В. Кулик.// Упаковка. – 2021. – №1. – С. 18–23.
4. 1. Ефремов, Н.Ф. Конструирование и дизайн тары и упаковки: Учебник для вузов / Н.Ф.Ефремов, Т.В.Лемешко, А.В.Чуркин; Моск. гос. ун-т печати.– М.: МГУП, 2004.–424с.
5. 2. Букин, А.А. Тара и ее производство: Учебное пособие / А.А.Букин, С.Н.Хабаров, П.С.Беляев, В.Г.Однолько; – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. ч.1. – 88с., JSBN 5-8265-0484-6.
6. 3. Букин, А.А. Тара и ее производство: Учебное пособие / А.А.Букин, С.Н.Хабаров, П.С.Беляев, В.Г.Однолько; – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. ч.2. – 80с., JSBN 978-5-8265-0770-4.
7. 4. Шипинский, В.Г. Методы инженерного творчества: Учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 118с.: ил.
8. 5. Шипинский, В.Г. Оборудование и оснастка упаковочного производства: Учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 382с.
9. 6. Хайн, Т. Все об упаковке / Пер. с англ. И.Шаргородской. – Спб.: Азбука Терра. 1997. – 288с.
10. 7.Сирохман І.В Товарознавство пакувальних матеріалів і тари: підручник (для студ. вищ.навч.закл.) / І.В. Сирохман, В.М. Загородня. – К.: Центр учбової літератури. – 2009. – 616 с.

Відповідальна організація <b>НУХТ</b>	Технічне узгодження Кулик Н.В.	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа <b>НУХТ</b>	Розробник документа Горська Є.А.	Назва, додаткова назва <b>Список використаної літератури</b>		<b>202232.КР.02.000 ПЗ</b>			
	Документ затверджено Гавва О.М.			Інд. змін.	Дата видання	Мова <b>UA</b>	Аркуш 1/5

11. Видавничо-поліграфічні та пакувальні матеріали [електронний ресурс] : методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для здобувачів освітнього ступеня “бакалавр” спеціальності 186 “видавництво та поліграфія” освітньо-професійної програми “Комп’ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки” заочної форми навчання. [Електронний ресурс] / Н. В. Кулик, Л. В. Марцинкевич. КИЇВ : НУХТ, 2021. – 18 с. – № 36.179.

12. Сельменська (Гуменюк), З. М. Інтенсифікація технології виготовлення друкарських форм з фотополімеризаційноздатних матеріалів із використанням магнітної обробки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.05.01 «Машини і процеси поліграфічного виробництва» / Сельменська (Гуменюк) Зоряна Михайлівна ; УАД. – Львів, 1999. – 18 с.

13. Дідич, В. П. Основи теорії і проектування фальцювально-різальних та приймально-вивідних пристроїв рулонних друкарських машин : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.05.01. «Машини і процеси поліграфічного виробництва» / Дідич Володимир Петрович ; Українська академія друкарства. - Львів, 1998. – 21 с.

14. Шульжик, Ю. О. Системи автоматичного суміщення фарб на рулонних друкарських трафаретних машинах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.07 «Автоматизація технологічних процесів» / Шульжик Юрій Олександрович ; Державний університет «Львівська політехніка». - Львів, 1998. – 17 с.

15. Олійник, В. Г. Підвищення якості й експлуатаційних властивостей деталей поліграфічного обладнання : автореф. дис. ... канд. техн. : спец. 05.05.01 «Машини і процеси поліграфічного виробництва» / Олійник Володимир Григорович ; Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”. - Київ, 2008. – 21 с.

16. Додрукарське опрацювання інформації : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 186 "Видавництво та поліграфія"

ден. та заоч. форм навч. / І. М. Литовченко ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2018. - 88 с.

17. Видавничо-поліграфічні матеріали : метод. рекомендації до вивч. дисц. для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 186 "Видавництво та поліграфія" ден. форми навч. / уклад.: О. М. Чепелюк, Л. В. Марцинкевич; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2017. - 11 с.

18. Теорія кольору : метод. рекомендації до вивч. дисц. для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 186 "Видавництво та поліграфія" ден. форми навч. / уклад.: А. В. Деренівська; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2017. - 59 с.

19. Математика. Теорія поля : метод. рекомендації до провед. практ. занять для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 131 "Прикладна механіка", 133 "Галузеве машинобудування", 186 "Видавництво та поліграфія" ден. та заоч. форм навч. / уклад.: В. П. Шоха; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2017. - 89 с.

20. Додрукарське опрацювання інформації : метод. рекомендації до вивч. дисц. для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 186 "Видавництво та поліграфія" ден. форми навч. / уклад.: І. М. Литовченко; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2017. - 17 с.

21. Програма переддипломної практики здобувачів освітнього ступеня "Магістр" спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" освітньо-професійної програми "Інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв" денної форми навчання [Електронний ресурс] / уклад.: О. М. Гавва, Л. В. Марцинкевич, Н. В. Кулик; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2019. - 14 с. Рік видання: 2019. Тип документу: Методичні вказівки

22. Системи інженерного аналізу (CAE) [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 186 "Видавництво та поліграфія" освіт.-проф. програми "Розробка та виготовлення упаковки" ден. форми навч. / уклад. : Ю. Ю. Доломакін ; Нац.

ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2020. - 63 с.

Рік видання: 2020. Тип документу: Методичні вказівки

23. Моделювання та оптимізація пакувальних систем [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. лабораторних робіт для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 133 "Галузеве машинобудування" освіт.-проф. програми "Інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв" ден. форми навч. / уклад. : В. В.Рачок ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2020. - 18 с.

24. Ковальов, О. В. Основи технічної творчості [Електронний ресурс] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 186 "Видавництво та поліграфія", освіт.-проф. програми "Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки" ден. форми навч. / О. В. Ковальов ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2019. - 88 с.

Рік видання: 2019. Тип документу: Методичні вказівки

25. Проектування поліграфічних та пакувальних виробництв [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до викон. курсового проекту для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 133 "Галузеве машинобудування" освіт.-проф. програми "Інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв" ден. форми навч. / уклад. : О. М. Гавва, Л. В. Марцинкевич ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2020. - 29 с.

Рік видання: 2020. Тип документу: Методичні вказівки

26. Обладнання для виготовлення упаковки [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 131 "Прикладна механіка", 186 "Видавництво та поліграфія" освіт.-проф. програми "Прикладна механіка" "Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки" ден. форми навч. / уклад. : А. В. Деренівська, М. А. Масло, С. М. Мироненко ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2020. - 33 с. Рік видання: 2020. Тип документу: Методичні вказівки

27. Конструювання і дизайн упаковки [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 131 "Прикладна механіка", 186 "Видавництво та поліграфія"освіт.-проф. програми "Прикладна механіка", "Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки" ден. форми навч. / уклад. : К. В. Васильківський, Ю. О. Ступак; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2019. - 49 с. Рік видання: 2019. Тип документу: Методичні вказівки

28. 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016) Multi-criterial selection of track and trace technologies for an anticounterfeiting strategy E.Gossen, E.Abele, M.Rauscher

29. [www.foodmanufacturing.com/supply-chain/article/21207408/track-and-trace-tech-is-making-our-food-safer](http://www.foodmanufacturing.com/supply-chain/article/21207408/track-and-trace-tech-is-making-our-food-safer)

30. <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/5-top-track-trace-startups-impacting-the-packaging-industry/>