

Анотація

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра за темою «Розробка конструкції та технології виготовлення споживчої упаковки для граноли» містить: 45 сторінок текстового опису, 4 таблиці, 3 креслення, 20 літературних джерел.

Об'єктом розробки технології пакування у кваліфікаційній роботі є упаковка типу дой-пак з зіп-локом.

У роботі було проведено аналіз тенденцій та потреб ринку граноли та цільової аудиторії цього товару. На основі маркетингового аналізу було складено технічне завдання і розроблено дизайн та технологію виготовлення упаковки.

Ключові слова: сипучі продукти, гранола, дой-пак, гнучка упаковка, дизайн упаковки, повторна переробка.

Annotation

The explanatory note to the bachelor's qualification work on the topic "Development of the design and manufacturing technology of packaging for granola" contains: 45 pages of textual description, 3 drawings, 4 tables, 20 literary sources.

The object of development in the bachelor's qualification work is doy-pack packaging with zip-lock.

In this work, tendencies and needs of both granola market and customers were analyzed. Based on the results the technical assignment was created and the packaging design and creation technology was developed.

Key words: bulk products, granola, doy-pack, flexible packaging, package design, recycling.

Зміст

Анотація	
Зміст	
Вступ	
1. Маркетингові дослідження	7
1.1. Характеристика продукції, що пакується.....	7
1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції.....	9
1.3. Аналіз прототипу упаковки	13
1.4. Технічне завдання на проектування та виготовлення упаковки.....	16
2. Конструкторська частина	19
2.1. Розроблення конструкції упаковки	19
2.1.1. Опис технології пакування граноли.....	20
2.1.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки.....	22
2.1.3. Обґрунтування форми та складу упаковки	23
2.2. Розрахунок геометричних параметрів упаковки	24
2.3. Розрахунок пакувального матеріалу для виготовлення упаковки.....	25
2.4. Розрахунок параметрів стосу пакувального матеріалу.....	26
2.5. Розрахунки упаковки на міцність.....	27
3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.....	29
3.1. Вибір типу композиції.....	30
3.2. Аналіз кольорових рішень упаковки	31
3.3. Шрифт	33
3.4. Інформаційні та художні елементи	34
3.5. Вимоги до макетів, що представляються замовнику в електронному вигляді	35
4. Технологічна частина проекту.....	38
4.1. Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки.....	38
4.2. Опис технологічного процесу виготовлення упаковки	39
4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки	40
4.3.1. Вибір друкарського обладнання для виготовлення упаковки.....	40
4.3.2. Вибір додрукарського обладнання, способу друку.....	43
4.3.3. Вибір післядрукарського обладнання.....	44
4.4. Основні параметри контролю упаковки та методи контролю	49
5. Екологічна безпека упаковки.....	52
5.1. Фактори екологічної небезпеки упаковки.....	52
5.2. Технологія утилізації упаковки	53
Висновки	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТКИ.....	58

Вступ

Здоровий спосіб життя стає все більш популярним у суспільстві, особливо серед молоді. Це створює попит на корисні та здорові продукти харчування. Одним з таких продуктів є гранола – поживні мюслі, які в останнє десятиліття набули популярності серед молоді та людей, що ведуть здоровий спосіб життя. Гранола має безліч переваг та містить в собі багато корисних мікроелементів, що є ідеальним для бажаючих почати здоровий спосіб життя або урізноманітнити свій раціон. Саме для цього продукту і буде розроблятися упаковка.

Упаковка нині має не лише захищати товар від вологи, запахів, сонячного світла та інших негативних чинників, але і виконувати маркетингову функцію, презентувати та продавати товар споживачеві. Гармонійний, вдало виконаний дизайн беззаперечно приверне увагу цільової аудиторії товару і збільшить шанс, що товар куплять.

Враховуючи цю залежність успіху товару від дизайну його упаковки, останніми роками компанії харчової індустрії намагаються все більше удосконалювати упаковки своїх товарів, щоб залишатись конкурентоспроможними. Вимоги споживачів змінюються та стають вибагливішими в умовах великого асортименту брендів на полицях, тому компаніям вкрай важливо бути обізнаними про сучасні тренди.

На сьогоднішній день існує безліч видів матеріалів та технологій, які застосовуються для виготовлення упаковки. При розробці нової упаковки необхідно орієнтуватись на новітні тенденції та розвиток, та намагатись удосконалювати вже існуючі конструкції.

Метою цієї кваліфікаційної роботи є розробка дизайну, конструкції та технології виготовлення нової упаковки для граноли, яка буде привабливою, зручною, екологічною та економічною.

1. Маркетингові дослідження

1.1. Характеристика продукції, що пакується

На сьогоднішній день все більше людей намагаються харчуватись правильніше, споживати усі необхідні корисні речовини. Мюслі «гранола» вже не перший рік вважаються хітом продаж серед бажаючих перейти на правильне харчування. Цей продукт не тільки є джерелом клітковини та різних мікроелементів, він також є дуже смачним і може бути поєднаний з такими добавками як йогурт, мед, свіжі фрукти і т.д.

Гранола — це популярний сухий сніданок, що складається з вівсяних пластівців, горіхів, меду та інших натуральних інгредієнтів. Деякі виробники додають у гранолу сухофрукти, насіння та кокосову стружку, надаючи суміші унікальний смак та аромат.

Вона продається готовою для споживання і призначена для вживання у якості корисного сніданку або снеку.

Гранола часто використовується як смачний і поживний перекус або повноцінний сніданок. Сухі сніданки (гранола) ідеально підходять для людей, які ведуть активний спосіб життя, чий трудовий день насичений різними подіями та частими переміщеннями. Продукт корисний тим, кому важливо підтримувати енергетичний баланс, не жертвуючи смаком та якістю харчування.

При приготуванні граноли всі компоненти змішують і запікають до хрумкого стану, щоб вівсянка та горіхи набули апетитного золотистого кольору та вираженого аромату. Вживання граноли зручне тим, що продукт можна додавати до йогурту, молока, а також вживати в чистому вигляді. Сухі сніданки мають кілька призначень:

- підтримка нормального рівня енергії протягом дня.
- задоволення потреби у корисних нутрієнтах.
- зниження почуття голоду, забезпечуючи тривале відчуття ситості.
- швидке та зручне перекушування в дорозі, на роботі.



Рис. 1.1 Приклад сервірування граноли

Спершу гранола виготовлялась із «борошна Грема» – цільнозернового борошна з висівками та яке не проходило процес відбілювання. Борошно пластом запікали, ламали на шматочки неправильної форми та запікали повторно. Але пізніше рецептура змінилась і гранолу почали виготовляти на основі вівсяних пластівців, а також були додані горіхи та фрукти. При цьому процес багаторазового запікання зберігся.

Приблизний хімічний склад на 100г продукту

- Енергетична цінність (кДж): 1806
- Калорійність (кКал): 430
- Жири (г): 13.1
- Вуглеводи (г): 64
- Білки(г): 10.7
- Сіль(г): 0.03

Він містить у своєму складі цінні поживні речовини, такі як:

Клітковина — підтримує здорову роботу травної системи, сприяє кращому засвоєнню їжі.

- Вітаміни/мінерали — склад граноли містить вітамін Е та вітаміни групи В, а також багато корисних мінералів, таких як магній, залізо, калій. Всі вони необхідні та вкрай важливі для підтримки тону та захисту організму.

- натуральні цукри — їх називають «повільною» енергією, оскільки вони здатні тривалий час підтримувати активність та запобігати стрибкам цукру крові.

Крім того, вживання граноли в регулярному режимі сприяє зміцненню імунітету, нормалізує та покращує всі обмінні процеси. Вона добре насичує організм корисними речовинами, тому підходить для контролю ваги, запобігаючи цьому переїданню завдяки тривалому відчуттю ситості.

Усі сухі продукти, у т.ч. гранола, є гідрофільними і належать до сильно або частково гігроскопічних, тому пакування для них обов'язкова і невід'ємна складова. Вологовміст сухих і сушених продуктів, як правило, нижчий за рівноважний для даних умов зберігання. Тому їх зберігання поза герметичною упаковкою призводить до сорбції вологи цими продуктами. Крім того, на продукти впливає O_2 , світло, ІЧ-випромінювання. Усі перелічені фактори стимулюють діяльність мікроорганізмів, що спричиняє псування продуктів. Під дією O_2 і світла змінюється колір м'язової тканини, окислюється і жовтіє жирова тканина, старіють колоїди, що призводить до втрати поживної цінності харчового продукту. Неупаковані сухі та сушені продукти також поступово втрачають леткі компоненти, що визначають їхній смак і аромат. Крім того, продукти без упаковки можуть забруднюватися, вбирати сторонні запахи, а також знебарвлюватися під дією світла.

Для пакування сухих сніданків та інших сухих продуктів застосовують прозорі, білі, біло-перламутрові, металізовані БОПП-плівки та ламінати БОПП//БОПП, БОПП//ПЕ тощо. Упаковка може мати фігурне віконце для огляду упакованого продукту, а також легко відкриватися завдяки реел зварним швам.

1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції.

Упаковка, як відомо, - не тільки ємність для фасування та зберігання продукції, це ще й інструмент маркетингу та реклами. Якісно й продумано виконане пакування має допомагати товару продаватися та привертати на себе

увагу - яскравими картинками, нестандартними кольорами або ж, скажімо, незвичною для споживача формою.

У 2022 році організація Acumen Research and Consulting провела дослідження щодо оцінки місця граноли на ринку. Згідно з результатами, ринок граноли оцінюється у 8.2 мільярдів доларів, і до 2032 року ця цифра обіцяє зрости до 12.6 мільярдів доларів, тобто популярність граноли на ринку буде зростати. Це означає, що виготовлення і продаж граноли буде вигідним, що в свою чергу створює необхідність розробки нової упаковки.

Граноли пакують в найрізноманітніші матеріали і форми. У кожного виду упаковки є свої переваги та недоліки. Розглянемо найбільш популярні з них.

1. Картонне пакування



Рис. 1.3 Упаковка з картону бренду “Quaker”

Картонне пакування часто використовується для таких сипучих товарів як мюслі, пластівці та гранола. Перш за все картон дає змогу зробити дизайн будь-яким і друкувати по всій площі упаковки, це є плюсом для продуктів, цільовими споживачами яких є діти, адже можна намалювати яскравих персонажів чи зробити інтерактивну упаковку. В загальному, картонні упаковки мають презентабельний вигляд і є досить компактними. Однак зазвичай одна лише картонна коробка не зможе захистити гранолу повністю внаслідок вразливості до вологи, тому сам продукт пакують в полімерний пакет, який уже безпосередньо кладуть в коробку.

Переваги:

- Екологічність
- Захист від навколишнього впливу та шкідників
- Майже безмежні можливості для дизайну

Недоліки:

- Вразливість до впливу вологи, гризунів
- Внаслідок минулого пункту виникає необхідність додаткового захисту у вигляді полімерного матеріалу, у який безпосередньо буде насипатись продукт, що означає додаткові витрати та зменшення загальної екологічності упаковки

2. Гнучка упаковка



Рис. 1.4 Упаковка з гнучкого матеріалу бренду “Metro Chef”

Гнучка упаковка є простою та герметичною, вона виготовляється з полімерних плівок. Такий вид пакування є популярним вибором для багатьох товарів, особливо для сипучих. Гнучка упаковка є майже невагомою і займає рівно стільки місця скільки займає об’єм продукту. Вона захищає продукт від сторонніх запахів та вологи, але не зможе захистити від прямих сонячних променів.

Переваги:

- Невелика маса упаковки
- Непроникність вологи та запаху

Недоліки:

- Незручність відкриття та неможливість повторного закриття, через що ускладнене зберігання
 - Низька екологічність та міцність
 - Поганий захист від прямих сонячних променів
 - Небагато можливостей для дизайну
3. ПЕТ-банка



Рис. 1.5 Упаковка ПЕТ-банка бренду "Oats&Honey"

ПЕТ-банки є цікавим варіантом для пакування граноли. Таке пакування виглядає незвично і приваблює погляди покупців. Продукт надійно захищений у такому пакуванні, є можливість повторного закриття, а також повторного використання банки для зберігання якихось інших продуктів чи речей. Основними недоліками є низька екологічність такого пакування і обмежена можливість дизайну.

Переваги:

- Надійний захист
- Незвичний вигляд, приваблює споживачів
- Можна повторно відкривати чи використовувати упаковку після того як продукт закінчиться

Недоліки:

- Низька екологічність
- Небагато можливостей для дизайну

4. Дой-пак



Рис. 1.2 Упаковка дой-пак бренду “Kellogg’s”

Дой-пак це універсальний тип упаковки який використовується для пакування харчових та інших товарів. Він виготовляється з поліетилену, фольги, в деяких випадках використовують папір. Особливістю дой-паків є можливість впаювання зіп-локу, завдяки якому упаковку можна щільно закрити до наступного відкриття.

Переваги дой-паків:

- Стійкість: завдяки плоскому дну пакет може стояти вертикально, що зручно для зберігання та використання.
- Герметичність: багатошарові матеріали забезпечують захист продукту від вологи, повітря та інших зовнішніх факторів.
- Зручність використання: дой-паки можуть бути оснащені різними елементами, такими як zip-lock застібка, ручки або носики, що робить їх зручнішими у використанні.
- Привабливий зовнішній вигляд: дой-паки можуть мати яскравий та привабливий дизайн, що сприяє приверненню уваги споживачів.

1.3. Аналіз прототипу упаковки

За прототип було обрано пакет типу дой-пак з білого крафтового паперу з овальним віконцем та зіп-локом. Така упаковка є надійною та зручною для пакування граноли. Завдяки насічці, яку треба відірвати, буде гарантоване те, що продукт відкривають вперше. І навіть після відкриття, завдяки зіп-локу гранола буде захищена від вологи, сторонніх запахів, шкідників та іншого небажаного впливу.

Метою маркетингового аналізу є збір даних про потенційних споживачів граноли і оцінка їх вподобань, чому саме і за яким принципом вони обирають гранолу серед безлічі торгових марок. Знання цільової групи споживачів допоможе при створенні нової якісної упаковки, яка буде комфортною для використання та приваблюватиме покупців.

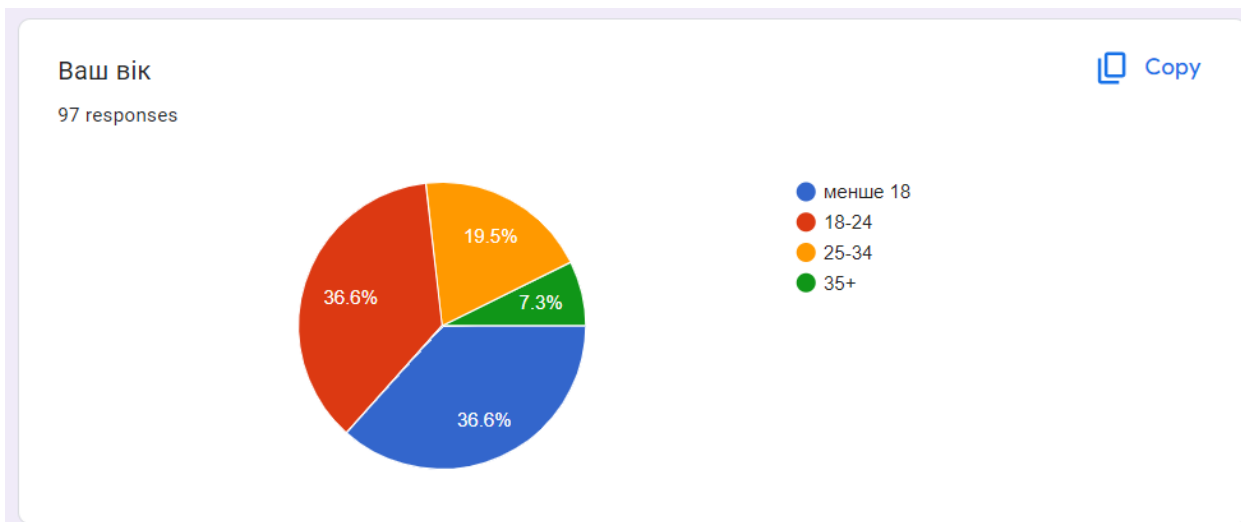


Рис. 1.7 Діаграма «Вік споживачів граноли»

Висновок: цільовою групою споживачів є люди в діапазоні від -18 років і до 24 років.

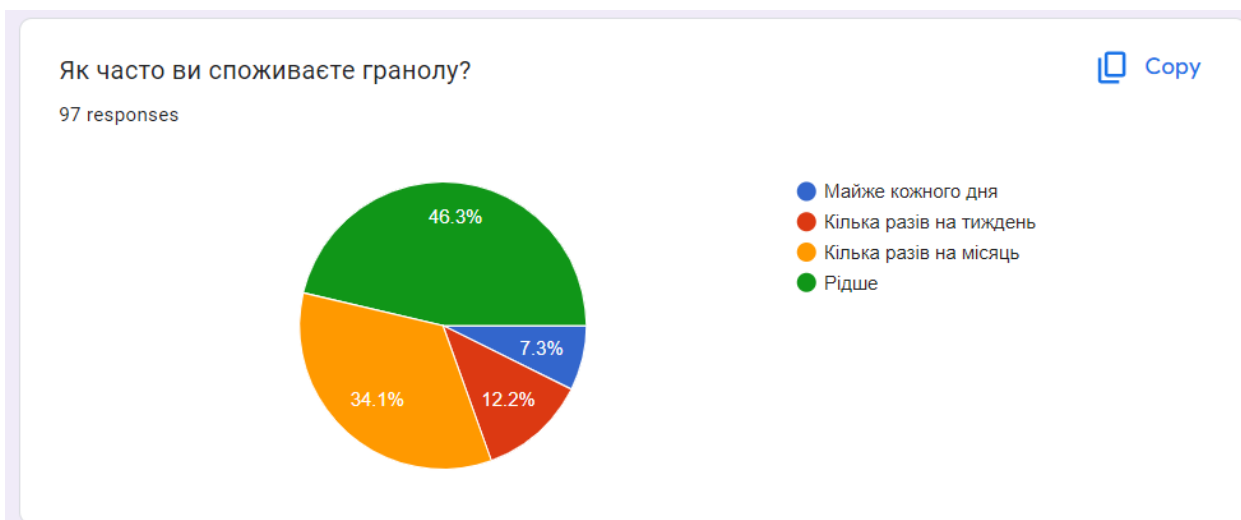


Рис. 1.8 Діаграма «Частота споживання граноли»

Висновок: більшість людей споживає гранолу кілька разів на місяць або рідше.

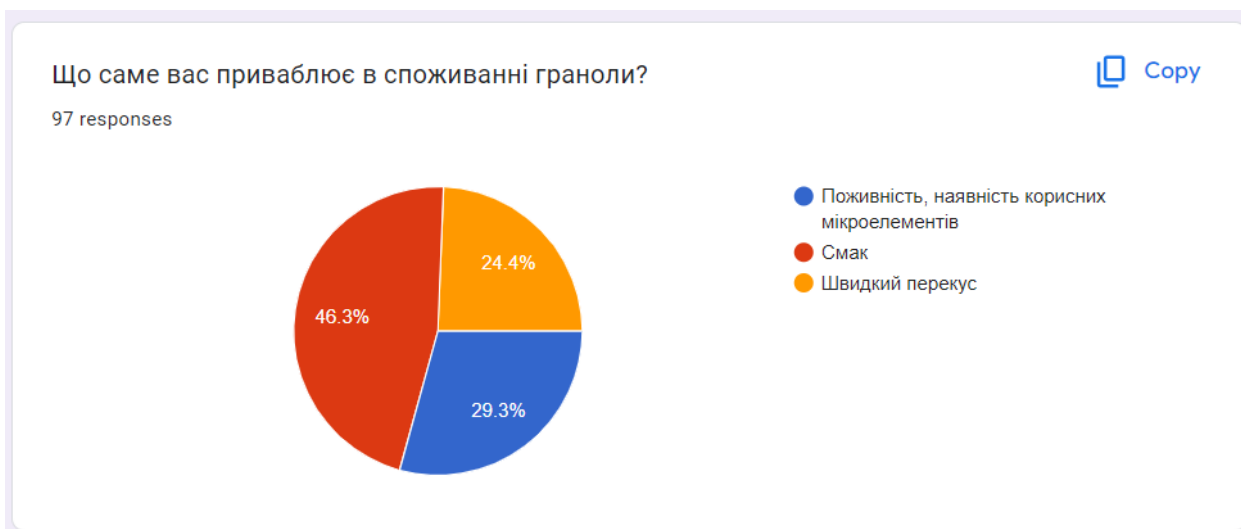


Рис. 1.9 Діаграма «Чим саме гранола приваблює споживачів»

Висновок: більшість людей приваблюють саме смакові якості продукту, на другому місці по важливості знаходиться поживність.



Рис. 1.10 Діаграма «Ознаки за якими обирають гранолу»

Висновок: більшість людей обирає гранолу за її ціною.

Отже, основною цільовою групою споживачів є молоді люди до 24 років, які бажають смачно і корисно перекусити. Майбутній дизайн має бути сучасним та яскравим, звертати на себе увагу і знаходити відклик серед молоді.

1.4. Технічне завдання на проектування та виготовлення упаковки

1	Назва продукту	Гранола
2	Назва марки	Калейдоскоп™
3	Розробка дизайну	Новий товар
4	Кількість смаків	3 смаки: 1) гранола шоколадна 2) гранола полунична 3) гранола горіхова
5	Орієнтована роздрібна ціна	<i>Гранола шоколадна – 109 грн., гранола полунична – 99 грн., гранола горіхова – 119 грн.</i>
6	Склад	<i>Гранола шоколадна – пластівці вівсяні, пластівці пшеничні, пластівці ячмінні, мед натуральний, арахіс, мигдаль, фундук, шоколад; гранола полунична – пластівці вівсяні, пластівці пшеничні, пластівці ячмінні, мед натуральний, фундук; гранола горіхова – пластівці вівсяні, пластівці пшеничні, пластівці ячмінні, мед натуральний, фундук, арахіс, мигдаль, кеш'ю.</i>
7	Харчова цінність на 100 г продукту	<p><i>Гранола шоколадна –</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Енергетична цінність (кДж): 1805 - Калорійність (кКал): 431 - Жири (г): 12.9 - Вуглеводи (г): 71.75 - Білки (г): 11.59 - Сіль (г): 0.36; <i>гранола полунична –</i> - Енергетична цінність (кДж): 1709 - Калорійність (кКал): 408 - Жири (г): 9.5

		<ul style="list-style-type: none"> - Вуглеводи (г): 77.10 - Білки (г): 8.53 - Сіль (г): 0.39; <i>гранола горіхова</i> – - Енергетична цінність (кДж): 1895 - Калорійність (кКал): 452 - Жири (г): 17.8 - Вуглеводи (г): 66.85 - Білки (г): 10.61 - Сіль (г): 0.45
8	Енергетична цінність на порцію продукту (50 г)	<p><i>Гранола шоколадна</i> –</p> <ul style="list-style-type: none"> - Енергетична цінність (кДж): 902.5 - Калорійність (кКал): 215.5; <i>гранола полунична</i> – - Енергетична цінність (кДж): 854.5 - Калорійність (кКал): 204; <i>гранола горіхова</i> – - Енергетична цінність (кДж): 947.5 - Калорійність (кКал): 226
9	Умови зберігання	У чистих, сухих, добре вентильованих, не заражених шкідниками хлібних запасів приміщеннях, захищених від прямих сонячних променів за температури не вище +25°C
10	Строк придатності	9 місяців
11	Тип продажів	Роздрібна торгівля
12	Вага на одиницю товару/упаковки	Нетто 400 грамів
13	Цільова аудиторія споживачів	Люди віком від -18 до 24 років

14	Необхідність зазначення дати використання вживання	Дата зазначена на зворотньому боці упаковки
15	Індивідуальна упаковка	Дой-пак місткістю 400 грамів
16	Споживча групова упаковка	Картонна коробка
17	Як використовується	Відкрити упаковку, насипати порцію, закрити упаковку
18	Число сторін з етикеткою (логотипом) для контактів з покупцем	Лицьова сторона з логотипом і зворотня з інформацією про продукт
19	Результат, якщо товар буде використовуватися	Потрапляння до організму поживних речовин, вітамінів та мінералів

Табл. 1.1 Технічне завдання на розробку упаковки

2. Конструкторська частина

2.1. Розроблення конструкції упаковки

Метою кваліфікаційного проекту є створення зручного та привабливого пакування для граноли. Для цього було обрано створити упаковку типу дой-пак, тому що ця упаковка легко відкривається та закривається і може стояти на полиці.

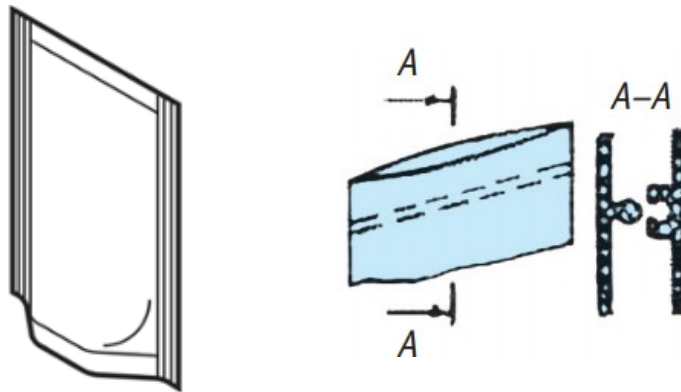


Рис. 2.1.

Також буде наявне прозоре віконце для огляду товару, яке окрім основної функції також буде цікаво обіграним елементом дизайну. Окрім зручності і привабливості необхідно врахувати екологічну складову, оскільки на сьогоднішній день це дуже важливо і екологічність є критерієм без якого упаковку часто можуть не допустити на ринок в європейських країнах.

Дой-пак є попередньо виготовленою упаковкою. Вони виготовляються з багат шарового рулонного матеріалу, після чого у пусті дой-пакети запаковують продукцію. Готове пакування являє собою упаковку у формі пакета, які будуть транспортуватись за допомогою ящиків з гофрованого картону. Після розміщення дой-паків у ящиках їх поміщатимуть на палету і обгортатимуть стретч-плівкою.

Пакети виготовляють безпосередньо з рулонного матеріалу (рукавного; рукавного з фальцевими бічними складками; напіврукавного одношарового полотна, яке надходить з одного або двох рулонів), водночас кількість і розташування з'єднувальних швів, які виконують під час їхнього виготовлення, визначають як конструктивним виконанням пакету, так і видом вихідного матеріалу.

2.1.1. Опис технології пакування граноли

На ринку «сухих сніданків» для пакування товару часто використовується стандартне, універсальне устаткування для виробництва пакетів, у які фасують тисячі різних товарів. Тобто замовлення пакування (неважливо, поліетиленові це пакети із шовкографічним або іншим нанесенням або офсетним друком на паперовому пакуванні) робиться «на стороні», а потім уже в готову упаковку тим або іншим технологічним способом фасується й упаковується сухий сніданок. Однак у цьому бізнесі існують також апарати, які, так би мовити, є мультифункціональними та виконують роль «два в одному». Тобто виробнича лінія може самостійно не тільки робити, але й фасувати сухі сніданки у зроблені на цій же лінії упаковки.

Пакети «дой пак» виготовляють на горизонтальних пакувальних машинах, можуть бути забезпечені зіп-застібками, різьбовими горловинами, клапанами, трубочками.

У багатошаровому матеріалі, який подається з рулону 1, за допомогою штампа 2 просікають отвори. Вони необхідні для подальшого зварювання пройма, яка утворює дно пакета «дой пак». Далі полотно ГУМ проходить через систему напрямних і вирівнювальних роликів 3, а потім складається за допомогою формувального пристрою 4 і утворює W-подібний жолоб. На вузлі зварювання 6 складена Ш-подібна заготовка зварюється фігурним зварним електродом через просічені отвори з утворенням дна пакета «дой пак». Потім на інших вузлах - 7 і 8 - проводиться зварювання вертикальних швів і їх охолодження у вузлі 9 для зменшення викривлення пакетів. За необхідності у вузлах 10 і 11 наносять код і насічку для легкого розкриття пакета. Поєднання малюнка і вертикальних зварних швів проводиться сервоприводом 12 за допомогою фотоелемента 13. Зварену смугу розрізають гільйотинними ножами 14 і 15 на окремі заготовки пакетів типу «дой пак», які розпрямляють за допомогою вакуумних присосок 16.

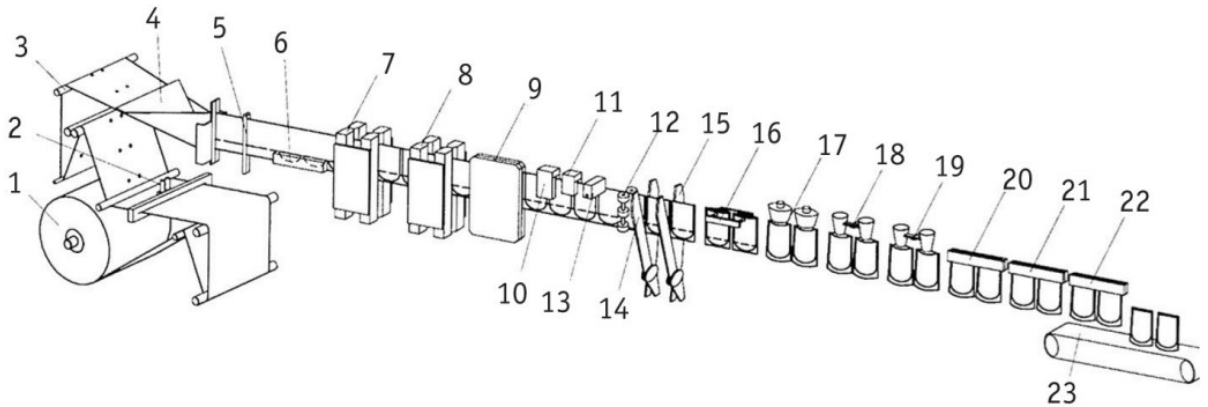
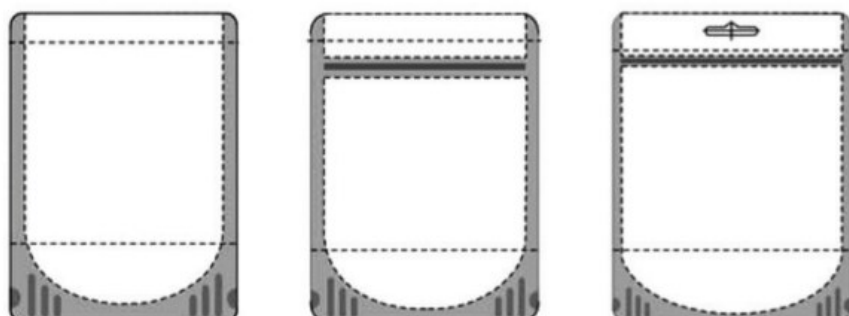


Рис. 2.2. Технологічна схема горизонтальної машини для пакування харчової продукції в пакети типу «дой пак»: 1 - видрукований рулон ГУМ із печаткою; 2 - штамп для просікання в ламінаті круглого отвору; 3, 5 - напрямні та демпферні ролики; 4 - вузол формування W-подібного жолобика; 6, 7 та 8 - вузли зварювання фігурного (горизонтального) та вертикальних швів; 9 - вузол охолодження зварених швів; 10 - пристрій, що кодує; 11 - пристрій, що виконує насічку для легкого розтину пакета; 12 - ролики сервоприводу переміщення ГУМ; 13 - фотоелемент для поєднання малюнка зі звареними швами; 14 і 15 - вузли відрізання пакетів; 16 - присоски для відкривання пакетів; 17 - вузол продування пакетів повітрям або інертним газом; 18 і 19 - дозатори продукту; 20 і 21 - вузли зварювання заповнених пакетів «дой пак»; 22 - вузол охолодження зварених швів; 23 - конвеєр відводу упакованої продукції.

Для збільшення термінів зберігання упакованої харчової продукції на вузлі 17 пакети можуть продувати стерильним повітрям або інертним газом. Потім пакети переміщують до дозаторів 18 і 19 для наповнення продуктом. Заповнені пакети зварюють у зварювальних вузлах 20 і 21 та зварні шви охолоджують у вузлі 22 для запобігання викривлення. Запакована продукція відводиться конвеєром 23. На цій горизонтальній машині можна виготовляти різні конструктивні варіанти стоячих пакетів типу «дой пак»



2.1.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки

Вимогами до матеріалу упаковки є захист від зовнішніх чинників (вологість, кисень, сторонні запахи), екологічність, міцність. Тому в якості матеріалу оберемо комбінований матеріал, що складається з плівки виготовленої з поліетилену за технологією MDO-PE та високобар'єрної коекструзійної видувної PE/EVOH/PE, в складі якої знаходиться етиленвініловий спирт.



Рис. 2.3 Плівка MDO-PE

Хімічний склад:

- поліетилен високої щільності (HDPE)
- Прозорість або матовість: нижче 10%
- Подовження плівки: поздовжній модуль > 1400 МПа
- Термічна стабільність: > 135°C

MDO (Machine Direction Orientation) – це особлива технологія створення плівки, яка вирізняється своєю ефективністю та здатністю забезпечувати щільність упаковки при мінімальному використанні матеріалів. Плівки MDO-PE виготовляються шляхом екструзії за відносно низької температури, а потім розтягуються в машинному напрямку. Цей процес дозволяє створити плівку з унікальними властивостями, такими як висока міцність та еластичність. Особливість технології MDO також полягає в її економічності та екологічності. Використання меншої кількості матеріалу при виробництві плівки дає змогу зменшити відходи та ефективно використовувати ресурси. Крім того, завдяки високій міцності та бар'єрним властивостям плівка MDO-PE забезпечує надійний захист продукту від зовнішніх факторів.

Завдяки технології MDO можна досягти високої продуктивності при використанні мінімальної товщини плівки. Це означає, що для виготовлення упаковки необхідної якості витрачається менше матеріалу, що дозволяє ефективно зменшити використання пакувального матеріалу.

Можливості для друку. Глянцева та прозора плівка забезпечує необхідний зовнішній вигляд упаковки відповідно до дизайнерських ідей. Матеріал підходить для будь-якого типу брендуння та робить друк якісним і привабливим.

Мінімальна деформація. Завдяки своїй жорсткості плівка MDO-PE добре утримує форму, стійка до ударів та розривів, що дуже важливо під час транспортування упаковки з готовою продукцією.

За допомогою MDO технології стає можливим повторна переробка матеріалу, до того ж, MDO-PE плівка під часу процесу виготовлення потребує меншу кількість паливних, логістичних та енергетичних ресурсів. Окрім цього плівка якісно задруковується та ламінується. Плівка PE/EVOH/PE також є повністю переробним матеріалом, є цупкою та міцною, не пропускає кисень, запахи або вологу.

2.1.3. Обґрунтування форми та складу упаковки

Обрана форма упаковки: пакет типу дой-пак із зіп-локом та прозорим віконцем.

Було вирішено, що дане пакування є найефективнішим для граноли завдяки своїм перевагам: збереження продукту: багатошарові матеріали захищають гранолу від вологи, повітря та сторонніх запахів, зберігаючи її свіжість та хрумкі властивості надовго; зручність: пакети оснащуються зіп-lock застібкою для багаторазового використання, що дуже зручно для споживачів; привабливий зовнішній вигляд: яскравий та барвистий дизайн пакету приверне увагу покупців на полиці; екологічність: існують варіанти дой-паків з матеріалів, що переробляються, що важливо для багатьох споживачів.



Рис. 2.4 Прототип упаковки – дой-пак

Дизайн упаковки буде окремим для кожного зі смаків і буде орієнтуватись на молодіжну аудиторію споживачів.

2.2. Розрахунок геометричних параметрів упаковки

Були обрані наступні параметри пакету дой-пак місткістю 400 грамів:

Табл. 2.1 Параметри упаковки

Геометричний параметр	Значення, мм
Ширина	190
Висота	245
Глибина дна (ширина дна)	35 (70)

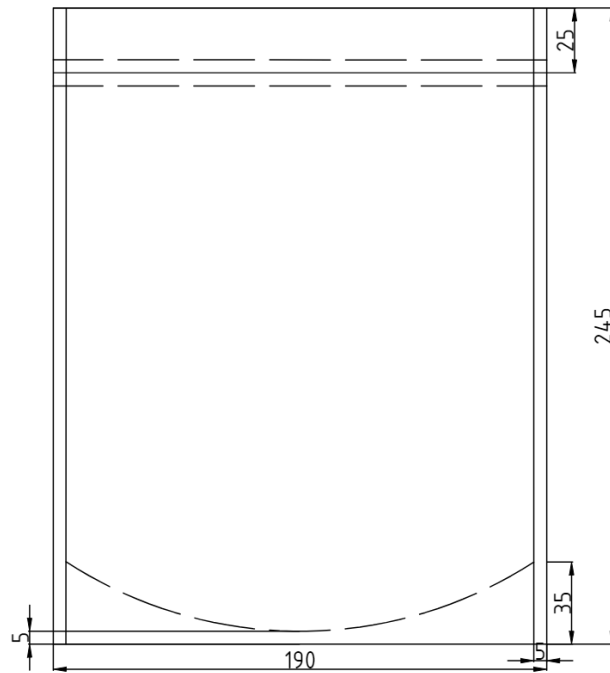


Рис 2.5 Креслення упаковки

2.3. Розрахунок пакувального матеріалу для виготовлення упаковки

Розрахуємо параметри індивідуальної розгортки.

Геометричний параметр	Значення, мм
Довжина	190
Ширина	560

Табл. 2.2 Параметри розгортки упаковки

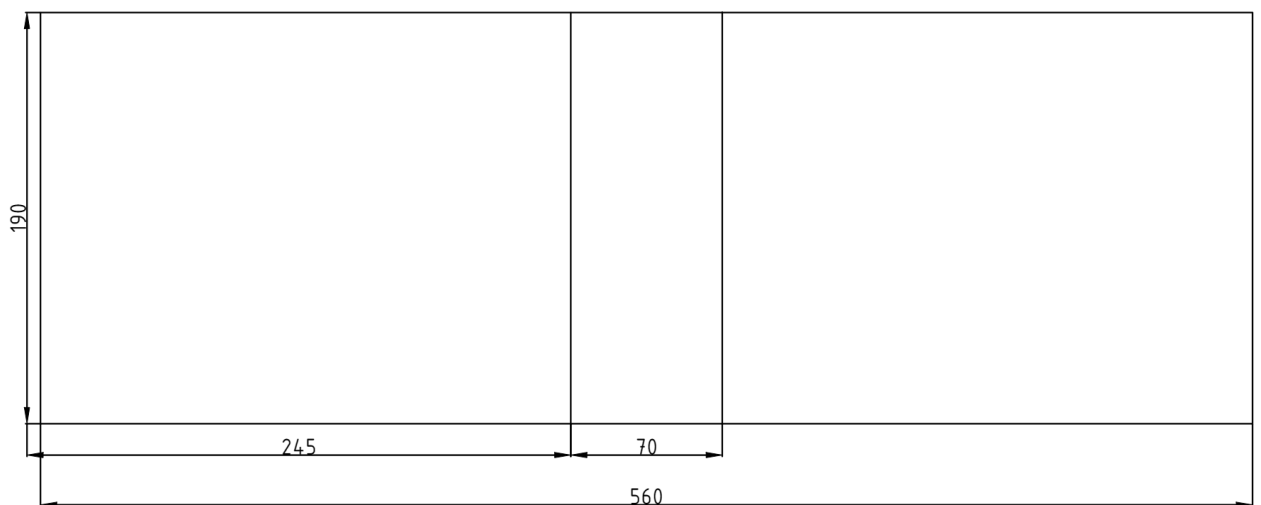


Рис. 2.6 Розгортка упаковки

Загальна площа матеріалу упаковки складає

$$560 * 190 = 106400 \text{ мм}^2$$

Переводимо у метри квадратні:

$$106400 \text{ мм}^2 / 1000000 = 0.1064 \text{ м}^2$$

Поліетилен MDO має вагу 23,83 г/м² і товщину 25 мкм.

Визначимо скільки знадобиться такого матеріалу на одну упаковку:

$$23,83 * 0.1064 = 2.53 \text{ г}$$

Прозора поліетиленова плівка товщиною 50 мкм має вагу 46,6 г/м².

Отже для виготовлення однієї упаковки знадобиться:

$$46,6 * 0.1064 = 4.95 \text{ г}$$

Середнє значення маси усієї фарби становить приблизно 2,5 г/м², тож для покриття всієї поверхні упаковки нам знадобиться:

$$2,5 * 0.1064 = 0,266 \text{ г}$$

Середнє значення маси клею для ламінування становить так само як і маса фарби, отож:

$$2,5 * 0.1064 = 0,266 \text{ г}$$

Сумарна вага усіх матеріалів для виготовлення однієї упаковки становить:

$$2,53 + 4,95 + 0,266 + 0,266 = 8,012 \text{ г}$$

2.4. Розрахунок параметрів рулону або стосу пакувального матеріалу

Ширина друку обраної друкарської машини складає максимально 1250 мм, це означає що на одному рулоні можна розмістити дві розгортки. Після задрукування рулону MDO плівки 1200 мм, треба буде відрізати зайві 40 мм з кожного боку.

Після склеювання плівки MDO із рулоном плівки PE шириною 1200 мм також буде відрізано по 40 мм з кожного боку.

2.5. Розрахунки упаковки на міцність

Для проведення розрахунків на міцність було створено приблизну модель упаковки у програмі Autodesk Inventor, вказано властивості матеріалу MDO-PE та завдано такого навантаження, якого завдаватиме гранола вагою 400 грамів, а саме 0,00000392266 МПа.

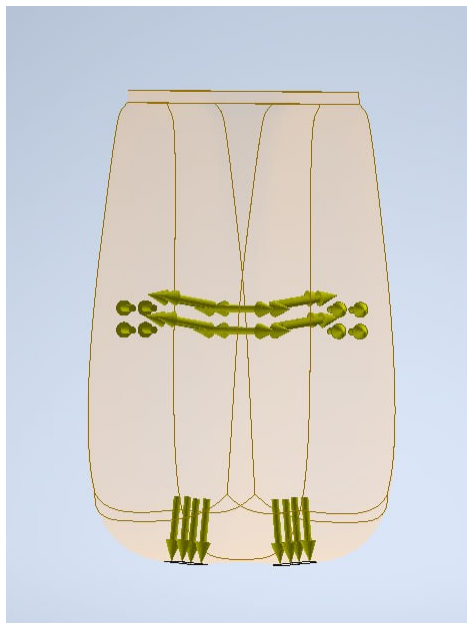


Рис. 2.7 Навантаження

Було отримано наступний результат:

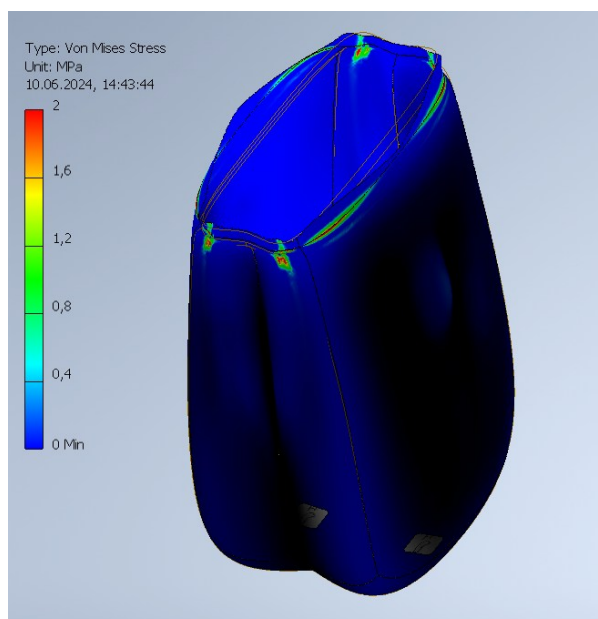


Рис. 2.8 Результат

З результатів дослідження бачимо, що деформація незначна і не виходить за межі норми, отже упаковка здатна добре витримувати навантаження в 400 грамів.

3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету

Упаковка виконує безліч функцій і має велику цінність, як для виробників, так і для споживачів. Вона не тільки захищає товар від пошкоджень та забезпечує його цілісність, але й відіграє важливу роль у приверненні уваги, створенні ідентичності бренду та передачі інформації споживачам.

Художнє оформлення упаковки - це важливий елемент маркетингу, який допомагає зробити продукт більш привабливим для споживачів та виділити його на полицях магазинів. Воно включає в себе комплекс візуальних рішень, спрямованих на створення унікального та запам'ятовуваного образу товару.

Основні аспекти художнього оформлення упаковки:

- дизайн: розробка оригінального макету, який враховує особливості продукту, цільову аудиторію та конкурентне середовище.

- колір: вибір кольорової гами, яка відповідає характеру товару та викликає у споживачів потрібні емоції.

- шрифт: використання шрифтів, які легко читаються та відповідають стилю бренду.

- ілюстрації: додавання зображень, які підкреслюють переваги продукту та роблять його більш цікавим.

- матеріали: вибір якісних та екологічно безпечних матеріалів, які забезпечують збереження товару та мають привабливий зовнішній вигляд.

Функції художнього оформлення упаковки:

- ідентифікація: упаковка допомагає споживачам ідентифікувати продукт та відрізнити його від конкурентів.

- інформування: упаковка містить інформацію про продукт, його склад, властивості та спосіб використання.

- привабливість: художнє оформлення робить продукт більш привабливим для споживачів та стимулює їх до покупки.

- емоційний вплив: упаковка може викликати у споживачів різні емоції, такі як радість, здивування, довіру тощо.

Окрім базових знань теорії кольору та правил композиційного розташування художніх елементів, дизайнер упаковки мусить орієнтуватись на цільову аудиторію товару та її потреби. Перед створенням ескізу проводиться аналіз ринку та упаковок конкурентів для розуміння що є успішним, що є застарілим, а що можна удосконалити.

Споживачу вистачає декількох секунд для оцінки упаковки і прийняття рішення про те чи брати товар, чи ні. Саме тому задача дизайнера – створити таке художнє оформлення яке буде одразу «кидатись в очі», буде відрізнятись оригінальністю від усіх інших пакувань на полиці, а також допоможе бренду конкурувати на одному рівні із іншими брендами.

3.1. Вибір типу композиції

Композиція уособлює собою спосіб поєднання таких елементів як графічні, текстові, форми та інші між собою для створення цілісного образу. Знання принципів композиції є важливим для створення якомога більш якісного дизайну. Серед них присутні ритм (повторюваність елементів із якимсь конкретним розподілом), баланс (гармонійний розподіл елементів різної ваги), вага (сприйняття композиції, її враження на споживача) та конфігурація (форми елементів та їх розміщення).

Вибір типу композиції упаковки залежить від кількох ключових факторів: функціональності, естетики, зручності використання та впливу на цільову аудиторію.

Для упаковки гранолі важливо, щоб дизайн підкреслював її натуральність, корисність та смачний склад.

Для дизайну упаковки граноли була обрана гвинтова симетрія для досягнення цікавого вигляду.

Назвою граноли було обрано «Калейдоскоп», тому саме це і стало основною ідеєю дизайну. В гвинтових лініях «калейдоскопу» на упаковці можна побачити шматочки інгредієнтів граноли.

3.2 Аналіз кольорових рішень упаковки

Основна кольорова гамма включає в себе коричневі та бежеві відтінки, так як основний інгредієнт граноли – пластівці різних зернових культуру – мають саме такі кольори.

Залежно від смаку було обрано додаткові акцентні кольори, які б відрізняли упаковки граноли різних смаків.

Таким чином, полунична гранола має яскраво-малиновий акцентний колір, гранола з молочним шоколадом має блакитний, а горіхова – зелений. Завдяки переважаючим коричневим та бежевим кольорам упаковка надає враження натуральності продукту.



Рис. 3.1 Дизайн граноли з шоколадом

#6f3d3b СМΥК: 0, 45, 47, 56 RGB: 111, 61, 59	#805350 СМΥК: 0, 35, 38, 50 RGB: 128, 83, 80	#4b8caf СМΥК: 57, 20, 0, 31 RGB: 75, 140, 175
#441a0f СМΥК: 0, 62, 78, 73 RGB: 68, 26, 15	#946f6d СМΥК: 0, 25, 26, 42 RGB: 148, 111, 109	#f7ede4 СМΥК: 0, 4, 8, 3 RGB: 247, 237, 228

Рис. 3.2 Кольорова палітра упаковки граноли з шоколадом

Молочний шоколад асоціюється з блакитним кольором, а сам він коричневого кольору. Ці відтінки добре поєднуються між собою та закріплюються в уяві споживача.



Рис. 3.3 Дизайн граноли з полуницею

#946e5b CMYK: 0, 26, 39, 42 RGB: 148, 110, 91	#f5cc9e CMYK: 0, 17, 36, 4 RGB: 245, 204, 158	#ff3d6e CMYK: 0, 76, 57, 0 RGB: 255, 61, 110
#461d12 CMYK: 0, 59, 74, 73 RGB: 70, 29, 18	#c79f7e CMYK: 0, 20, 37, 22 RGB: 199, 159, 126	#ffe9d0 CMYK: 0, 9, 18, 0 RGB: 255, 233, 208

Рис. 3.4 Кольорова палітра упаковки граноли з полуницею

Для дизайну упаковки полуничної граноли було обрано основним яскраво-рожевий «ягідний» колір. У споживача одразу виникатимуть асоціації з ягодами, а бежеві відтінки символізують саму гранолу.



Рис. 3.5 Дизайн граноли з горіхом

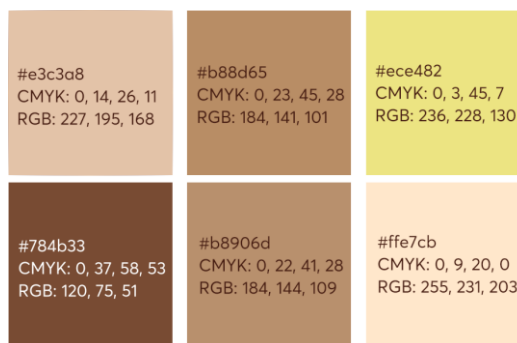


Рис. 3.6 Кольорова палітра упаковки граноли з горіхом

Упаковка горіхової граноли має палітру з «фісташкового» кольору та темно-коричневого, тобто «лісових» кольорів. Ці кольори одразу викликають асоціації з горіховим смаком.

3.3 Шрифт

Для основного логотипу «Калейдоскоп» було застосовано шрифт «Pink Porru». Це декоративний шрифт, який має грайливий вигляд.

Він часто використовується для оформлення солодощів, листівок, запрошень та інших видів друкованої продукції, де потрібно створити легку та веселу атмосферу.

Шрифт має оригінальні завитки та елементи, що робить його цікавим та незабутнім. Букви - округлі форми та невеликі нерівності, що створює відчуття легкості та безпосередності.

Калейдоскоп

Рис. 3.7 Логотип, шрифт Pink Porru, кегль 300

Оскільки шрифт Pink Porru є досить декоративним, тому не варто використовувати його для великих обсягів тексту.

Для напису про вид граноли та інших додаткових написів було обрано шрифт «Averta Demo PE». Шрифт має сучасний геометричний шрифт без

зарубок, розроблений Костасом Барцокасом. Він є частиною великої родини шрифтів Averta, яка включає в себе різні стилі та накреслення.

Шрифт має чіткі, геометричні форми, що надає йому сучасного та лаконічного вигляду. Відсутність зарубок робить шрифт більш універсальним та легким для читання на різних носіях.

Шрифт «Averta Demo PE» був обраний тому, що добре поєднується із логотипом і легко читається.

гранола полунична

Рис. 3.8 Додатковий текст, шрифт Averta Demo PE, кегль 78

3.4 Інформаційні та художні елементи

Серед інформаційних елементів на лицьовій стороні упаковки присутні наступні:

- Логотип - це візуальний знак, який ідентифікує компанію, продукт чи послугу. Він може бути виконаний у вигляді зображення, тексту чи їх комбінації. Логотип є важливим елементом брендингу та допомагає створити відомий образ компанії в очах споживачів.

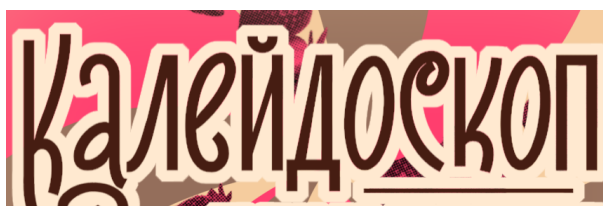


Рис. 3.9 Логотип

- Смак продукту



Рис. 3.10 Смак продукту

- Маса нетто

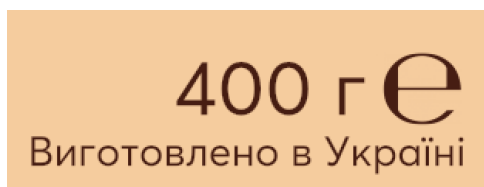


Рис. 3.11 Маса нетто і напис «Виготовлено в Україні»

- Інформація про харчову цінність



Рис. 3.12 Харчова цінність на порцію продукту

Інформаційні елементи на зворотній стороні:

- Повна інформація про харчову цінність
- Склад
- Строк придатності
- Виробник і адреса
- Знак утилізації із вказанням виду матеріалу упаковки

3.5. Вимоги до макетів, що представляються замовнику в електронному вигляді

Всі розроблені оригінал-макети повинні відповідати вимогам ДСТУ 3772–98 «Оригінали для поліграфічного відтворення. Загальні технічні вимоги».

Макети в електронному вигляді можуть бути растровими або векторними і бути виконаними у одній з багатьох програм для редагування подібних видів графіки. Такими програмами є Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, InDesign, Package Designer.

Кінцевий дизайн упаковок виглядає наступним чином:



Рис. 3.13 Кінцевий дизайн упаковок

Вимоги щодо підготовки оригінал-макетів

1. Файли цифрових оригіналів, що приймаються до друку, повинні бути у форматах: TIFF (Tagged Image File Format), JPEG (Joint Photographic Experts Group), PDF (Portable Document Format), PSD (PostScript Document), EPS (Encapsulated PostScript). Вони можуть бути на будь-якому магнітному носії інформації (дискета, CD-Rom, USB flash, жорсткий диск тощо) або передані через локальну мережу чи всесвітню мережу "Internet", а також електронною поштою.

2. Файли оригіналів повинні завантажуватися за спеціальною формою файлообміну на додрукарську дільницю для проходження перевірки на відповідність вимогам та оформлення замовлення. Після перевірки на відповідність вимогам та обробки замовлення, що може займати до 2-х годин у робочий час з 9:00 до 19:00, макет переводиться або в статус «Перевірений», або замовлення повертається на доопрацювання, що може призвести до зміни строків його виготовлення.

3. Всі нашарування у файлі мають бути об'єднані. Файл не повинен містити альфа каналів, посилань на вбудовані зображення (для формату

EPS). Колірна модель повинна відповідати чотирифарбовому синтезу кольору на репродукції – CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key).

4. TIF – файл не повинен бути ущільненим (стиснутим).

5. JPEG – файл повинен бути стандартного формату, збереження повинно бути тільки з максимальною якістю зображень без ущільнення. Недопустимо використання формату JPEG 2000 або JPEG stereo.

6. PDF – файл повинен бути у версіях не нижче 1.5; не містити прозорості, градієнтних заливок, міток різного роду та інших об'єктів, що не друкуватимуться; шрифти повинні бути в кривих.

7. PSD та EPS – файли не повинні містити: посилань на вбудовані зображення, ole-об'єктів, градієнтних заливок, заблокованих або скритих елементів і нашарувань, ефектів різного роду. Заборонено задавати фон сторінки через властивості документу (Options / Document / Background). Недопустимо розташування абрису “зовні” або “всередині”.

8 Оптимальна роздільна здатність цифрових оригіналів для друкування на рулонних агрегатах баштового типу не менше 300 ppi. Колірна модель CMYK або градації сірого 8 біт/канал.

4. Технологічна частина проекту

4.1. Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки

Виробництво дой-паків – це високотехнологічний процес, що включає ламінування, друк, формування пакету та контроль якості . Завдяки цьому пакети мають високу міцність, бар'єрні властивості та зручність використання.

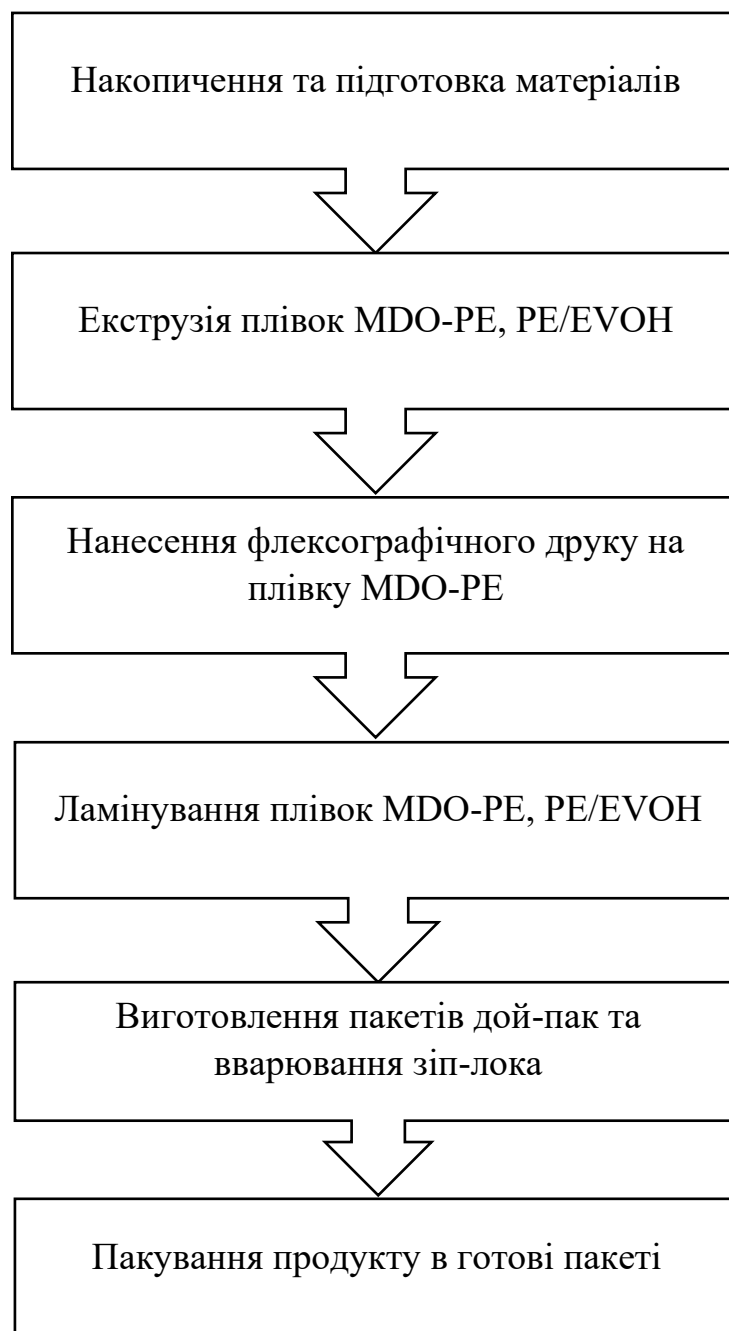


Рис. 4.1. Технологічна схема процесу виготовлення упаковки

4.2. Опис технологічного процесу виготовлення упаковки

Процес виробництва дой-паків (Doypack) складається з кількох етапів, які забезпечують створення герметичного, міцного та функціонального пакування.

1. Вибір матеріалу. Пакети дой-пак виготовляються з багат шарових ламінованих матеріалів, які можуть включати. Матеріали постачаються у вигляді рулонів та проходять процес ламінування, щоб утворити багат шаровий бар'єрний матеріал.

2. Друк на матеріалі. На рулоні наноситься зображення за допомогою **флексграфічного** або **глибокого друку**. Використовуються спеціальні фарби, стійкі до вологи та механічних пошкоджень. Друк може містити логотип, інформацію про продукт, штрих-код та інші елементи.

3. Ламінація. Для надання пакету міцності шари **з'єднують** за допомогою клею або екструзійного ламінування. Процес ламінування забезпечує високу якість герметичності та стійкість до зовнішніх факторів.

4. Формування пакету. Після підготовки рулонів з матеріалу формується пакет (**поздовжнє згинання та зварювання** – матеріал складають у форму, а бокові шви зварюють, **формування дна (Gusset-bottom)** – створити стійку основу пакета, **виготовлення верхнього шва** – для можливості герметичного запаювання після наповнення, **додавання спеціальних елементів (за потреби)**)

5. Різання та термозварювання. Пакети вирізають у необхідну форму. Краї запаюють для герметичності та міцності.

6. Перевірка якості. Контроль герметичності (перевірка на наявність мікротріщин у швах). Візуальний контроль друку та правильності розмірів. Перевірка стійкості та форми пакета.

7. Наповнення та запаювання (пакувальне виробництво). Дой-паки можуть постачатися у **відкритому** вигляді для подальшого доповнення. Наповнення вручну або автоматично. Верхній край запаюється **термічним методом** або за допомогою зіп-лок.

8. Групове пакування.

4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки

Для виготовлення нашої упаковки необхідне наступне обладнання:

1. Друкарське обладнання
2. Додрукарське обладнання
3. Обладнання для ламінування
4. Машина для виготовлення пакетів дой-пак
5. Обладнання для фасування та групового пакування

4.3.1. Вибір друкарського обладнання, способу друку

Флексографічний друк – це вид друку при якому використовують гнучкі гумові пластини для перенесення зображення. Окрім полімерних плівок флексографія застосовується і для друку на інших матеріалах (папір, тканина, фольга тощо).

Перенесення зображення відбувається за допомогою полімерних форм, що закріплені на обертовому валу. Кожне таке кліше відповідає за передачу окремого кольору. Сучасні друкарські лінії здатні наносити зображення з використанням до восьми барв.

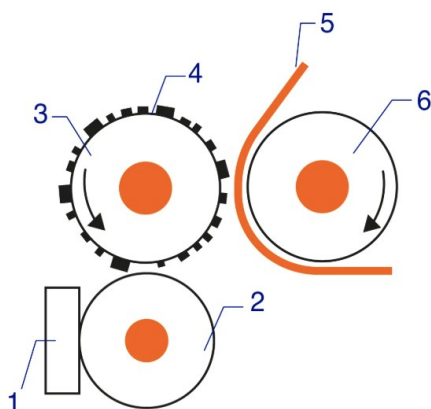
Флексоdruk характеризується:

1. Меншою порівняно з іншими видами друку вартістю та швидкістю друку
2. Екологічністю (можливість використання рідких фарб на водній основі)
3. Багатою кількістю варіантів післядрукарської обробки
4. Універсальністю в плані вибору матеріалів для друку

Процес флексодруку проходить наступним чином:

1. Спершу виготовляються та закупаються усі необхідні матеріали, а саме друкарські циліндри, фарби, матеріал на якому друкуватимуть
2. Підготовка до друку включає в себе встановку друкарських циліндрів, змішування фарб з розчинниками.

3. Сам процес друку відбувається за допомогою подачі матеріалу (в нашому випадку полімерної плівки) через циліндр. Фарба переноситься на матеріал, а кліше створюють відбиток під тиском. Відбиток готовий.



Флексоdruk:

- 1– подача фарби
- 2– анілоксний вал
- 3– формний вал
- 4– фотополімерна друкарська форма
- 5– задруковуваний матеріал
- 6– центральний друкарський циліндр

Для друку було обрано машину флексографічного друку FlexPress 16s/8.

Флексографічна друкарська машина FlexPress 16s/8 - це високошвидкісна машина, яка використовується для друку на різних матеріалах, таких як папір, плівка, картон та інші. Вона має 8 друкарських секцій, що дозволяє друкувати до 8 кольорів одночасно.



Рис. 4.2. Флексодрукарська машина FlexPress 16s/8

Особливості FlexPress 16s/8:

- висока швидкість друку: машина здатна друкувати зі швидкістю до 300 метрів за хвилину.

- якісний друк: FlexPress 16s/8 забезпечує високу якість друку завдяки використанню сучасних технологій.
- універсальність: машина може друкувати на різних матеріалах, що робить її придатною для широкого спектру застосувань.
- автоматизація: FlexPress 16s/8 оснащена системою автоматизації, яка спрощує процес друку та зменшує кількість помилок.

Застосування FlexPress 16s/8:

- друк етикеток: машина може використовуватися для друку етикеток для різних товарів, таких як харчові продукти, напої, косметика та інші.
- друк упаковки: FlexPress 16s/8 підходить для друку упаковки для різних видів продукції.
- друк газет та журналів: машина може використовуватися для друку газет та журналів.
- інші види друку: FlexPress 16s/8 може використовуватися для друку інших видів продукції, таких як рекламні матеріали, брошури та інше.

Переваги FlexPress 16s/8:

- висока продуктивність: машина здатна друкувати великі обсяги продукції за короткий час.
- якісний друк: FlexPress 16s/8 забезпечує високу якість друку.
- універсальність: машина може друкувати на різних матеріалах.
- автоматизація: FlexPress 16s/8 оснащена системою автоматизації, яка спрощує процес друку.

Табл. 4.1. Характеристики FlexPress 16s/8

Характеристика	Значення
Кількість друкованих секцій:	До 8
Ширина полотна	1300 мм
Максимальна ширина відбитка	1250 мм
Продуктивність	360 м/хв
Діаметр намотування-розмотування	370-800 мм

4.3.2. Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення

Додрукарська підготовка буде здійснюватись за допомогою комп'ютера із встановленими програмами Autodesk AutoCAD та Adobe Photoshop.

Машини для виготовлення друкарських форм для флексографічного друку є важливим обладнанням у поліграфічній промисловості. Вони використовуються для створення гнучких друкарських форм, які потім встановлюються на флексографічні друкарські машини для друку на різних матеріалах, таких як папір, плівка, картон та інші.

Процес виготовлення флексографічних друкарських форм:

- підготовка макета: макет зображення готується в електронному вигляді за допомогою спеціального програмного забезпечення.
- виготовлення фотоформи: з макета виготовляється фотоформа, яка є носієм зображення.
- виготовлення друкарської форми: фотоформа накладається на фотополімерну пластину або гумову заготовку, після чого відбувається засвічування ультрафіолетовим випромінюванням або вулканізація.
- обробка форми: готова форма обробляється для видалення залишків матеріалу та отримання необхідного рельєфу.
- контроль якості: готова форма проходить контроль якості для перевірки точності виготовлення та відсутності дефектів.

Вибір обладнання для виготовлення флексографічних друкарських форм залежить від багатьох факторів, таких як:

- тираж друкарської продукції: для великих тиражів необхідно використовувати більш продуктивне обладнання.
- якість друку: для отримання високої якості друку необхідно використовувати більш точне та сучасне обладнання.
- матеріал друку: для друку на різних матеріалах може знадобитися різне обладнання.
- бюджет: вартість обладнання може варіюватися в залежності від його типу та виробника.

Для виготовлення друкарських форм обрано автоматизовану лінію CDI Crystal & XPS 5080.



Рис.4.3. Обладнання для виготовлення друкарських форм CDI Crystal & XPS 5080.

Табл. 4.2. Характеристики CDI Crystal & XPS 5080.

Параметр	Значення
Максимальний формат друкарської форми, мм	1270x2032
Максимальна роздільна здатність, Ірі	250
Габаритні розміри, см	34x22x14
Напруга, В	220
Тип оброблюваних пластин	фотополімерні
Діапазон товщини друкарської форми, мм	0,76 - 3,94

4.3.3. Вибір післядрукарського обладнання

Для нанесення ламінації була обрана машина NORDMECCANICA SUPER COMBI 4000, яка використовується для виробництва різноманітних видів упаковки, етикеток, гнучких матеріалів для харчової, фармацевтичної, косметичної та інших галузей промисловості.

ORDMECCANICA SUPER COMBI 4000 - це високопродуктивна ламінувальна машина, розроблена італійською компанією Nordmeccanica.

Вона призначена для виготовлення багатошарових матеріалів шляхом з'єднання двох або більше шарів плівки, паперу, фольги або інших матеріалів за допомогою клею або без нього.



Рис. 4.4. Ламінатор SUPER COMBI 4000

Основні характеристики:

- Тип ламінації: машина може виконувати різні види ламінації, включаючи сольвентну, безсольвентну та екструзійну.

- Ширина полотна: максимальна ширина полотна може досягати 1300 мм або більше, залежно від моделі.

- Швидкість: максимальна швидкість ламінації може перевищувати 400 м/хв, що забезпечує високу продуктивність.

Матеріали: машина може працювати з широким спектром матеріалів, включаючи ВОРР, РЕТ, СРР, алюмінієву фольгу, папір, РЕ, РР та інші.

Конфігурація: машина може бути налаштована відповідно до потреб замовника, включаючи різні типи намотувачів, розмотувачів, секцій нанесення клею та сушок.

Переваги:

- висока продуктивність: машина забезпечує високу швидкість ламінації та мінімальний час простою завдяки автоматичним системам управління та контролю.

- якість: NORDMECCANICA відома своєю високою якістю обладнання, що гарантує якісне з'єднання матеріалів та довговічність готової продукції.

- універсальність: машина може працювати з різними типами матеріалів та клеїв, що робить її придатною для широкого спектру застосувань.

- надійність: обладнання NORDMECCANICA відрізняється надійністю та довговічністю, що забезпечує безперебійну роботу протягом тривалого часу.

Табл. 4.3. Характеристики SUPER COMBI 4000

Характеристика	Значення
Швидкість роботи	450 м/хв
Максимальна ширина покриття	1315 мм
Максимальна ширина матеріалу	1330 мм

4. 3.4. Обладнання для пакування граноли

Для пакування граноли обрано машину моделі CWZD -600C+FD бренду Chovyting, яка призначена для виготовлення пакетів типу дой-пак з подальшим фасуванням та наступною герметизацією пакета. Пакети формуються автоматично з термозварювальних рулонних матеріалів. Комплект складається з вузлів розмотування плівки, формування упаковки, автоматичної протяжки пакету, запаювання упаковки. Оснащений електронним БО, системою індикації процесів роботи, накопичувачем упаковок і вузлом формування упаковки по фотомітці.

Табл. 4.4. Характеристики машини CWZD-600C+FD

<i>Характеристика</i>	<i>Значення</i>
Ширина намотувача	1200мм
Довжина пакета (Висота)	70-380мм x N (N<=6)
Ширина пакета	70-580мм
Продуктивність	40-150шт./хв
Потужність	38 кВт
Вага	3900 кг
Розміри	12300*1750*1800 мм

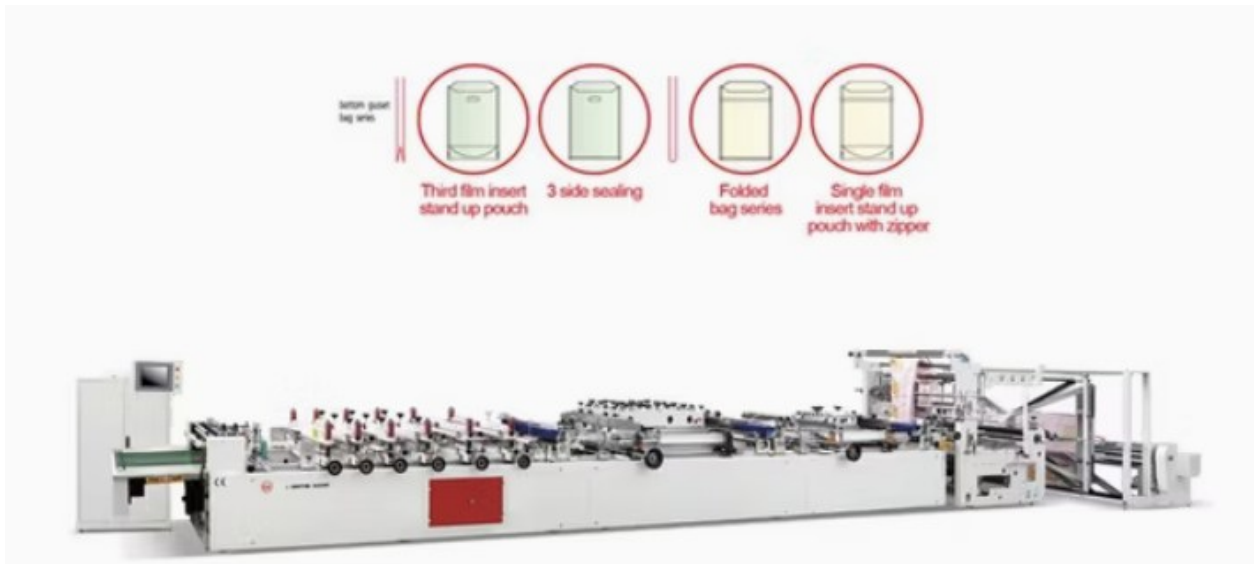


Рис. 4.5. Машина для виготовлення дой-паків CWZD-600C+FD

Машина є легкою в управлінні та працює автоматично. Одним з плюсів є можливість виготовляти пакети різних форм на одній і тій самій машині.

Фасування граноли в упаковку відбуватиметься наступним чином:

1. Продукція зсипається в бункер, після чого потрапляє у відсіки похилого ліфта і піднімається вгору.
2. Продукція зсипається до другого бункера, з якого потрапляє до стаканчиків у певній вимірній дозі, в нашому випадку 300 грамів.
3. Стаканчик відкриває заслінку і дозована продукція зсипається в наступний бункер, з якого потрапляє до механізму фасування. Продукція зсипається в попередньо розкритий машиною та промаркований датою фасування дой-пак.
4. Дой-пак герметизують методом термозварювання і відправляють в місце зберігання готових упаковок.

Машина для дозування та фасування була обрана моделі LDSP-210 бренду Landpack.



Рис. 4.6. Машина для дозування та фасування LDSP-210

Табл. 4.5 Характеристики машини LDSP-210

Характеристика	Значення
Швидкість пакування	20-50 штук/хв
Потужність	2 кВт
Вага машини	900 кг
Розмір упаковки	100-210мм/110-320мм

Пакування готових упаковок граноли у коробки відбудуватиметься наступним чином:

1. Продукція подається на конвеєрній лінії до місця де її захоплюють.
2. Захоплену продукцію пакують у попередньо розкрити машиною коробку.
3. Краї коробки загортаються.
4. Коробка заклеюється за допомогою скотча.

Для пакування групи дой-паків у транспортну упаковку (коробки) буде використовуватись машина моделі ICP-200 бренду Infinity Automated Solutions Pvt Ltd

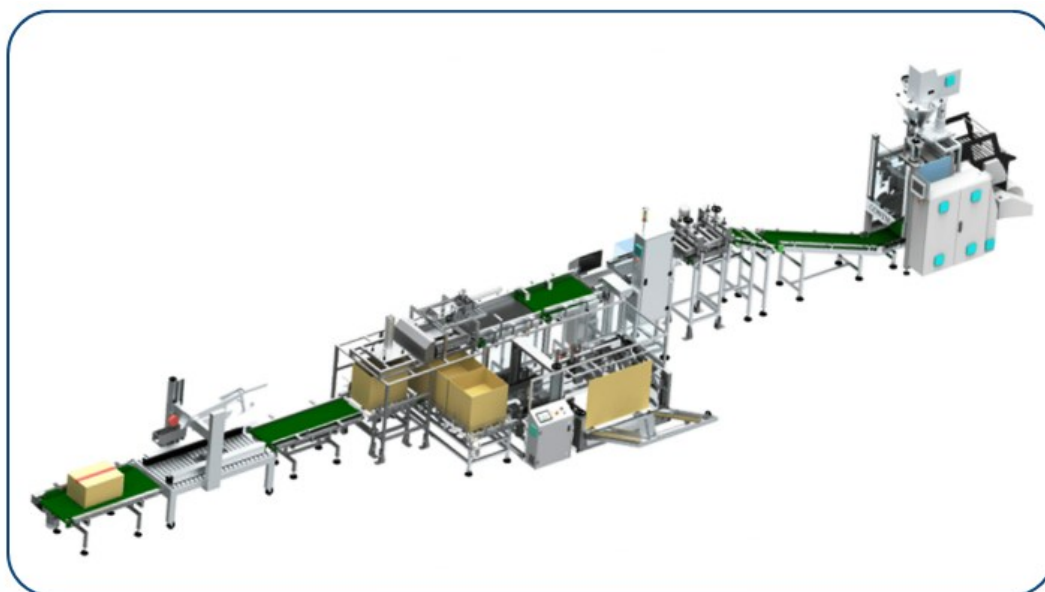


Рис. 4.7. Машина для пакування дой-паків в групову упаковку

Характеристика	Значення
Швидкість пакування	10 коробок/хв
Напруга	220 В 50 Герц

4.4. Основні параметри якості упаковки та методи контролю

Якість упаковки - це багатогранне поняття, яке включає в себе ряд важливих параметрів.

Основні параметри якості упаковки

1. Міцність та захист:
 - Механічна міцність: Упаковка повинна витримувати навантаження, удари, вібрацію та інші механічні впливи під час транспортування та зберігання.
 - Захист від зовнішніх факторів: Упаковка повинна захищати товар від вологи, пилу, світла, температурних змін та інших негативних впливів навколишнього середовища.
2. Функціональність та зручність:
 - Зручність використання: Упаковка повинна бути легкою у відкриванні та закриванні, а також зручною для використання споживачем.

- Дозування та зберігання: Упаковка може передбачати функції дозування продукту або зручного зберігання його залишків.
 - Інформативність: Упаковка повинна містити необхідну інформацію про товар - склад, термін придатності, спосіб використання тощо.
3. Безпека:
- Безпека для товару: Матеріали упаковки не повинні вступати в реакцію з товаром та змінювати його властивості.
 - Безпека для споживача: Упаковка не повинна містити шкідливих речовин, які можуть завдати шкоди здоров'ю споживача.
 - Екологічна безпека: Упаковка повинна бути виготовлена з матеріалів, які не завдають шкоди навколишньому середовищу та можуть бути перероблені або утилізовані.
4. Естетичний вигляд та привабливість:
- Дизайн: Упаковка повинна мати привабливий дизайн, який відповідає бренду та привертає увагу споживачів.
 - Колір та форма: Колір та форма упаковки повинні відповідати товару та сприяти його ідентифікації на полиці магазину.
 - Маркування: Маркування на упаковці повинно бути чітким та зрозумілим для споживача.

Вимірювання цих величин здійснюється у лабораторіях, що знаходяться на підприємствах. Завдяки спеціальному обладнанню проводиться аналіз полімерних плівок та обирається найкращий варіант для того чи іншого продукту.

Готову упаковку досліджують на зовнішні дефекти, наприклад недоліки друку або тріщини. Також перевіряють міцність зварювання зіп-лока та швів.

Контроль якості упаковки дой-пак є важливим етапом виробництва, який гарантує, що упаковка відповідає вимогам безпеки, функціональності та естетичності. Існує кілька методів контролю, які можуть бути використані на різних етапах виробництва.

1. Візуальний контроль - перевірка зовнішнього вигляду: оцінюється якість друку, наявність пошкоджень, рівність швів та інші візуальні характеристики; перевірка розмірів: вимірюються розміри пакету, щоб переконатися, що вони відповідають встановленим стандартам; перевірка кольору: порівнюється колір друку з еталонним зразком, щоб переконатися у його відповідності.

2. Функціональний контроль - перевірка герметичності: пакет заповнюється рідиною або газом, після чого перевіряється на наявність протікань; перевірка міцності швів: пакет піддається навантаженню, щоб перевірити міцність швів та їх з'єднання; перевірка зручності використання: оцінюється зручність відкривання та закривання пакету, а також його використання в цілому.

3. Лабораторний контроль - випробування матеріалів: досліджуються фізико-хімічні властивості матеріалів, з яких виготовлений пакет, такі як міцність на розрив, стійкість до вологи та інші; мікробіологічний контроль: перевіряється наявність мікроорганізмів на поверхні пакету, щоб переконатися у його безпеці для харчових продуктів; токсикологічний контроль: досліджується склад матеріалів на наявність шкідливих речовин, які можуть мігрувати в продукт.

4. Контроль на виробничій лінії. Автоматичний контроль: на виробничих лініях можуть бути встановлені спеціальні датчики та сканери, які автоматично перевіряють якість пакетів. Вибірковий контроль: працівники виробництва можуть періодично відбирати зразки пакетів для проведення візуального або функціонального контролю.

5. Контроль якості готової продукції. Перевірка перед відправкою: перед відправкою замовнику вся партія пакетів проходить контроль якості, щоб переконатися у її відповідності вимогам. Зворотній зв'язок від клієнтів: інформація про якість упаковки може бути отримана від клієнтів, що дозволяє вдосконалити виробничий процес.

5. Екологічна безпека упаковки

5.1. Фактори екологічної небезпеки упаковки

Нині екологічна складова упаковки є наймовірно важливою та актуальною. Більшість сміття, що утилізується в Україні не переробляється повторно, і це є великою проблемою. А особливо проблемними є полімерні матеріали, незважаючи на те що вони складають значну частку упаковок.

На сьогоднішній день лише 10% полімерів можливо переробити повторно, а їх використання збільшується, адже це економічні, зручні та безпечні для харчових продуктів матеріали. При цьому полімери, що неможливо переробити, накопичуються на звалищах, а їх період розкладу сягає тисячу років.

Полімери завдають великої шкоди навколишньому середовищу через свою здатність виділяти токсичні речовини. Відходи полімерного походження можна знайти і в океані, через що страждають морські живі організми.

На сьогоднішній день дуже важливо заохочувати людей до сортування та повторної переробки полімерних матеріалів. Це питання стосується не лише нашого сьогодення, але і майбутнього.

5.2. Технологія утилізації упаковки

MDO-PE плівка, з якої виготовлений наш дой-пак, являє собою багатошаровий матеріал який можливо переробити повторно. У якості клею для ламінації було віддана перевага безсольвентному, який є більш екологічним.

Плівка MDO-PE (Machine Direction Orientation Polyethylene) - це поліетиленова плівка, яка завдяки спеціальному процесу орієнтації волокон має підвищену міцність та інші корисні властивості. Вона широко використовується в пакувальній промисловості, але, як і будь-який пластик, потребує правильної переробки для запобігання забрудненню навколишнього середовища.

Процес переробки MDO-PE включає кілька етапів.

1. Збір та сортування MDO-PE є важливими етапами переробки цієї плівки. Ефективна організація цих процесів забезпечує успішну переробку та повторне використання матеріалу. Після збору MDO-PE проходить етап сортування. Сортування необхідне для того, щоб відокремити MDO-PE від інших видів пластику та інших матеріалів. Сортування може відбуватися вручну або за допомогою спеціального обладнання.

Основні критерії сортування MDO-PE: важливо відокремити MDO-PE від інших видів пластику, таких як PET, PVC, LDPE тощо. MDO-PE може бути різних кольорів, і для деяких видів переробки може знадобитися сортування за кольором. Плівка MDO-PE може бути забруднена різними речовинами, такими як залишки їжі, етикетки тощо. Важливо видалити забруднення перед переробкою. Для зручності подальшої обробки MDO-PE може бути розсортована за розміром.

2. Для подрібнення MDO-PE використовуються спеціальні пристрої - подрібнювачі. Існує кілька типів подрібнювачів, кожен з яких має свої переваги та недоліки:

- Ножові подрібнювачі: Використовують обертові ножі для розрізання плівки на дрібні шматочки.
- Молоткові подрібнювачі: Використовують молотки, що обертаються, для подрібнення плівки.
- Шредери: Використовують два вали з зубами, що обертаються назустріч один одному, для розривання плівки на шматки.

Вибір типу подрібнювача залежить від обсягу відходів, необхідного розміру подрібненої плівки та інших факторів.

3. Якісне очищення MDO-PE є запорукою отримання вторинної сировини високої якості, яка може бути використана для виробництва різноманітних продуктів. Відповідальне ставлення до очищення відходів MDO-PE сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища та збереженню природних ресурсів.

Існує кілька методів очищення MDO-PE, кожен з яких має свої переваги та недоліки:

- Механічне очищення: Цей метод включає в себе видалення забруднень за допомогою щіток, повітряних потоків або інших механічних засобів. Він ефективний для видалення великих забруднень, таких як залишки їжі або ґрунт.
- Водне очищення: Цей метод передбачає промивання плівки водою з додаванням миючих засобів. Він ефективний для видалення багатьох видів забруднень, включаючи етикетки та деякі хімічні речовини.
- Хімічне очищення: Цей метод передбачає використання спеціальних хімічних речовин для видалення складних забруднень, таких як фарби або клеї. Він є найбільш ефективним, але й найбільш дорогим методом.

4. Переплавка: Очищена плівка переплавляється в гранули або інші форми, які можуть бути використані для виробництва нових продуктів.

Висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи було оцінено ринок граноли, проведено аналіз існуючих упаковок та аналіз цільової аудиторії продукту.

На основі отриманих результатів було розроблено технічне завдання на розробку нової упаковки, яка відповідала б усім необхідним вимогам, а саме: була привабливою, зручною у використанні, економічною та екологічною. Була обрана упаковка типу дой-пак.

При розробці нової упаковки було запропоновано технологію виготовлення та необхідне обладнання, наведено їх характеристики. Окрім цього було вираховано необхідну кількість матеріалів для виготовлення одного дой-пакета та спроектовано креслення упаковки.

В якості матеріалу було обрано плівку MDO-PE, PE/EVOH, задруковану флексографічним друком та заламіновану.

Було розроблене художнє оформлення для кожного з трьох смаків граноли, підібрано шрифти. Усі три смаки – полуничний, горіховий та шоколадний – мають свій оригінальний акцентний колір упаковки, що асоціюється з основним наповнювачем.

Окрім всього наведеного вище, було розглянуто ситуацію з утилізацією схожих упаковок в Україні та їх впливом на екологію, і запропоновано варіанти утилізації.

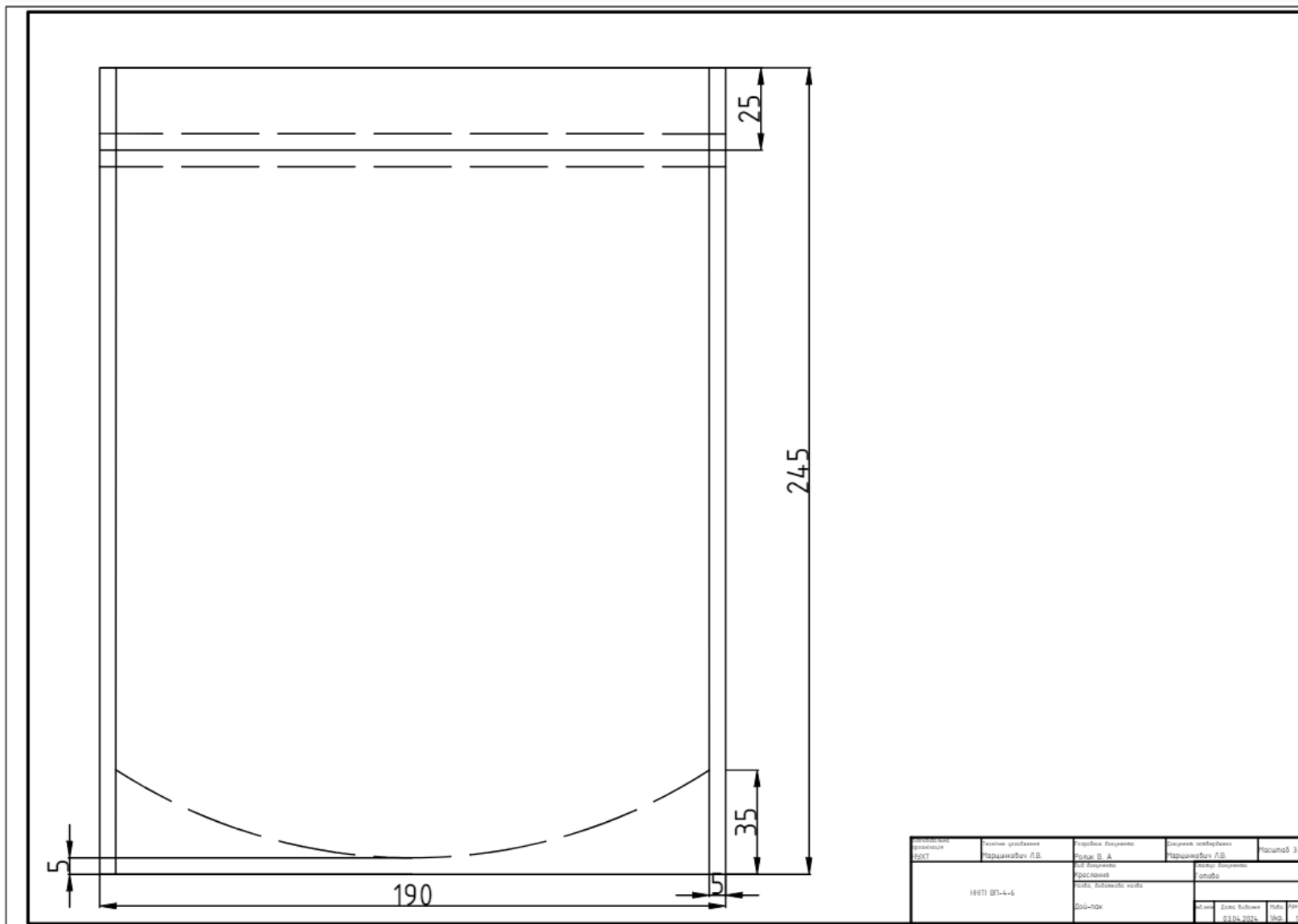
Мета кваліфікаційної роботи була досягнута, розроблена упаковка відповідає всім необхідним вимогам.

Список використаної літератури

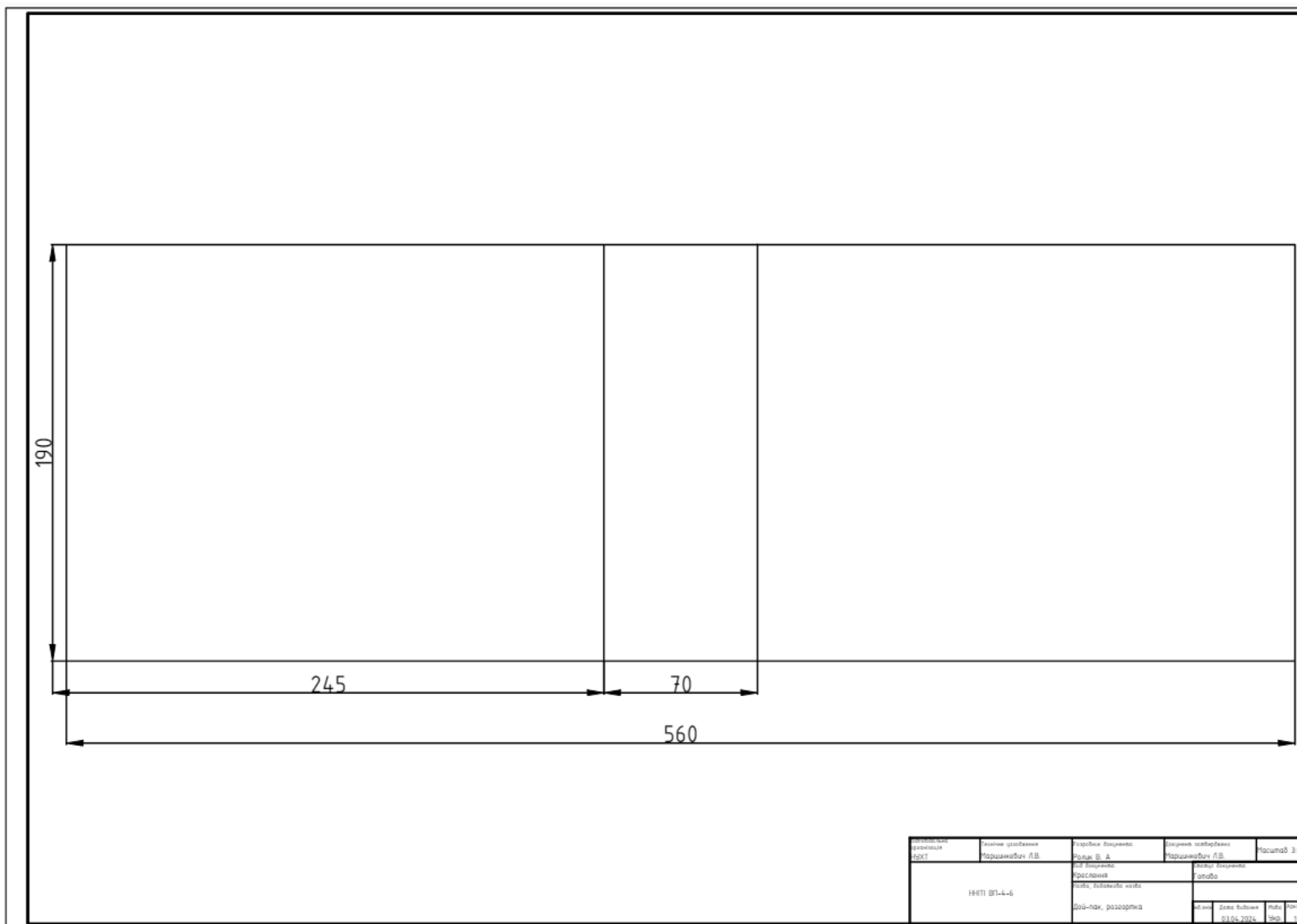
1. Дослідження ринку граноли – <https://www.acumenresearchandconsulting.com/granola-market>
2. Переваги споживання граноли – <https://www.healthline.com/nutrition/is-granola-healthy#benefits>
3. Халайджі В.В., Кривошей В.М. Упаковка для харчових продуктів та напоїв / В.В. Халайджі, В.М. Кривошей. – К.: ІАЦ «Упаковка», 2018
4. Шредер В.Л. Полімерна упаковка: монографія / В.Л. Шредер, В.М. Кривошей, Н.В. Кулик. – К.: ІАЦ «Упаковка», 2021.
5. В.Л. Шредер, В.М. Кривошей, Н.В. Кулик. Полімерна упаковка: К.: Принт Медіа, 2021
6. Жидецький, Ю. Ц. Поліграфічне матеріалознавство : підручник / Ю.Ц. Жидецький. – Львів: Світ, 2000.
7. Основи конструювання і дизайн упаковки: К. В. Васильківський, А. І. Соколенко – НУХТ, 2016.
8. Машина для виготовлення дой-паків Chovyting – <https://www.chovyting.com/en/products/cw-600cfd.html>
9. Ламінатор NORMECCANICA – <https://www.directindustry.com/prod/nordmeccanica/product-28431-1111357.html>
10. Машина для виготовлення пластин – <https://www.screen.co.jp/ga/en/product/category/ctp/platerite-fx1524-1200>
11. Машина для флексографічного друку – <https://pplion.com/machine/fischer-krecke-flexpress-16s-8/>
12. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки» денної та заочної форми здобуття освіти [Електронний ресурс] / уклад.: О.О.Чепелюк, О.М. Гавва, Л.В. Марцинкевич, Н.В.Кулик. - К.: НУХТ, 2023

13. Технології поліграфічного виробництва [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О. І. Пушкар, Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 195 с.
14. Гунько С.М. Основи поліграфії: додрукарські процеси: навч. посіб. Львів: Укр. акад. друкарства, 2013. 160 с
15. Надійність і випробування упаковки [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки» денної та заочної форм здобуття освіти / уклад.: Ю.Ю. Доломакін. - К.: НУХТ, 2023. - 79 с.
16. Грабовський Є. М., Оленич М. М. Технологічні процеси видавничої поліграфічної справи / Є. М. Грабовський. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 192 с.
17. Пакувальне обладнання/ Гавва О.М. та ін.; ІАЦ «Упаковка», Київ, 2010. 744 с
18. Комп'ютерне проектування та виготовлення упаковки [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до організації та виконання самостійної роботи для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки» денної та заочної форм здобуття освіти / уклад.: Н.В. Кулик, Ю.Ю. Доломакін - К.: НУХТ, 2023. 32 с
19. Журнал «Упаковка» [Електронний ресурс]: офіційний сайт. - Режим доступу: <http://www.upakjour.com.ua/>
20. Репозитарій НУХТ – <https://dspace.nuft.edu.ua/>
21. <https://www.rivneflex.com/fleksodruk>

Додаток 1. Креслення упаковки



Додаток 2. Розгортка упаковки



Додаток 3. Мокап упаковок



Додаток 5. Технологічна схема виготовлення упаковки

