

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

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

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)

\_\_\_\_\_ Сергій БЛАЖЕНКО \_\_\_\_\_  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри МАХФВ

\_\_\_\_\_ Олександр ГАВВА \_\_\_\_\_  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності         186 «Видавництво та поліграфія»          
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми         Комп'ютерні технології дизайну          
        та виготовлення упаковки        

на тему:         «Розробка конструкції та технології виготовлення          
        картонної споживчої упаковки для розсиного чаю»        

Виконав: здобувач         4         курсу, групи         ВП-4-6        

        Пронських Ольга Костянтинівна        

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник         Гавва Олександр Миколайович        

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2023 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад. І.С. Гулого  
 Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв  
 Освітній ступінь Бакалавр  
 Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»  
(код і назва)  
 Освітньо-професійна програма Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАХФВ

Олександр ГАВВА

«14» 04 2023 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Пронських Ольга Костянтинівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка конструкції та технології виготовлення картонної споживчої упаковки для розсипного чаю.

керівник роботи док. техн. наук, доц. Гавва Олександр Миколайович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 14 квітня 2023 р. №233-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 5.06.2023

3. Вихідні дані до роботи:

Об'єкт пакування – розсипний чай.

Науково-технічна література. ДСТУ.

Матеріали переддипломної практики

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

Анотація. Вступ. Маркетингові дослідження. Конструкторська частина.

Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.

Технологічна частина проекту. Екологічна безпека упаковки.

Висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

1) загальний вигляд об'єкта проектування в 3D;

2) розгортка упаковки або її заготовка;

3) етикетка, закупорювальні засоби;

4) технологічна схема виробництва упаковки.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 14.04.2023 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Пор. №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Анотація. Вступ.</i>	14.04.2023	Виконано
2.	<i>Маркетингові дослідження.</i>	20.04.2023	Виконано
3.	<i>Конструкторська частина.</i>	25.04.2023	Виконано
4.	<i>Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.</i>	02.05.2023	Виконано
5.	<i>Технологічна частина проекту.</i>	10.05.2023	Виконано
6.	<i>Екологічна безпека упаковки</i>	16.05.2023	Виконано
7.	<i>Розгортка упаковки.</i>	21.05.2023	Виконано
8.	<i>3-Д модель упаковки</i>	24.05.2023	Виконано
9.	<i>Технологічна схема виробництва упаковки</i>	27.05.2023	Виконано
10.	<i>Висновки.</i>	01.06.2023	Виконано
11.	<i>Список використаної літератури.</i>	04.06.2023	Виконано

**Здобувач**

---

(підпис)Ольга ПРОНСЬКИХ(ім'я та прізвище)**Керівник роботи**

---

(підпис)Олександр ГАВВА(ім'я та прізвище)

## Анотація

Об'єктом проектування є картонна упаковка, призначена для пакування розсипного чаю дозою 150 г. Розрахунково-пояснювальна частина випускної роботи складається з 73 сторінок, 39 рисунків, 11 таблиць та 4 схем. Графічна частина дипломного проекту складається з 4 листів креслень формату А1.

На першому листі зображено загальний вигляд тубуса, який призначений для пакування чаю. Пакування відбувається в подвійну упаковку: перша – полімерний пакет або дой-пак, друга – картонна коробка або тубус.

На другому аркуші зображено 3D креслення тубуса.

На третьому аркуші зображено етикетку, а також закупорювальні елементи. Дизайн було розроблено до 2-х смаків чаю.

На четвертому аркуші – компоновання виробничої ділянки виготовлення упаковки.

Ключові слова: картонна споживча упаковка, тубус, етикетка, дой-пак, дизайн, чай, поліпропіленовий пакет.

## **Annotation**

The object of design is a cardboard packaging intended for packing loose tea in a dose of 150 g. The calculation and explanatory part of the thesis consists of 73 pages, 39 figures, 11 tables and 4 diagrams. The graphic part of the diploma project consists of 4 sheets of drawings in A1 format.

The first sheet shows the general view of the tube, which is intended for tea packaging. The packaging is done in double packaging: the first is a polymer bag or doy-pack, the second is a cardboard box or tube.

The second sheet shows a 3D drawing of the tube.

The third sheet shows the label and closures. The design was developed for 2 flavors of tea. The fourth sheet shows the layout of the packaging production area.

Keywords: cardboard consumer packaging, tube, label, doy-pack, design, tea, polypropylene bag.

## Зміст

Вступ.....	8
1. Маркетингові дослідження .....	9
1.1. Характеристика продукції, що пакується.....	9
1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції.....	16
1.3. Аналіз прототипу упаковки.....	21
1.4. Технічне завдання на проектування та виготовлення упаковки.....	23
2. Конструкторська частина.....	25
2.1. Розроблення конструкції упаковки.....	25
2.1.1. Вибір та обґрунтування технології пакування продукції.....	25
2.1.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки.....	35
2.1.3. Обґрунтування форми та складу упаковки.....	38
2.2. Розрахунок геометричних параметрів упаковки.....	40
2.3. Розрахунок пакувального матеріалу на виготовлення упаковки.....	40
2.4. Розрахунок параметрів рулону або стосу пакувального матеріалу.....	42
2.5. Міцнісні розрахунки упаковки.....	44
3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.....	47
3.1. Вибір типу композиції.....	48
3.2. Аналіз кольорових рішень упаковки.....	48
3.3. Шрифт.....	51
3.4. Інформаційні та художні елементи.....	53

3.5. Вимоги до макетів, що представляються замовнику в електронному вигляді.....	55
3.5.1. Формат файлів.....	55
4. Технологічна частина проекту.....	57
4.1. Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки.....	57
4.2. Опис технологічного процесу виготовлення упаковки.....	58
4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки.....	59
4.3.1. Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення.....	59
4.3.2. Вибір друкарського обладнання, способу друку.....	59
4.3.3. Вибір післядрукарського обладнання.....	64
4.3.4. Підбір витратних матеріалів.....	66
4.4. Основні параметри якості упаковки та методи контролю.....	67
5. Екологічна безпека упаковки.....	69
5.1. Фактори екологічної небезпеки упаковки.....	69
5.2. Технологія утилізації упаковки.....	70
Висновки.....	71
Список використаної літератури.....	73
Додатки.....	75

## Вступ

У сучасних реаліях важко переоцінити роль упаковки, тому що ми зустрічаємось з її використанням кожного дня в усіх сферах людського життя: фармацевтичній, медичній, легкій, хімічній, промисловій, поліграфічній та найбільше в харчовій.

Чай – один з найвідоміших напоїв у всьому світі, щодня населення нашої планети споживає близько 3 млн. кг чаю. Чай містить безліч корисних вітамінів, що позитивно впливають на серцево-судинну, нервову, травну системи, тонізує та заспокоює. Саме для цього продукту було вирішено розробляти картонну споживчу упаковку, у якій продукт буде надійно захищений від зовнішніх чинників (вологи, сторонніх запахів, сирості, перепадів температур, хімічних забруднень), а також від механічних пошкоджень під час транспортування та зберігання.

Мета дипломного проекту - розробка споживчої упаковки для розсипного чаю дозою 150 г, відповідно до мети завданнями є:

- проведення маркетингових досліджень ринку продукції;
- розроблення конструкції пакування;
- розроблення художнього оформлення упаковки;
- підготовка макету;
- розробка технологічної частини;
- дослідження екологічних аспектів виготовлення, переробки та утилізації тари.

Результатом усіх вищеперерахованих завдань є виробництво пакування, яке відповідає наступним вимогам:

- надійний захист продукції від псування, пошкоджень, зовнішнього та внутрішнього впливу.
- виконуватиме рекламну та інформативну функції;
- буде екологічною й може повторно перероблятися;
- матиме привабливий дизайн та високу якість;
- допомагатиме ідентифікувати бренд.

## 1. Маркетингові дослідження.

### 1.1. Характеристика продукції, що пакується.

Чай – один із найдавніших напоїв світу, його вживання пов'язано з багатьма традиціями у деяких країнах світу, історією та культурою. За рівнем споживання чай знаходиться на першому місці, адже щодня населення планети споживає близько 3 млн. кг чаю. Історичною батьківщиною даного продукту вважають Китай, проте з часом основними виробниками та експортерами є Індія, Тайвань, Японія, Шрі-Ланка, Кенія, Індонезія.

Чай – це продукт, отриманий з листя чайної рослини, які піддають спеціальній обробці і використовують для приготування з них напою. Головними складовими частинами, від яких залежать основні властивості напою чаю, є дубильні і ароматичні речовини, кофеїн і вітаміни.

Дубильні речовини чаю представлені таніном і катехінами. Вони додають напою приємно терпкий смак і красивий колір. Танін, крім того, має Р-вітамінну активність. Кількість дубильних речовин в чорному чаї складає 8-12%, в зеленому – близько 20%. Різниця пояснюється тим, що при отриманні чорного чаю під час ферментації майже половина таніну втрачається.

Кофеїну міститься в чаї від 2 до 4%. Це алкалоїд, що володіє приємним гірким смаком і тонізуючою властивістю на нервову систему і діяльність серця. Проте надлишок кофеїну може викликати безсоння, серцебиття і навіть отруєння. Ароматичних речовин в чаї знаходиться до 0,02%. Це ефірні масла, які складаються більш ніж з 30 компонентів. Вітаміни чаю – каротин, В1, В2, РР, Р і С. В чайному листі великий вміст вітаміну «Р». В організмі людини цей вітамін підвищує міцність капілярів, а також сприяє накопиченню в організмі вітаміну С.

**Виробництво чаю.** Чайна рослина звичайно виростає у вигляді дерева. На чайних плантаціях шляхом систематичного обрізання йому надають форму куща висотою до 1 м, що зручне для догляду і збору листя.

Для отримання чаю збирають флеш, тобто верхові пагони, що складаються з нерозвиненої бруньки і двох - п'яти молодих листків. Старі пагони дають чай

невисокої якості. Зібрану сировину швидко доставляють на фабрики первинної переробки, де з неї виробляють напівфабрикати нерозфасованого чаю. Залежно від технологічної схеми переробки чайного листа одержують чай чорний, зелений, жовтий і червоний. Найбільш поширений в Україні і в світі чай чорний і зелений. Чай чорний виробляють його за наступною технологічною схемою: зав'ялювання листа, його скручування, сортування, ферментація, сушка. Зав'ялювання проводять для зниження пружності зеленого чайного листа і підготовки його до скручування. При зав'ялюванні в листі частково руйнується хлорофіл, розщеплюються білки і крохмаль, окислюється частина вітаміну «С» і дубильних речовин, внаслідок чого дещо збільшується кількість екстрактивних речовин, змінюється склад ароматичних речовин. Зав'ялений чайний лист скручують на машинах – ролерах з метою руйнування кліток листа, розділення флеші на складові частини і додаванням їм характерної скрученої форми.

Скручений чайний лист сортирують на сортувальних машинах, в яких його розділяють за ступенем ніжності і розмірам на дрібну і крупну фракції. Окремі фракції передають у відділення ферментації.

Ферментація – це окислення хімічних речовин чайного листа за участю ферментів, яке сприяє утворенню специфічних смаку, аромату і кольору настою чорного чаю. Чим краще скручений лист, тим більше соку виділяється з кліток і чай виходить з більш високими ароматичними властивостями. При ферментації скручений чайний лист витримують в приміщенні при температурі 20 - 24°C і високій відносній вологості повітря (близько 98%).

Тривалість ферментації залежить від фракції скрученого листа, якості скручування і звичайно не перевищує 5 годин. Внаслідок складних перетворень чайний лист набуває коричневого забарвлення, приємного аромату і смаку, необхідної кількості екстрактивних речовин, що додають чайному настою характерні органолептичні властивості.

Сушка ферментованого чайного листа проводиться у сушильних для зменшення вологи до встановленої норми і закріплення створених в процесі попередніх операцій властивостей чайного листа.

Висушений чай сортують на дрібну (М-1, М-2, М-3) і крупну (Л-1, Л-2, Л-3) фракції і одержують напівфабрикат нерозфасованого чорного чаю. До дрібних чаїв відносять також крихти і висівки. Найціннішим є дрібний листовий чай, отриманий з наймолодших листів.

Чай зелений одержують з тієї ж сировини, що і чорний, але за іншою технологічною схемою: фіксація, скручування, сушка. Фіксація полягає в тому, що чайний лист обробляють гарячим паром для інактивації ферментів. Оскільки чайний лист не піддається ферментації, цей чай відрізняється за складом від свіжого листа практично тільки вмістом вологи. Нерозфасований напівфабрикат чорного і зеленого чаю поступає на фабрики, де з однорідних за виглядом і близьких за якістю партій напівфабрикату чаю шляхом їх купажування (змішування) готують торгові марки і сорти чаю.

Світовий ринок чаю становить близько 2,5 млн. тон сухого продукту. При цьому перші місця споживання ароматного напою належать англомовним країнам: Великобританії, Ірландії, Новій Зеландії, які випивають відповідно 4,5 кг, 3,7 кг і 3 кг чаю на душу населення в рік. А ось на Іспанію і Грецію припадає найменша кількість чаю на людину – близько 20 г.

В Україні більше 94% населення споживає чай. Споживання чаю на душу населення становить 500-600 г сухого продукту в рік. Об'єм чайного ринку України, на якому присутні близько 100 торгових марок чаю, – 21-24 тис. тон на рік.

Примітний також факт, що 80% індійського чаю і більше 70% китайського чаю – споживається власним населенням цих країн. На частку Шрі-Ланки зараз припадає 21% світового експорту чаю, на частку Кенії – 20 %, Індії – 14% і Індонезії – 8%.

Загальний темп зростання світового ринку чаю прогнозується на рівні 3-5%, проте ароматизовані, фруктові і трав'яні різновиди зростатимуть швидше – у зв'язку з популяризацією їх в країнах Європи.

Тому для виконання курсової роботи було обрано виробництво чаю розсипного. Дана продукція є досить поширеною і популярною серед покупців, його купляють для щоденного використання, а також в останні роки набув значимості як подарунковий набір.

### **Хімічні властивості чаю.**

Листя чайних кущів містять в собі велику кількість (близько 300) речовин, більшість з них в процесі переробки зазнає термохімічних, біохімічних та теплохімічних змін. При обробці листів з них видаляється вода і її зміст знижується до 3 - 7%. Чай на 30 – 50% відсотків складається з розчинних у воді речовин, основні з них такі: вуглеводи, амінокислоти, дубильні речовини, ефірні масла, алкалоїди та вітаміни.

Дубильні речовини складають 15-30% чаю від загальної маси і є складною сумішшю фенольних сполук. Танін та катехіни містять вітамін «Р». Серед алкалоїдів в чаях є – кофеїн, саме ця речовина справляє стимулюючий і тонізуючий вплив на нервову систему, збуджує роботу серця, тому після чаю відчувається прилив сил і концентрація уваги. Білки разом з іншими амінокислотами складають від 16 до 25%, їх можна вважати найважливішими складовими, вміст білків є досить великим і може порівнятись з вмістом білків у бобах. Також в чаї містяться такі метали, як Магній, Марганець, Натрій. У поєднанні з Кремнієм, Калієм, Кальцієм вони важливі для тканин.

Вітамінна складова чаю теж доволі розширена:

- Провітамін А – (каротин), важливий для зору та слизових оболонок.
- Вітамін В (тіамін) – корисний для нервової системи; рибофлавін – запобігає розвитку шкіряних захворювань.
- Вітамін Р – укріплює стінки судин.
- Вітамін К – відповідає за нормальну згортваність крові.

### **Фізичні властивості чаю.**

У чаях не допустима наявність плісняви, затхлість, кислуватість, сторонні запахи, присмаки та домішки. Має містити 3 - 7% води та 93 - 97% - сухих речовин. Смак має бути приємно-терпкий та мати красивий колір.

Фізичні властивості зумовлені складом сухого чорного чаю та визначаються за зовнішнім виглядом. Інтенсивність кольору, відтінок і прозорість (чистота), аромат, смак визначаються у настої або в парах розварки чаю. Також на фізичні властивості впливають специфіка виробництва та якість листів або плодів.

Для дослідження фізичних властивостей зазвичай використовують 2 методи: органолептичний та ваговий.

### **Вимоги до якості чаю.**

Міцність чаю визначається насиченістю смаку й аромату, а не гіркотою. Ступінь яскравості відповідає якості, світлий, але яскравий колір говорить про гарну якість. Ще однією важливою характеристикою якості чаю є смак та аромат, ці дві складові є тісно пов'язані один з одним, але плутати їх не варто. Аромат – комбінація багатьох розчинних і не розчинних сполук, що входять до його складу. Найяскравіше відчуті запах напою можна відчуті через 2-4 хвилини після заварювання. Що стосується смаку, то він легко виявляється через його терпкість.

Основними факторами якості чаю є сировина (кліматичні умови за яких зростали рослини, спосіб збору), способи обробки листів, а також зберігання та транспортування готової продукції.

Серед дефектів чаю основними є:

- Кислий присмак та аромат;
- Засміченість;
- Затхлий запах;
- Пліснява;
- Цвіль.

### **Класифікація чаю.**

Класифікацій чаю дуже багато за різними методами і факторами, тому це питання є дуже обговорюваним та важливим уже протягом багатьох років.

Класифікація (за якістю та способом виробництва):

Розсипні чаї:

- Чорні (перший, другий, третій, вищий та букет);
- Червоні;
- Жовті;
- Зелені (перший, другий, третій, вищий та букет);

Пакетовані чаї: без ароматизаторів / ароматизовані.

Пресовані чаї:

- Цегляний – зелений;
- Плитковий (чорний, зелений);
- Таблетований;

Швидкорозчинні чаї: зелений / чорний.

Трав'яні і фруктові:

- Трав'яні: липовий, м'ятний, ромашковий тощо.
- Фруктові: банановий, вишневий, полуничний, лимонний, апельсиновий тощо.

Також існує ще одна класифікація чаю:

1. За місцем походження: грузинський, цейлонський, китайський та індійський;
2. За технологією: цегляний, гранульований, ароматизований, байховий, плитковий, одноразової заварки;
3. За кольором: жовтий, червоний, чорний, білий, зелений;
4. За якістю: 1 сорт, 2 сорт, 3 сорт, вищий сорт, букет.

За міжнародною класифікацією чай також поділяють:

- Гранульований;
- Пакетований;
- Чорний байховий;
- Зелений;
- Червоний;
- Трав'яний / фруктовий;
- Бергамотовий;
- Чайні напої.

### **Взаємодія з навколишнім середовищем.**

Існує декілька основних і важливих правил для зберігання чаю, яких потрібно дотримуватись аби продукт не псувався та не втрачав своїх якостей: не можна піддавати дії сонячного світла, не тримати не щільно закриту упаковку на відкритому повітрі, бо чайні листочки окислюються, а це в свою чергу може привести до утворення цвілі та гнилі. Чай має бути захищеним від вологи, адже в результаті потрапляння вологи на даний продукт, він втрачає свої властивості.

Недопустимо зберігання не лише в вологому місці, але й в занадто сухому. Ще однією причиною псування чаю може бути різкий перепад температур. Таку продукція досить сильно вбирає в себе запахи, тому важливо зберігати чай окремо від інших продуктів, у щільно закритій тарі. Не варто ламати або м'яти вже подрібнені чайні листочки, бо вони в результаті цього – втрачають властивості.

Якщо розсипний час фасують у картонні або паперові тари, то спочатку його потрібно запаковувати у фольгу або поліпропіленову плівку, це необхідно тому що більшість чайних упаковок виготовляється з дешевого картону, а він не повинен контактувати з продуктом. Терміни зберігання усіх сортів чаю відрізняються, наприклад, трав'яний чай — до 1,5 років, пуер - до 5-10 років, світлі чаї (зелений, білий) – від 6 місяців до 1 року, темні сорти (чорний, червоний) - 1-2 роки, жовтий чай – 3-5 років.

### **Дозування.**

Тара міститиме 150 грамів продукту, для прикладу, для однієї порції необхідно від 5 до 8 грамів, тобто такого вмісту вистачить на близько 30 заварювань. Саме цей варіант є доволі поширеним та актуальним, оскільки за даними досліджень саме раз у місяць найчастіше покупцями здійснюється придбання чаю.

## 1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції.

Чай – один з найпопулярніших напоїв серед українців, адже майже щодня мільйони споживачів купують його у крамницях, кав'ярнях чи супермаркетах. Весь обсяг чаю з чайного листа в Україну імпортують – українські виробники лише фасують продукцію під власними торговими марками, все це тому, що кліматичні умови країни не є придатними до вирощування чаю.

Щорічно об'єми продажів чайної продукції збільшуються на 5-10%. На ринку України представлено понад 100 чайних торгових марок.

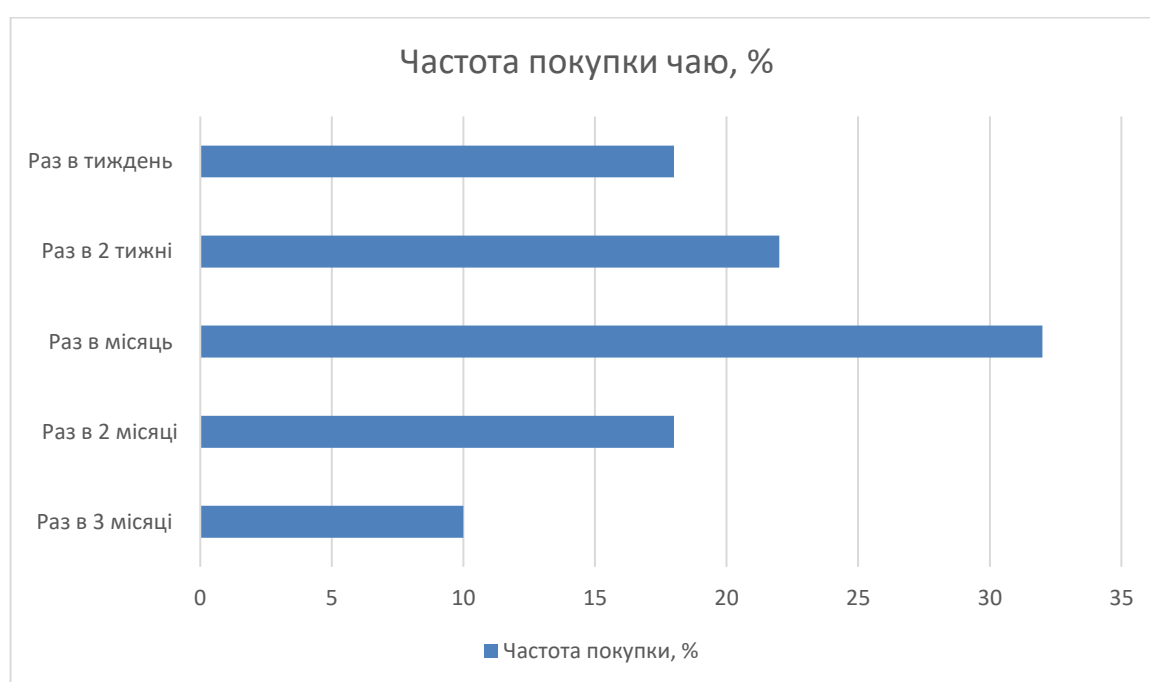


Схема 1.1 – Частота купівлі чаю серед українців.

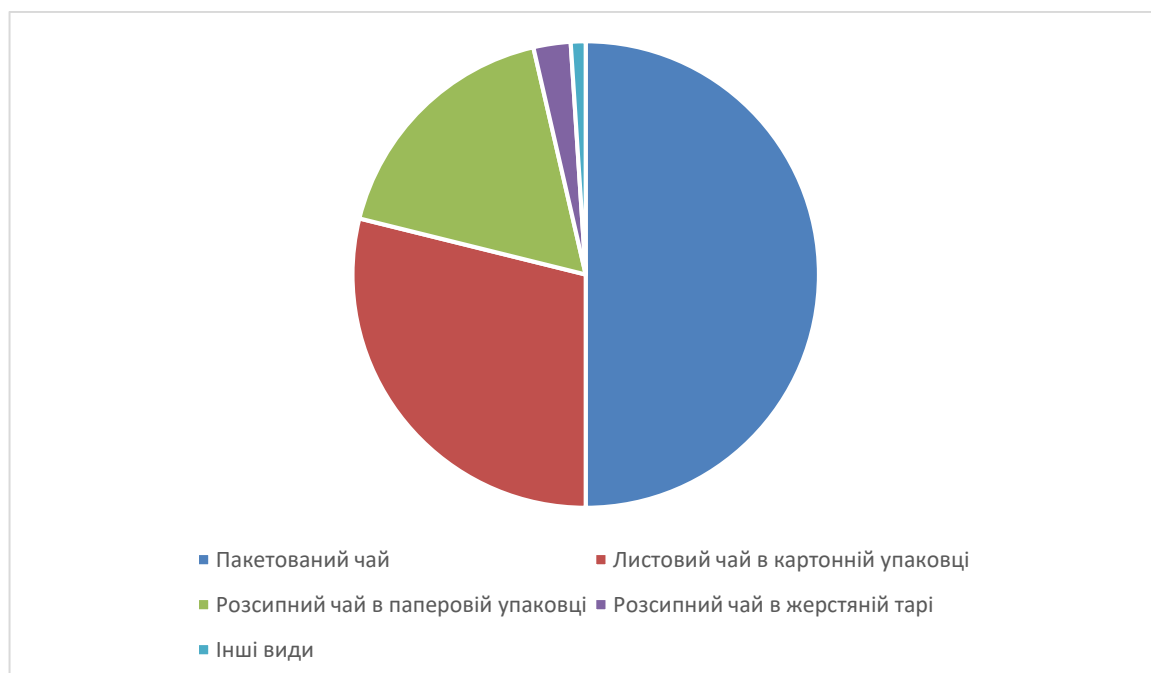
Українці стабільно купують чай більш ніж один раз на місяць - 40%, і один раз на місяць - 32%. Перш за все, це пов'язано з національними традиціями чаювання багатьох поколінь.

Українські споживачі надають перевагу купівлі чорного (65%) та зеленого (17%) чаю, також актуальним є купівля трав'яного чаю (9%), більшість з якого вирощують в Карпатському регіоні.



*Схема 1.2 – структура споживання чаю в залежності від сорту, в тонах.*

Залежно від фасування продукту, український споживач схильний вибирати більш зручні способи споживання - пакетований чай (48,5% від загального споживання) і листовий чай в картонній упаковці (28%). Також набирає популярність ваговий чай, розфасований в паперову упаковку - 17%.



*Схема 1.3 - структура споживання чаю в залежності від типу пакування та виду чаю, в тонах.*

## Різновиди упаковок чаїв на ринку:

### 1. Паперова або картонна тара.



Рис.1.1 – загальний вигляд.

Переваги: всередині коробки чай пакують у папір, поліетилен або фольгу, що зберігає його якість і не дає контактувати з коробкою чи впливати вологі.

Недоліки: такі упаковки відносяться до економ класу, тому дизайн для них не є найголовнішим. Такі коробки мають маленьку палітру кольорів і стандартну прямокутну форму.

### 2. Залізні баночки.



Рис.1.2 – загальний вигляд.

Переваги: матеріалом для виготовлення тари в даному випадку служить нікелева жерсть, що не окислюється і чудово навантаження при транспортуванні та збереженні. У залізні баночки зазвичай пакують чай преміум класу, в них чай довго зберігається, надійно захищений, а також це виглядає досить презентабельно тому може слугувати подарунком.

Недоліки: висока вартість виробництва, а отже, і собівартість продукту.

### 3. Дерев'яні коробочки або тари.



*Рис.1.3 – загальний вигляд.*

Дерев'яні тари є одним з найдавніших способів зберігання чаю, зберігання досить тривале, якщо тара знаходиться в сухому місці. Як правило, продукцію з таким видом упаковок належать до лімітованих версій, і випускають в малих обсягах, чаї – органічні авторські. Основні ідеї – простота, стриманість, мінімалізм. Дерев'яна упаковка має бути виготовлена з добре висушеної деревини.

### 4. Поліетиленові пакети.



*Рис.1.4 – загальний вигляд.*

Переваги: це найбільш дешевий спосіб пакування чаю.

Недоліки: має не досить високий рівень захисту, а також поліетилен негативно впливає на смак напою, символізує найдешевші марки сегменту.

#### 5. Картонний тубус.



*Рис.1.5. – загальний вигляд.*

Переваги: надійно захищає продукт, зручний для транспортування та зберігання, може слугувати для повторного зберігання або у вигляді подарунку.

Отже, ринок упаковок для чаю доволі широкий, представлений багатьма різними видами, матеріалами та дизайнерськими рішеннями. У кожного з наведених прикладів є певні плюси та мінуси, наприклад, більшість упаковок не захищають належним чином від вологи чи перепадів температур, дизайн є одноманітним й на полицях не виділяються серед інших. Найбільш вдалим пакувальним рішенням, на мою думку, для даного продукту є: картонний тубус, тому саме цей вид пакування буде взято за прототип у виконанні дипломної роботи.

### 1.3. Аналіз прототипу упаковки.

Отож прототипом було обрано чай «Lovare» у форматі картонного тубуса, всередині якого буде знаходитись розфасований чай у пакети типу дой-пак.



*Рис.1.6. – загальний вигляд тубуса.*

Переваги:

- широка лінійка смаків;
- невелика вага;
- використані матеріали безпечні під час взаємодії з продуктом;
- можлива вторинна переробка або повторне використання тубуса;
- недорога ціна виробництва;
- надійний захист продукту від сонячного світла, перепадів температур, сторонніх запахів;
- легке нанесення будь-якого друку;
- тара зручного розміру для зберігання та транспортування.

### Недоліки:

- деякі з представлених варіантів є надто яскравими і більше відштовхують покупців, ніж спонукає до купівлі;
- дизайн однотипний, всюди зображені квіти і схожі візерунки;
- на деяких з упаковок шрифт зливається з фоном і тому не є читабельним.

#### 1.4. Технічне завдання на проектування та виготовлення упаковки.

Назва продукту	1) Чай розсипний «Бризки шампанського»; 2) Чай розсипний «1001 ніч»
Назва марки	«Exellent»
Розробка дизайну	Створення нового дизайну, покращення функцій упаковки.
Орієнтовна роздрібна ціна	90 грн
Склад	Чай цейлонський чорний байховий листовий вищого сорту, чай китайський зелений байховий листовий вищого сорту «Сенча» - 12%, шматочки полуниці – 4%, ягоди годжі – 2%, пелюстки волошки та сафлору – 1%, натуральний ароматизатор «Суниця».
Енергетична цінність	121 ккал
Поживна цінність	Жири – 0 г, вуглеводи – 23 г, цукри – 3 г, білки – 9 г, сіль – 0 г.
Строк придатності	2 роки
Умови зберігання	Зберігати в сухому місці, без сторонніх запахів, вологість не має перевищувати 70%
Гарантія першого розкриття	Герметичне закриття тубуса за рахунок кришки, а також дой-пак з Zip – застібкою, який надійно захищає продукт після першого відкриття, впродовж всього періоду використання.
Цільова аудиторія	Від 4 до 70 років. Продукт охоплює абсолютно всі вікові категорії, від малечі до пенсіонерів.

	Жінки становлять 65% від загальної кількості покупців.
Необхідність зазначення дати виготовлення і фасування	Так, розташовується вся інформація зазвичай на нижній частині упаковки (дно)
Індивідуальна упаковка	Пакет-подушка типу дой-пак з Zip-застібкою для чаю, виготовлений з поліпропіленової плівки та картонний (багатошаровий тубус) з кришкою.
Спосіб застосування	Відкрити верхню кришку та пакетик, який знаходиться всередині тубуса, насипати одну чайну ложку (від 3 до 6 грамів) продукту в чашку або чайничок, залити гарячою водою та залишити настоятись на 3-5 хвилин.
Результат використання товару	Знімає втому, тонізує організм, очищує кров, покращує колір та якість шкіри, позитивно впливає на роботу мозку, шлунку тощо.
Тип продажу	Роздрібний, оптовий, продаж через інтернет магазини.
Маса нетто	Загальна: ~150 г Тубус: 7г. Дой-пак: 2г.

*Таблиця 1.1 – технічне завдання.*

## **2. Конструкторська частина.**

### **2.1. Розроблення конструкції упаковки.**

#### **2.1.1. Вибір та обґрунтування технології пакування продукції.**

Метою кваліфікаційної роботи є розробити або ж покращити конструкцію та технологію виготовлення картонної споживчої упаковки для розсипного чаю, яку буде зручно використовувати щоденно, яка зберігатиме властивості продукту та захищатиме його від зовнішніх та внутрішніх чинників.

Проаналізувавши ринок та асортимент різних видів упаковок, а також побажання споживачів, сформулюємо основні вимоги до нової упаковки:

- Вид індивідуальної упаковки – картонний (багатошаровий) тубус, всередині якого буде знаходитись чай в поліпропіленових пакетах, типу дой-пак.
- Упаковка міститиме 150 г натурального розсипного чаю, адже саме такий об'єм дозування є найоптимальнішим, тому що його вистачатиме в середнього на місяць щоденного вживання.
- Пакування матиме циліндричну форму, що буде перевагою під час транспортування, зберігання на складах та продажу на вітринах.
- Матеріали для виготовлення упаковки мають бути екологічним та підлягати повторній переробці.
- Дизайн має виділяти продукт серед інших, проте не бути занадто яскравим та переповненим, адже основне завдання чаю – заспокоювати та тонізувати.

Важливим аспектом для вибору форми упаковки є визначення типу дозування продукції. Дозувальні пристрої для сипучих речовин в залежності від способу дозування, продуктивності машини, структурних та механічних властивостей бувають декількох типів: дискретні, безперервні, об'ємні, комбіновані, вагові, стаканчикові, шнекові, камерні, маятникові тощо.

Для дозування чаю було обрано дозатор стаканчикового типу скомпонованого за роторною схемою.

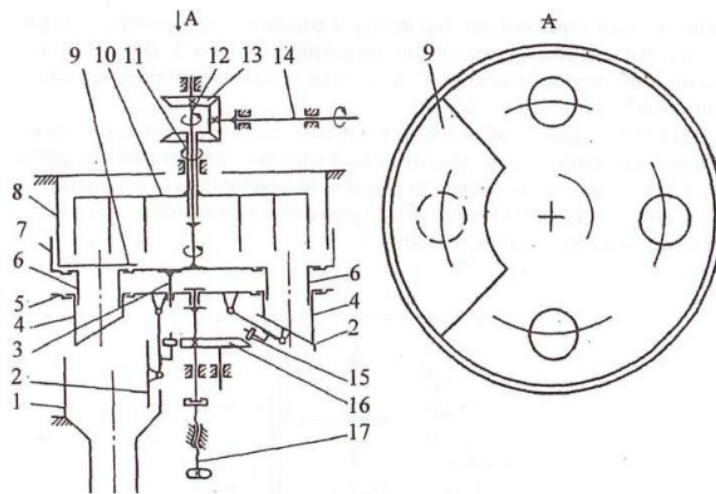


Рис. 2.1. – будова стаканчикового дозатора.

- 1 - лійка для направлення і переміщення продукції у споживчу упаковку;
- 2 - заслінка нижнього стакану;
- 3 - напрямна, вздовж якої переміщається нижній рухомий лист;
- 4 - нижній стакан;
- 5 - нижній рухомий лист;
- 6 - верхній стакан;
- 7 - верхній лист з вертикальними напрямними;
- 8 - корпус бункера-накопичувача продукції;
- 9 - зона розвантаження стаканчикового дозатора;
- 10 - перемішувальний пристрій;
- 11 - порожнистий вал для приведення в рух лопаті перемішувального пристрою;
- 12 - приводний вертикальний вал для обертання каруселі із стаканчиками;
- 13 - конічна зубчаста передача;
- 14 - приводний вал машини;
- 15 - ролик;
- 16 - копір;
- 17 - гвинтовий пристрій для переміщення нижнього листа відносно верхнього.

## **Принцип роботи дозатора.**

Продукція подається в бункер – накопичувач, який з'єднано з рамою пакувальної машини та в якому без зупинки працює мішалка. Бункер поділено на 2 частини. В одній з них заповнюється мірна ємність, а в іншій – розвантажується. У зоні розвантаження горловина перекрита клапаном. Він необхідний для вирівнювання рівня продукції в стаканчику. Для випорожнення заслінка обертається, у цьому допомагає копір.

Об'єм регулюється гвинтовим пристроєм. Отже, ця схема призначена для масового фасування однотипних товарів.

Перевагами стаканчикового дозатора є:

- стаканчиковий дозатор забезпечує точне та легке дозування продукту. Крім того, він простий у використанні та може бути легко замінений;
- стаканчиковий дозатор забезпечує захист продукту від бактерій та інших забруднень, оскільки він запобігає проникненню повітря та забезпечує герметичність упаковки;
- стаканчиковий дозатор дозволяє економити час та зменшувати витрати на упаковку продукту, оскільки він забезпечує точне дозування та зменшує кількість витраченого продукту;
- стаканчиковий дозатор має просту конструкцію та високу міцність, що дозволяє йому довго зберігати свої функціональні характеристики та не викликати поломок при звичайному використанні.



*Рис.2.2. – автомат для фасування у «дой-пак» пакет з стаканчиковим дозатором*  
 Автомат для фасування у «дой-пак» пакет з стаканчиковим дозатор ГАММА - А9  
 СТАБИЛО.

**Технічні характеристики.**

Ширина рулону плівки (мм)	480
Кінематична продуктивність чаю (пакет/хв.)	60
Довжина упаковки (мм)	75 – 300
Ширина упаковки (мм)	80/100/120
Глибина упаковки (мм)	40/50/60/80
Зовнішній діаметр рулону плівки (мм)	350
Електропостачання (В)	3* 380
Встановлена потужність (кВт)	2
Робочий тиск стисненого повітря (бар)	6
Габаритні розміри (мм)	1070 x 1630 x 1710
Вага, не більше (кг)	570

*Таблиця 2.1 – машина для фасування чаю у «дой-пак»*

## **Принцип роботи машини.**

Оператор закладає стопку пакетів у накопичувач – звідти, за допомогою поворотного механізму з вакуумними присосками, упаковка витягується і переміщується в робочу зону.

Після виведення пакета в робочу зону, а також відпрацювання одного циклу усіма вузлами автомата, механізм переміщення пакетів переміщує всі пакети у робочій зоні автомата на наступний щабель обробки.

Пакет, переміщений на позицію розкриття верху, захоплюється з двох сторін присосками і розтягується. Не запаяний верх пакету розкривається, а при наявності закритого ЗПП-замку – відгинається. Між відігнутими краями входять і змикаються механізми розкриття ЗПП. Затиснувши край пакета, механізми розходяться у протилежні сторони, розкриваючи ЗПП- замок, після чого вони розмикаються і піднімаються вгору.

У переміщений на позицію пакет з розкритим верхом опускається конус. Після досягнення дна пакета з конуса виходять пелюстки і розкривають дно, надаючи пакету об'ємну форму, після чого конус переміщується у верхнє положення. Далі відбувається наповнення пакета за допомогою вертикального короба.

Опускаючись, цей короб входить закритими стулками у верхню частину повністю розкритого пакета, переміщеного на позицію наповнення. Стулки розкриваються, і порція продукту з вагового дозатора через приймальну воронку і короб потрапляє у пакет, після чого короб повертається у верхнє положення.

Наступний вузол спеціальними пружинними «пальцями» розтягує верх пакету, тим самим готуючи його до останньої операції – запаювання верху.

При змиканні кареток зварювальні колодки затискають переміщений на позицію заповнений пакет і заварюють верхній шов пакета. Одночасно з цим змикаються спеціальні планки і закривають ЗПП-замок.

Після розмикання вузла зварювання верхнього шва пакет падає у жолоб, і по ньому відводиться в ящик або на відповідний транспортер.

В автоматичному режимі роботи автомата усі команди приводам відправляє контролер. Автомат зупиняється у випадку використання порожніх пакетів, закінчення продукту в бункері або при виникненні аварійної ситуації. Інформація про причину зупинки виводиться на операторську панель управління.

#### **Базова комплектація.**

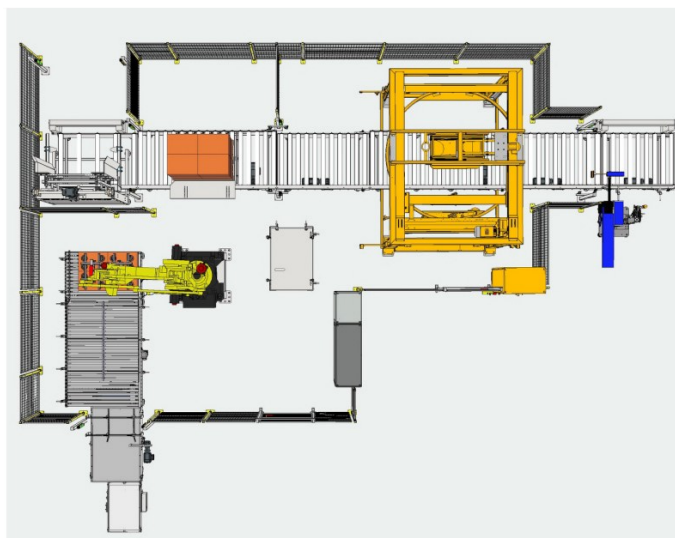
- Датчик фототегів;
- Розрив плівки і кінцевий датчик плівки;
- Пристрій натягу плівки;
- Пристрій примусового розмотування плівки;
- Регулювання положення плівки без зупинки машини;
- Швидка і проста заміна рулону;
- Блок формування пакетів (тубус з «нашийником»);
- Система управління двигуном інвертора;
- Регульоване вирівнювання зварних щелеп;
- Аварійна зупинка машини при появі сторонніх предметів між герметичними губками - збереження ріжучого ножа, сумки, виробу;
- Пристрій для зміцнення шва;
- Система самодіагностики;
- Програмований контролер;
- Панель управління з РК-дисплеєм;
- Бібліотека програм: 50 програм в пам'яті;
- Аварійна світлова і звукова сигналізація;
- Термопринтер.

## Параметри.

- Додатковий блок формування упаковки (тубик з «нашийником»);
- Пристрій, що формує стоячу сумку;
- Пристрій, що утворює виїмку в верхньому шві «європейської» упаковки;
- Пристрій, що утворює транспортний розріз (під трьома пальцями, долонею);
- Пристрій для нанесення рекламної стрічки;
- Пристрій для наповнення газових мішків (GSS);
- Пристрій примусового видалення пилу (аспірація);
- Колектор статичної електрики;
- Виробництво кузова з нержавіючої сталі.

Після фасування продукції в пакети, вони надходять до розподільчої лінії подальшого транспортування і укладання пакету типу «дой-пак» у тубус та його закупорювання, укладання здійснюється або за допомогою автоматизованих машин або з використанням людських ресурсів.

Останнім етапом є пакування тубусів у гофрокартонові ящики, їх запаковування та обмотування в плівку, для цього використовують спеціалізовані лінії.



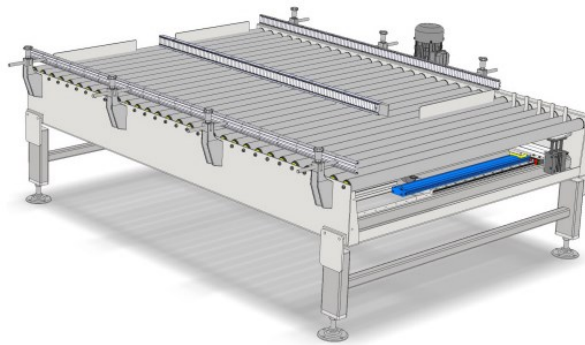
*Рис. 2.3 – загальний вигляд автоматизованої лінії для запаковування транспортної упаковки.*

## Буферний конвеєр.

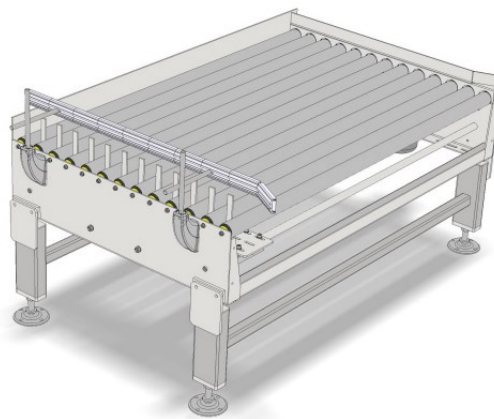
### Технічні характеристики.

Довжина	2140 мм
Ширина	1400 мм
Мотор	SEW
Редуктор	SEW
Пневматика	SMC
Система позиціонування виробу у положенні x0, y0 з пневматичним штовхачем та блокадою та формуванням шарів.	
Ролики гаряче оцинковані	
Відповідна частина програмного забезпечення.	

*Таблиця 2.2 – технічні характеристики буферного конвеєра.*



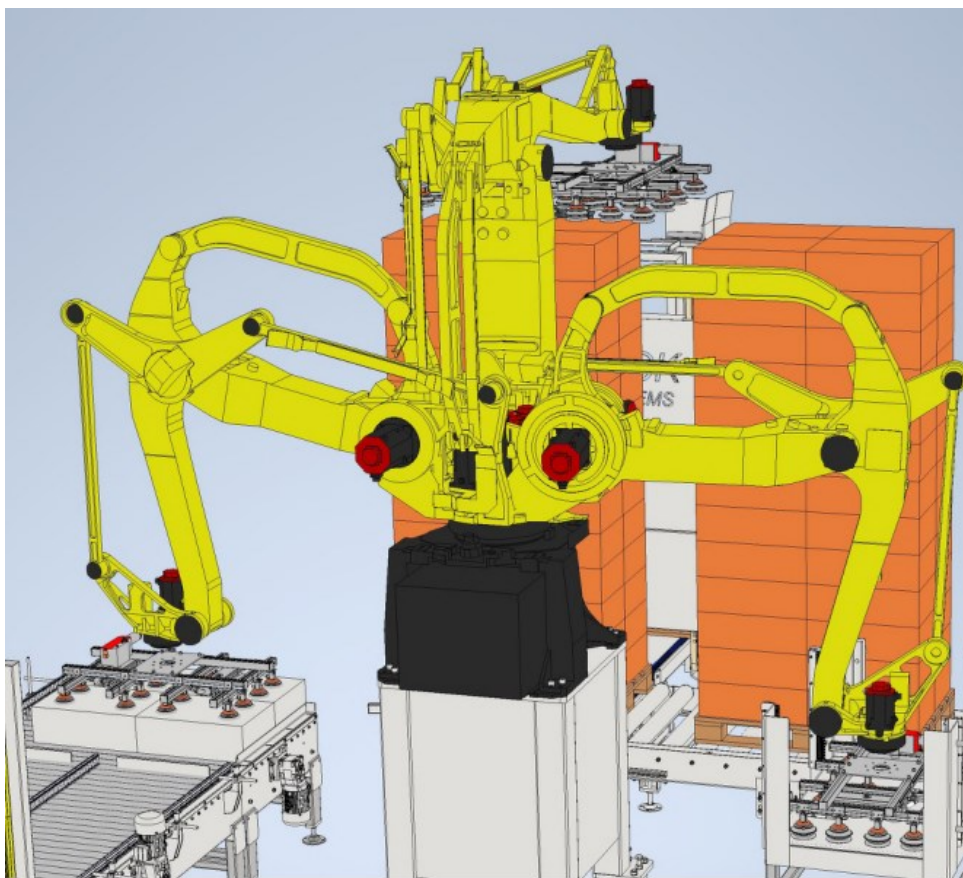
*Рис. 2.4 – буферний конвеєр.*



*Рис. 2.5 - конвеєр для позиціонування виробу та для формування шарів.*

Лінія має розширений контролер. Система має чудовий дизайн підвіски програмування, швидку обробку і зручний мову програмування. Управління розширеним рухом робота (ARM) забезпечує високу точність шляху проходження і динамічне прискорення засноване на корисне навантаження, тому час циклу зменшується.

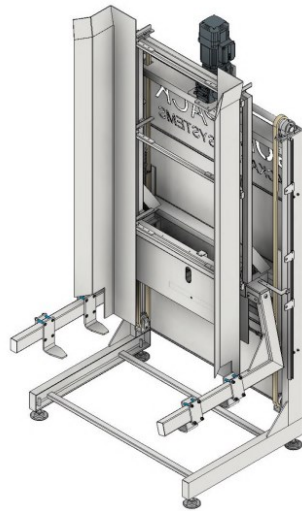
Програмоване прискорення і уповільнення виключають точки заходу на посадку і призводять до скорочення часу навчання. Контролер пропонує стандартні мережеві опції для DeviceNet, ControlNet, Profibus-DP і Interbus-S для легкого підключення до інформаційної інфраструктури.



*Рис. 2.6 – розширений контролер.*

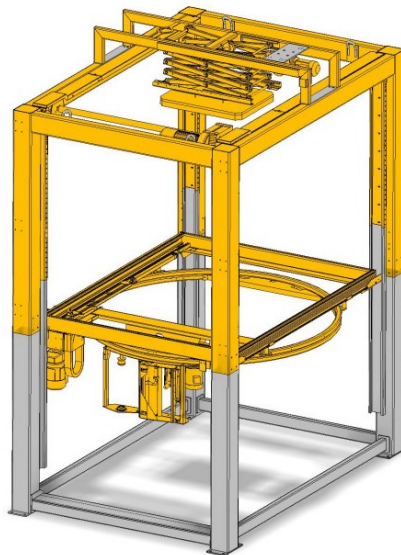
### **Магазин пустих піддонів та ящиків.**

Сховище розроблено для автоматичної подачі порожніх піддонів/ящиків на приводний конвеєр, який є частиною магазину. Ємність сховища 15 піддонів/ящиків.



*Рис. 2.7 – магазин пустих ящиків/піддонів.*

### **Автоматичний обмотувач.**



*Рис. 2.8 – Автоматичний обмотувач Ostopus 1825B*

### **Контроль сили натягу плівки.**

- Постійний контроль натягу плівки між плівковою і навантаженням піддонів з плавним регулюванням зусилля, висока якість упаковки, підвищена надійність;
- Завдяки унікальному методу управління, зміна розмірів або форми піддонів/ящиків не впливає на відрегульоване навантаження на продукт;
- Окремі сили запуску та зварювання плівки незалежно від сили обертання забезпечують високу надійність виробництва;
- У зв'язку з бездротовою технологією система контролю сили натягу не чутлива до пилу, а потреба в обслуговуванні знижується.

### 2.1.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки.

Для виготовлення упаковки обрано - картонний тубус у вигляді циліндру.



*Рис. 2.9. – загальний вигляд картонного тубуса.*

Картонний тубус – композиційна упаковка, яка чудово захищає, герметизує від потрапляння вологи та сонячного світла, протиударна, тому пошкодити під час транспортування та зберігання її буде набагато важче, ніж картонну коробку, вона доволі зручна, має функцію повторного закриття, гнучка при проектуванні та можлива варіативність з дизайном.

Тубуси з картону стали одним з провідних напрямків галузей в Україні. Їх використовують в харчових, фармацевтичних, поліграфічних, металургійних, текстильних виробництвах тощо. Тара – екологічно чиста, тому підлягає вторинній переробці.

#### **Процес виготовлення картонного тубуса.**

На спеціальний вал по спіралі наноситься лист паперу, у процесі чого на аркуш наноситься паралельно клей з спеціальними добавками. Внаслідок цього процесу відбувається хімічна реакція, що збільшує міцність паперу.

Після цього матеріал просушується і йому надається циліндрична форма. Технологія полягає в склеюванні смуг паперу між собою та намотуванні на гільзу. Після повного висушування туби, вона готова до нанесення друку чи приклеювання етикетки.

Кожен елемент тубуса створюється окремо – корпус, кришка і денця, а потім збирається в одну цілу конструкцію.

Папір для виготовлення упаковки має відповідати затвердженим нормам та вимогам: колір – білий, світло-жовтий, світло-сірий, поверхня – рівна, чиста та гладка.

### **Переваги паперу:**

- Великий різновид варіацій, широкий асортимент – дизайни, форми, варіативність;
- Міцність – картон здатний витримувати навантаження під час перевезення та зберігання;
- Невелика вага;
- Екологічність – як уже зазначалось можлива вторинна переробка та утилізація;
- Простота у використанні;
- Екологічність – при виробництві використовують макулатуру або деревні волокна.

Зазвичай, для виготовлення упаковок-тубусів для чаю та чайної продукції використовують крейдований папір. Цей вид характеризується гладкою поверхнею покриття, на яку легко та зручно наносити друк також цьому виду притаманна висока міцність та стійкість до вологи, що надійно захищає продукт.

### **Структура матеріалу.**

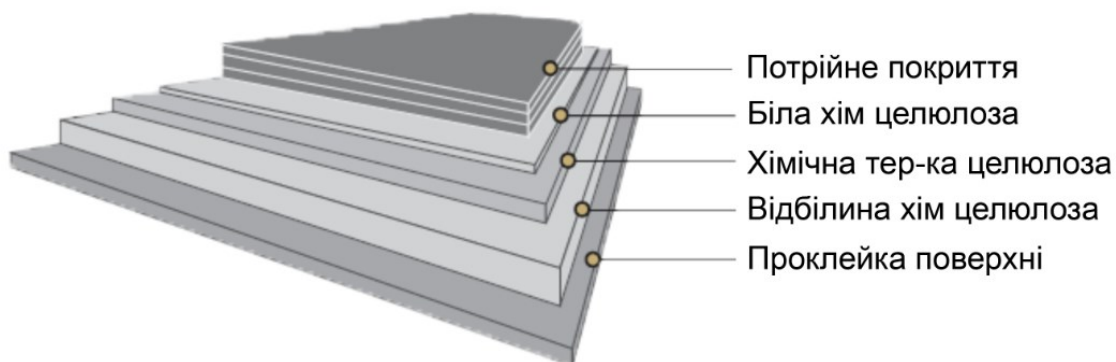
Листи крейдованого матеріалу – складаються з 3-5 шарів, проте може змінюватись в залежності від ширини та сортів.

Склад:

- 1) Спеціальне покриття (1-3 шар);
- 2) Прошарок з паперової основи;

- 3) Прошарок з сировини невисокої якості (макулатури);
- 4) Прошарок з високоякісної сировини;
- 5) Покриття з крейдованого складу (для двостороннього матеріалу).

Всі шари щільно склеєні між собою, тому лист виглядає суцільним.



*Рис. 2.10. – структура крейдованого паперу.*

Також задля захисту продукту перед пакуванням у тубус чай буде розфасовано у поліпропіленову плівку з Zip-замком, що зручно для надійнішого зберігання чаю та меншого вивітрювання аромату та проникнення повітря.



*Рис. 2.11. - загальний вигляд поліпропіленової упаковки типу дой-пак.*

Переваги пакетів «дой-пак»:

- стійкі до дії кислот та жирів;

- інертні до хімічних сполук;
- міцні та практичні;
- наявність складного дна – додає пакету стійкості;
- наявність Zip – застібки вберігає продукт від потрапляння пилу та сторонніх запахів.

Для даного типу продукції було обрано матеріалом поліпропіленову плівку (БОПП, ВОРР), яка призначена для пакування харчових продуктів.

### **Технічні характеристики.**

Матеріал	Біорієнтований поліпропілен (БОПП)
Ширина плівки, мм	200
Довжина в рулоні, м	300
Товщина плівки, мкм	30

*Табл.2.3 – технічні характеристики поліпропіленової плівки.*

### **2.1.3. Обґрунтування форми та складу упаковки.**

Форма є важливою складовою при виборі продукту. Форма та зовнішній вигляд упаковки – спосіб комунікації між виробником та споживачем, тому має бути чітка, зрозуміла, цікава та проста. Технологій та інновацій виготовлення тар для чаю та чайних виробів дуже багато, проте форма може дуже вплинути на вибір покупця з поміж інших. Так форма впливає не лише на ідентифікацію бренду, але й на ергономічність у виробництві та транспортуванні.

Як вже зазначалося пакування має відповідати низці умов та вимог, залежно від того, який вміст знаходиться всередині:

1. Зручність та ергономічність;
2. Захист продукту;
3. Зовнішній вигляд, який запам'ятовується;
4. Легкість;

5. Пластичність;
6. Стійкість до вологи та пошкоджень;
7. Безпека друкарської фарби;
8. Герметичність.

Упаковка для чаю має декілька основних аспектів, не дотримання яких призведе до псування, втрати продукту, саме тому ми і обрали картон, адже він найкраще задовольняє дану вимогу і допомагає зберегти форму під час транспортування. Окрім того, картон не пропускає світло і має широкі властивості для друку та дизайнерського різноманіття. Також на упаковці має бути розміщена інформація про виробника, терміни та правила зберігання, назва продукту, його маса, сертифікацію та спосіб приготування (за необхідності). Усі види упаковок для чаю мають надійно захищати від вологи, адже це негативно впливає на якість продукту. За потреби на упаковці можна вказувати дозування для одного заварювання.

Розглянемо переваги використання дой-паків, як вторинної упаковки: Пакети типу "Дой пак" (doу pack, пакет із стійким дном) є універсальним видом упаковки.

Серед плюсів обраного мною матеріалу:

- стійкий до механічних навантажень та пошкоджень;
- безпечний під час взаємодії з продуктами харчування;
- здатний витримувати високі та низькі температури та вологість;
- відсутність ймовірності гниття та псування;
- можливість нанесення друку;
- не деформується та не змінює колір;
- є досить пластичними;

- недорога ціна виробництва;
- можлива вторинна переробки.

Переробка поліпропіленових пакетів здійснюється за допомогою екструзії. Цей процес характеризується високотемпературним впливом під час якого надається форма і в подальшому висушується. Для нагріву в якості обладнання використовують екструдер, в який засипають потрібну кількість гранул.

## 2.2. Розрахунок геометричних параметрів упаковки.

Проаналізувавши картонні упаковки (тубуси) для розсипного чаю інших виробників та скориставшись вимогами та стандартами до даної упаковки, обрано геометричні розміри упаковки.

Параметр	Числове значення, мм
Ширина (діаметр)	90
Висота	200

Таблиця 2.5. Розміри тубуса.

## 2.3. Розрахунок пакувального матеріалу для виготовлення упаковки.

Оптимальною величиною для маси дози однієї упаковки було обрано – 150 г розсипного чаю.

Ширина	65 мм
Висота	160 мм

Таблиця 2.6 – розміри «дой-паку».

Також для обґрунтування вибору розмірів тубуса було розраховано орієнтовну об'єм дой-пак:

$$\frac{150 \text{ г}}{0,25 \text{ г/м}^3} = \frac{150 \text{ г}}{0,00025 \text{ г/мм}^3} = 600\,000 \text{ мм}^3 = 0,6 \text{ л}$$

$$\frac{600\,000 \text{ мм}^3}{165 \text{ мм}} = 3636 \text{ мм}^2 \text{ – площа основи призми.}$$

$$\frac{3636 \text{ мм}^2}{55} = 66 \text{ мм} \approx 65 \text{ мм} - \text{ширина дой} - \text{пак.}$$

Висоту циліндра та ширину тубуса було обрано відповідно до параметрів дой-паку, з урахуванням шва на зварювання.

Метою дипломної роботи є покращення конструкції картонної упаковки (тубуса) для розсипного чаю. Переваги обраного матеріалу та способу пакування наведені вище.

Для виконання роботи було обрано папір з товщиною – 0,25 мм на одну упаковку.

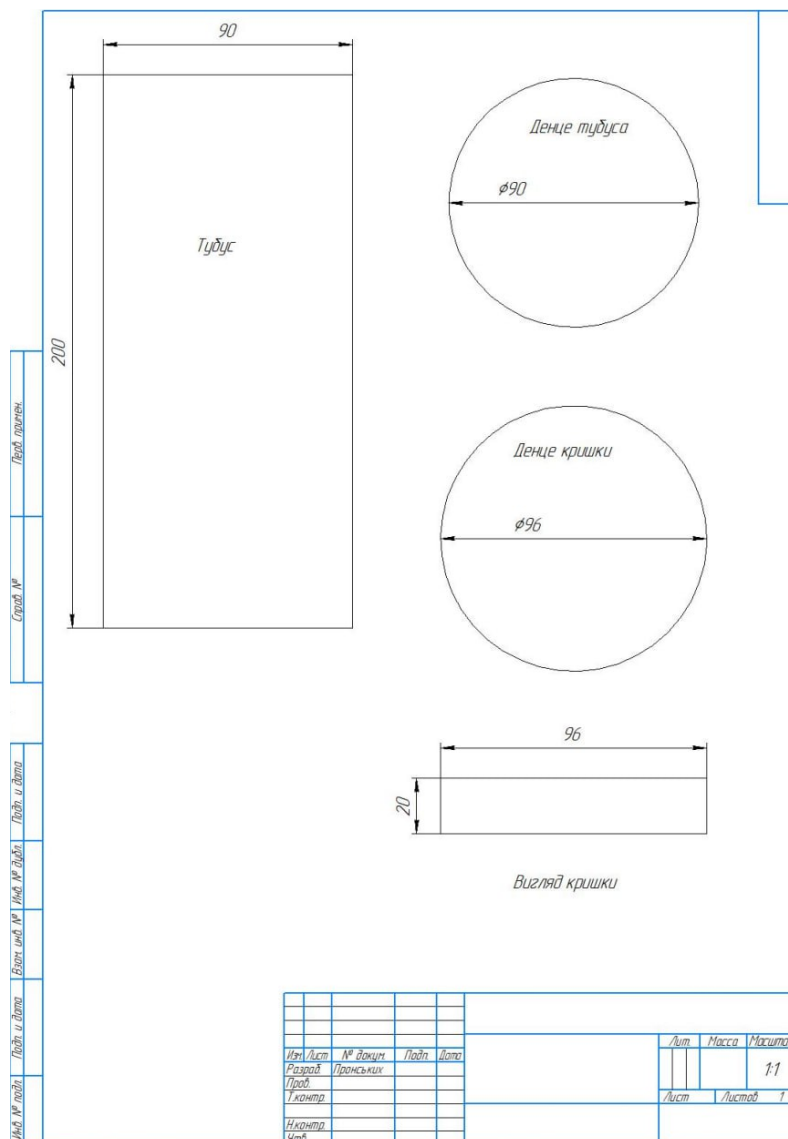


Рис.2.12. Загальний вигляд тубуса

- 1) Обчислюємо загальну площу матеріалу для упаковки:  $90 \cdot 200 = 18\,000 \text{ мм}^2$ , переведемо це в метри квадратні для подальшої зручності  $\text{м}^2$ .

$$1 \text{ м}^2 = 1\,000\,000, \text{ тому } 18\,000 \text{ мм}^2 = 0,018 \text{ м}^2.$$

2) Папір з товщиною 0,25 мм, має вагу –  $95 \text{ Г/М}^2$ :

$$95 \text{ Г/М}^2 * 4 \text{ витки} = 380 \text{ Г/М}^2 - \text{розрахунок товщини паперу на 4 витки.}$$

3) Потрібно помножити це число на площу матеріалу та отримаємо масу матеріалу, яку буде використано для упаковки:  $380 * 0,018 = 6,85 \text{ г}$ .

4) Середнє сумарне значення маси фарби для нанесення поліграфічного оформлення складає -  $2,5 \text{ Г/М}^2$ , тож на одну упаковку маємо:

$$2,5 * 0,018 = 0,045 \text{ г} \approx 0,05 \text{ г} - \text{необхідно фарби для однієї упаковки.}$$

5) Загальна вага матеріалу для однієї упаковки:

$$6,85 + 0,05 = 6,9 \approx 7 \text{ г.}$$

#### ***2.4. Розрахунок параметрів стосу пакувального матеріалу.***

Наступним кроком роботи є розрахунок параметрів пакувального матеріалу, в нашому випадку картону, беручи до уваги при цьому можливості обладнання.

Виготовлення тубуса буде виконуватись методом спіральної навивки паперу в декілька шарів з паралельним проклеюванням шарів, для цього варто розрахувати кількість метрів витратних матеріалів для туби та кришки:

Товщина паперу – 0,25 мм. Намотування буде виконуватися у 4 шари, отже, 1 мм.

Довжина кола:

$$3,14 * 90 = 282,5 \text{ мм}$$

Тубус:

Перший виток –  $282,5 \text{ мм}^2$ .

Другий виток:  $282,5 * 1,0025 = 283,2 \text{ мм}^2$ ,

де  $1,0025$  – коефіцієнт спіральної навивки.

Третій виток:  $283,2 * 1,0025 = 283,9 \text{ мм}^2$

Четвертий виток:  $283,9 * 1,0025 = 284,6 \text{ мм}^2$

$$282,5 + 283,2 + 283,9 + 284,6 = 1134 \text{ мм}^2 -$$

загальна кількість матеріалу для туби;

$$1134 * 200 = 226\,800 \text{ мм}^2 = 0,227 \text{ м}^2,$$

де 200 мм – висота тубуса.

Кришка.

Перший виток – 284,6 мм<sup>2</sup>.

Другий виток: 284,6 \* 1,0025 = 285,3 мм<sup>2</sup>.

Третій виток: 285,3 \* 1,0025 = 286 мм<sup>2</sup>.

Четвертий виток: 286 \* 1,0025 = 286,7 мм<sup>2</sup>

$$284,6 + 285,3 + 286 + 286,7 = 1143 \text{ мм}^2 -$$

загальна кількість матеріалу для кришки.

$$1143 * 200 = 228\,600 \text{ мм}^2 = 0,228 \text{ м}^2.$$

Верхнє та нижнє денце:

$$\pi * r^2 = 3,14 * 45^2 = 6358,5 \text{ мм}^2 = 0,0064 \text{ м}^2$$

$$6358,5 + 6358,5 = 12\,717 \text{ мм}^2 = 0,013 \text{ м}^2$$

Загальна кількість витратних матеріалів для одного тубуса:

$$0,227 + 0,228 + 0,013 = 0,468 \text{ м}^2.$$

Необхідним параметром є обчислення відсоткової кількості відходів виробництва упаковки. Для цього спочатку обраємо формат паперу – для даної роботи обрано формат А2.

1) Загальна площа паперу А2:

$$594 * 420 = 249\,480 \text{ мм}.$$

2) Розрахунок площ 2-х кругових поверхонь (дно та кришка тубуса):

$$\pi * R^2 * 2 = 3,14 * 45^2 * 2 = 12\,717 \text{ мм}.$$

3) Розрахунок площ 4-х кругових поверхонь:

$$12\,717 * 2 = 25\,434 \text{ мм}.$$

4) Розрахунок площі 3-х основних елементів:

$$20 * 281 = 5620 \text{ мм}.$$

$$40 * 281 = 11\,240 \text{ мм}.$$

$$200 * 281 = 56\,200 \text{ мм}.$$

5) Загальна площа 3-х основних елементів:

$$5620 + 11\,240 + 56\,200 = 73\,060 \text{ мм.}$$

6) Площа 6-и основних елементів:

$$73\,060 * 2 = 146\,120 \text{ мм.}$$

7) Загальна площа 2-х тубусів на одному листі A2:

$$146\,120 + 25\,434 = 171\,554 \text{ мм.}$$

8) Різниця:

$$249\,480 - 171\,554 = 77\,926 \text{ мм.}$$

9) Відсоток відходів:

$$\frac{77\,926}{249\,480} * 100\% = 31,2\%.$$

Отже, за отриманих значень зручніше та вигідніше використовувати лист формату A2 – 594\*420 мм та товщиною 0,25 мм.

## 2.5. Міцнісні розрахунки упаковки.

Для аналізу напруження було вирішено використовувати програму Autodesk Inventor.

### Фізичні параметри

Маса	Вага: 0,102092 кг
Площа	259560 мм <sup>2</sup>
Об'єм	109777 мм <sup>3</sup>
Центр мас	x=180,902 мм y=126,694 мм z=-286,203 мм

Примітка: фізичні значення можуть відрізнятися від фізичних значень, що використовуються в АМКЕ, описаних нижче.

### Налаштування мережі:

Середній розмір елемента (дрібне значення від діаметра моделі)	0,05
Мінімальний розмір елемента (дрібне значення від середнього розміру)	0,1
Коефіцієнт різномірності	1,5
Макс. кут повороту	20 град
Створити вигнуті елементи сітки	Ні
Використовувати для сітки складання вимірювання на основі деталей	Так

### Матеріал(и)

Ім'я		
Загальні	Масова щільність	1,3 г/см <sup>3</sup>
	Межа плинності	11 МПа
	Остаточна межа міцності розтягування	11 МПа
Напруга	Модуль Юнга	0,00697 ДПа
	Коефіцієнт Пуассона	0,39 бр
	Модуль пружності при зрушенні	0,00250719 ДПа
Найменування деталей	Кришка_тубус.ipt Циліндр_кришки_тубуса.ipt Кришка_циліндра_тубуса.ipt Циліндр_тубуса.ipt	

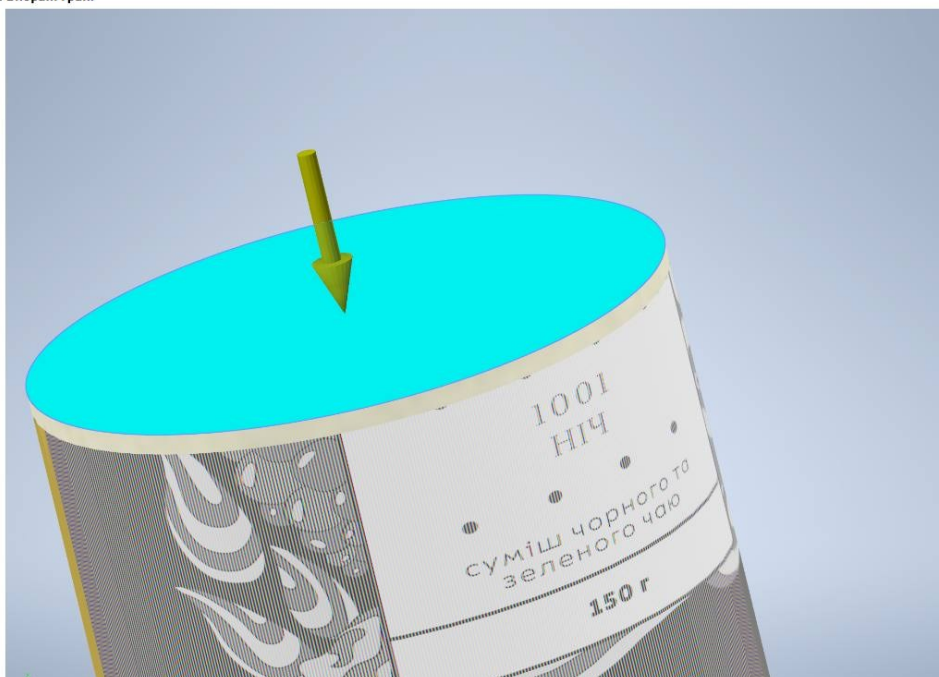
Рис. 2.13 – фізичні дані для проведення дослідження

▣ Робочі умови

▣ Сила:1

Тип навантаження	Сила
Величина	100,000 Н
Вектор X	0,000 Н
Вектор Y	-100,000 Н
Вектор Z	-0,000 Н

▣ Вибрані грані



*Рис. 2.14 – навантаження, яке використовується для перевірки.*

На даному рисунку зображено навантаження в 100 Н (10 кг) – при такому навантаженні упаковка зазнала певних деформацій. За умови маси продукту в 200-250 г деформації будуть мінімальні, тому шанс зміни або порушення будови конструкції дуже малий. Тому я вважаю, що для подальшого пакування та транспортування дой-паку в упаковці «тубус» буде безпечний і надійний.

## Малюнки

## Напряг по Мізесу

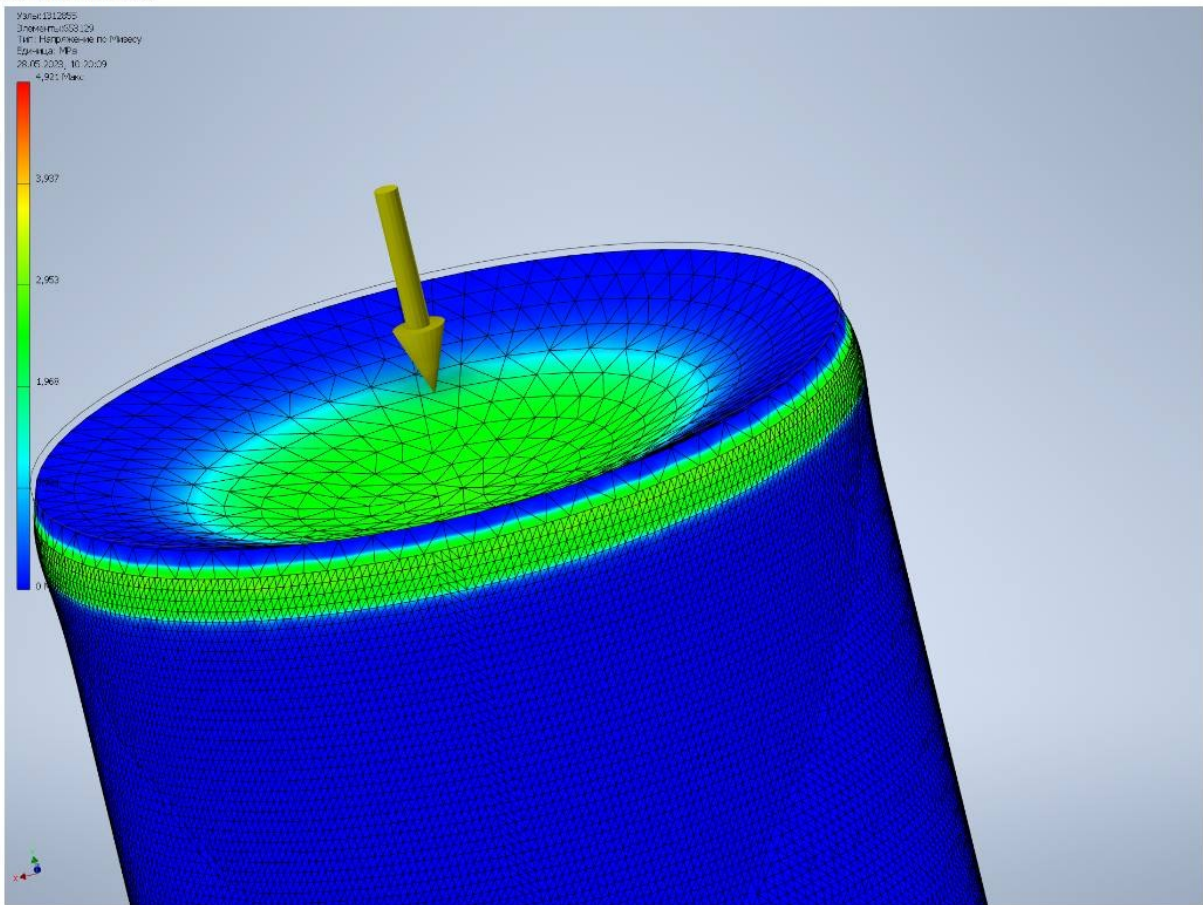


Рис. 2.15 – коефіцієнт запасу міцності.

Min – 0 Н, Max – 100 Н.

### **3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.**

Дизайн продукту є одним з найважливіших аспектів, який слугує і рекламою, і візитівкою бренду чи компанії, та має величезний вплив на вибір потенційного споживача. Не дивлячись, на часте недооцінювання важливості цього компоненту воно залишається пріоритетним і є рушійною силою маркетингової складової.

Дизайн – це не лише про гарний зовнішній вигляд, а й про спосіб комунікації. Товар, який легко зрозуміти та використовувати, який є функціональним та привабливим має значно вищі шанси знайти свого покупця.

Саме тому, метою моєї дипломної роботи є створення естетичного дизайну, що зможе зацікавити, викликати у споживача приємні почуття та асоціації, а також сформує стійке враження.

Нанесення друку відбувається на паперову етикетку, дизайн наноситься на рулон, після чого розрізається по ширині та наклеюється колова етикетка на тубус.

Матеріалом для виготовлення етикетки було обрано рулонний папір з матовою, глянцевою або напівглянцевою поверхнею з нанесенням кольорового друку. Для виготовлення великих і середніх тиражів етикеток з високою якістю друку зображень або тексту, а також невеликою ціною, найчастіше застосовують технологію флексодруку. Такий матеріал є найбільш популярним у використанні, недорогим для виробництва, екологічним та має широкі можливості для друку.

Також можливе для посилення візуального і тактильного ефекту та захисту продукції від підробок використовувати тиснення фольгою, ламінацію, фігурну висічку або лакування.

У процесі флексографічного друку етикеток, фарба під низьким тиском переноситься з форм на матеріал-носій. Кожна форма виготовляється під індивідуальне замовлення. Серед основних переваг флексодруку — висока якість друку та великий вибір матеріалу, тому чудово підходить для друку яскравих та помітних етикеток для великотоннажної продукції.

### ***3.1. Вибір типу композиції.***

Для початку розглянемо основні положення композиції, а також її різновиди.

Композиція – це створення дизайну та структури упаковки, в якому детально враховано розташування елементів, способи їх поєднання та їх взаємозв'язок. Композиція повинна виконувати декілька основних завдань:

- доносити інформацію про продукт;
- враховувати переваги та демонструвати їх;
- приховувати, за потреби, певні недоліки;
- виділяти продукт серед конкурентів.

Зазвичай, виділяють два основні типи композицій: симетричні та асиметричні.

Основна риса симетричної композиції – рівновага. Будується на основі кордонів та вісі асиметрії, а потім повторюють у дзеркальному відображенні.

Що стосується асиметричних композицій, то вони не містять осі або точки симетрії, але це не означає що немає врівноваженості, навіть навпаки.

Для виготовлення нової упаковки я обрала асиметричну композицію. Саме такий вибір обґрунтований тип, що такий тип характеризується привертанням уваги, чим активізує та оживляє простір на упаковці. Та попри це навіть в асиметричній композиції досить важливим є побудова на композиційній рівновазі.

### ***3.2. Аналіз кольорових рішень упаковки.***

Колір – відіграє важливе значення у створенні дизайну, адже створює візуальну картину, запам'ятовується споживачам та складає загальне враження про продукцію. Тут варто акцентувати увагу на відповідності використаних кольорів з продуктом, який пакується, на поєднанні кольорів між собою та загальному естетичному зовнішньому вигляді.

Для першого смаку «Бризки шампанського» використано світлі кольори, які символізують легкість та спокій. Для фону обрано білий (молочний) колір, містяться зображення полуниці, ягід годжі, а також текст.



Рис. 3.1. Відтворення кольорів на дизайні чаю «Бризки шампанського»

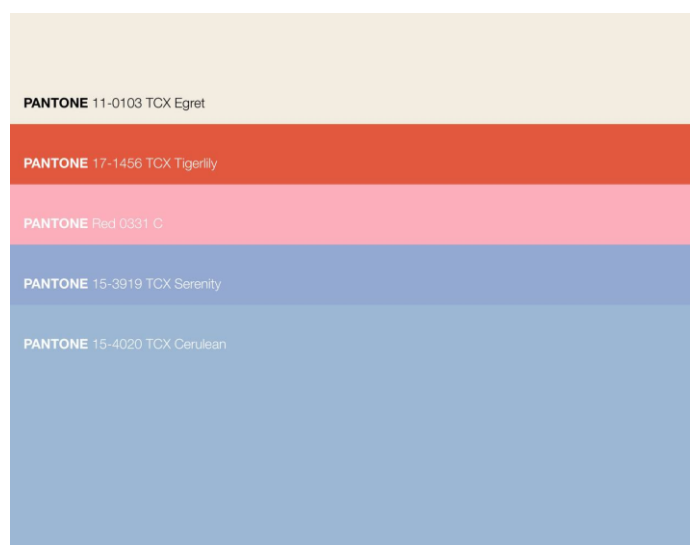


Рис. 3.2. Кольори Pantone використані в дизайні

Для другого смаку «1001 ніч» використано для фону темний відтінок синього, також червоний, рожевий блакитний та жовтий для фруктів, зображення винограду, пелюсток троянд, волошки, а також текст.



Рис. 3.3. Відтворення кольорів на дизайні чаю «1001 ніч».

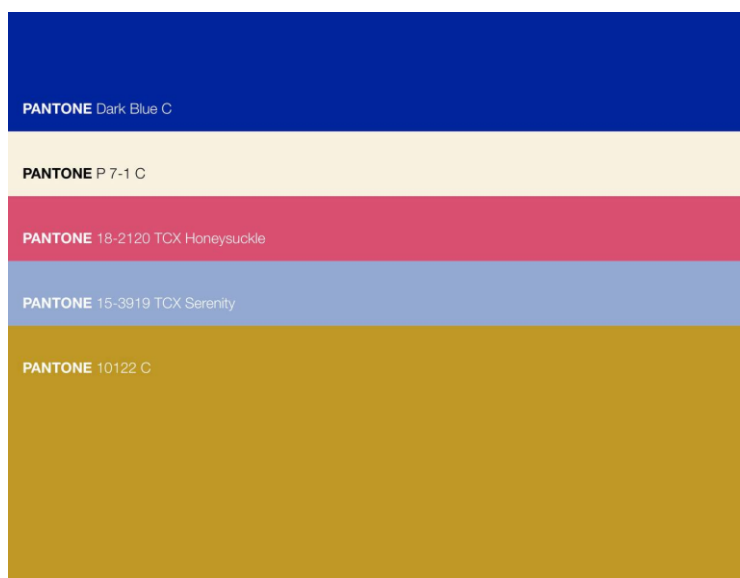


Рис. 3.4. Кольори Pantone використані в дизайні.

Для виділення назви бренду чи ТМ було обрано темно-синій колір, адже він асоціюється зі стабільністю та довірою, а також за дослідженням рекомендується для нервово виснажених людей, які потребують спокою і відпочинку, що ідеально відповідає меті чаю – заспокоювати та відновлювати тонус організму.



*Рис. 3.5. Синій колір Pantone.*

Для назви виду чаю використовуємо відтінок червоного, що допомагає виділити назву для зручності покупця – характеризується даний колір з впевненістю та силою.



*Рис. 3.6. Червоний колір Pantone.*

### ***3.3. Шрифт.***

Для назви ТМ «Exellent» було використано шрифт Bion (Book) розміром – 11,5 мм, таким самим шрифтом прописано підзаголовки – 2,2 мм та описи (склад, опис та вагу продукту, терміни придатності, виробника та умови зберігання) – 1,5мм. Цей шрифт є доволі цікавим, читабельним та акцентує увагу на необхідних інформаційних відсилках.



*Рис.3.7 – використання шрифту Vion (book) для назви бренду.*

суміш чорного та  
зеленого чаю

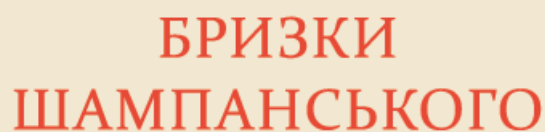
*Рис.3.8. – використання шрифту Vion (book) для опису.*

Чай – «Excellent»  
Склад: Чай цейлонський  
чорний байховий  
листяний вищого сорту,  
чай китайський зелений  
байховий листяний  
вищого сорту «Сенча» –  
12%, шматочки полуниці –  
4%, ягоди годжі – 2%,  
пелюстки волошки та  
сафлору – 1%,  
натуральний  
ароматизатор «Суниця».  
Маса: 150 г

Дивовижна чайна суміш  
«Бризки шампанського»  
– це цейлонський чорний  
чай із дрібних листочків,  
китайський зелений чай,  
шматочки полуниці,  
дрібно нарізані пелюстки  
василька. Стане  
приємним доповненням  
до улюбленого десерту  
або чорного шоколаду.

*Рис.3.9. – використання шрифту Vion (book) для опису.*

Для написання смаків застосовано шрифт – Constantia (regular) – 3 мм.



БРИЗКИ  
ШАМΠΑНСЬКОГО

*Рис.3.10. – використання шрифту Constantia (regular) для смаків.*

У процесі виконання роботи не використовувались нахили у написах, усі шрифти безкоштовні, у назві бренду було додану ефекту хвилястості шрифту.

### ***3.4. Інформаційні та художні елементи.***

У новоствореній упаковці назвою продукту слугує – «EXELLENT», проте немає логотипу аби не перевантажувати дизайн упаковки, не відволікати та не розпиляти погляд споживача зайвими елементами.



EXELLENT

*Рис.3.11. – назва продукту.*

Інформаційними елементами на передній (лицьовій) стороні є: назва, дозування порції в одній упаковці та смак продукту.



*Рис.3.12. – зовнішній вигляд лицьової інформаційної сторони.*

На задній (зворотній) стороні наявні такі елементи: опис продукту, відомості про виробника, умови зберігання, терміни зберігання, штрих – код, знак 20 PAP – картон.



*Рис.3.13 – штрих – код*



*Рис. 3.14. – знак переробки картону.*



*Рис. 3.15. – загальний вигляд зворотної сторони.*

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

#### **3.5.1. Формат файлів.**

Дизайн – студії приймають електронні макети для майбутньої роботи і растрової, і векторної графіки, найпоширенішими прикладами використання є Adobe Illustrator чи Adobe Photoshop.

## Кінцевий вигляд упаковки.

### Лицьова сторона.



Рис.3.11. Лицьова сторона тубуса

Рис.3.12. Лицьова сторона тубуса

### Зворотна сторона.



Рис. 3.13. Зворотна сторона тубуса.

#### 4. Технологічна частина проекту.

##### 4.1. Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки.

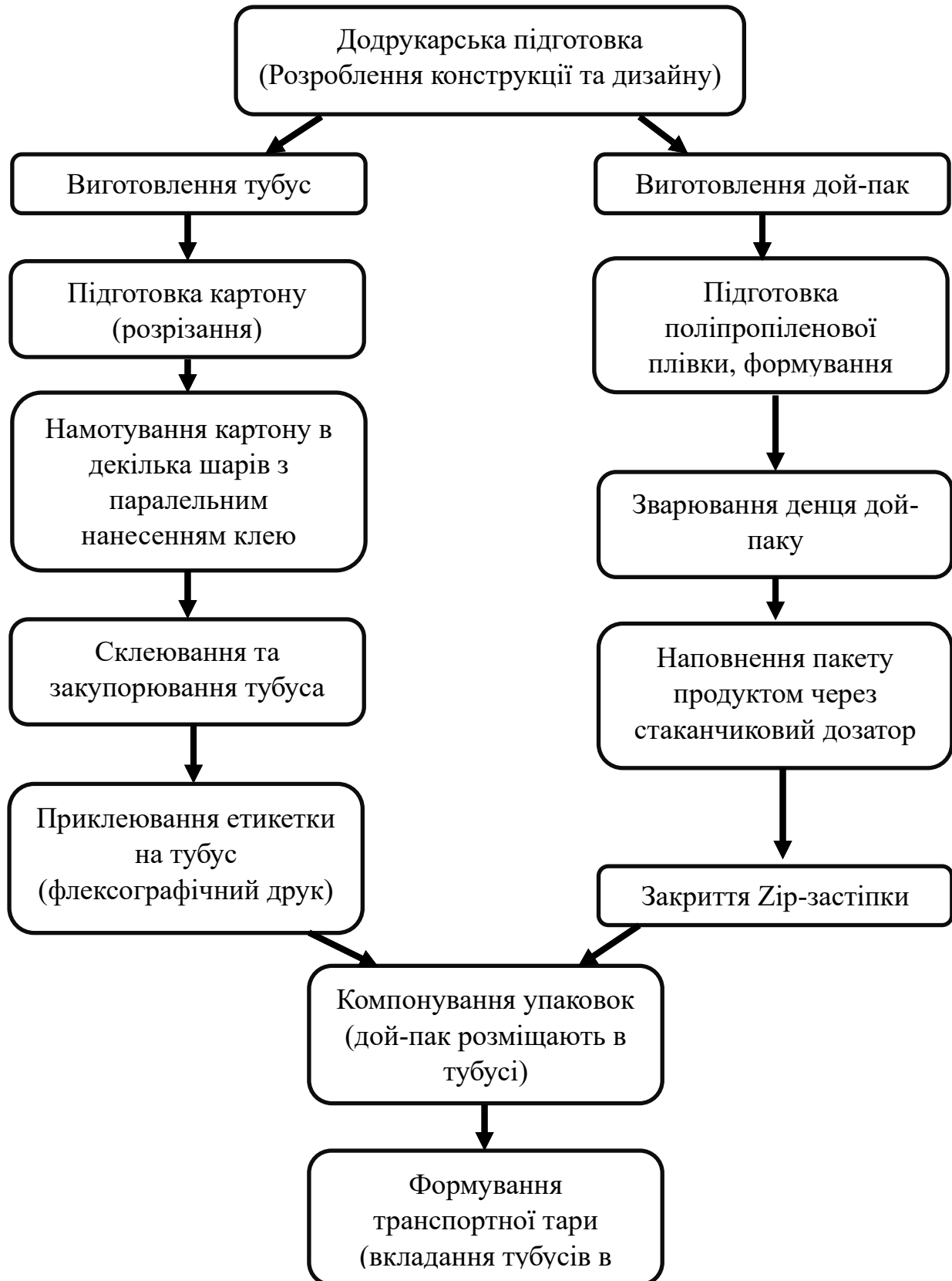


Схема. 4.1. Технологічна схема виготовлення упаковки.

## 4.2. Опис технологічного процесу виготовлення упаковки.

### 1. Додрукарська підготовка.

На цьому етапі виробництва проводиться узгодження конструкції майбутньої упаковки, яка повинна відповідати стандартам та нормам, а також розробка дизайну, згідно з вподобаннями споживачів або побажаннями замовника.

Далі виробництво проводиться в двох напрямках окреме виготовлення тубуса та дой-паку.

### 2. Виготовлення тубуса.

Спочатку картон розрізають на смуги певної довжини, необхідні для подальшого їх намотування і формування туби та кришки. Паралельно з намотуванням шари проклеюються між собою клеєм для міцності упаковки. Після цього тубус закупорюють, з'єднуючи основу та денце. Далі відбувається друк дизайну на етикетці, обрано було флексографічний друк для цього процесу. Після цього етикетка наклеюється на тубус.

### 3. Виготовлення дой-паку.

Процес починається з підготовки плівки та її фіксації та формування пакет. Далі відбувається зварювання денця дой-паку методом впливу високої температури. Наповнення пакету відбувається за допомогою стаканчикowego дозатора. Пакет наповлений продукцією закривається за допомогою Zip – застібки.

4. Наступним етапом є компонування дой-пака і тубуса, з використанням людських ресурсів дой-пак розміщується в тубусі та закривається кришкою.

5. Останній етап формування транспортної тари, вже закриті і спаковані тубуси конвеєрною стрічкою переміщуються і вкладаються в гофрокартонові ящики та закриваються.

### **4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки.**

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

В якості програмного забезпечення в додрукарському процесі буде виступати комп'ютер. Для креслення буде використовуватись програма – AutoCAD, для створення 3D моделювання – КОМПАС-3D, для виготовлення дизайну – Adobe Photoshop.

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

Перш за все, слід обрати спосіб друку, який буде використовуватися при виготовленні етикеток. Згідно з обсягом, потужністю виробництва та параметрами пакованої продукції було обрано флексографічний друк. Даний вид друку займає одне з чільних місць з усіх типів друку, тому що має широкі можливості застосування, а саме: здатністю до друку на різних матеріалах (поліетилен, фольга, картон, папір, тканина, самоклеючі стрічки, етикетки), має високу якість та точність нанесення зображення, легко поєднуються кольори та відтінки, гарно деталізує дрібні композиційні елементи.

Переваги флексодруку:

- економічне виробництво;
- широкий вибір матеріалів для нанесення друку;
- ефективно задруковування;
- точне та легке поєднання кольорів;
- простота машини у використанні;
- низький рівень відходів.

Технологія флексодруку є екологічною, оскільки, зазвичай, у процесі нанесення друку використовуються фарби на водній основі, що не несуть шкоди продуктам харчування, що пакуються.

Оскільки спосіб друку обрано – наступним етапом є вибір друкарського обладнання. Мною було вирішено та обрано середньо-швидкісну флексографічну друкарську машину UTC2-1000.



*Рис. 4.1 – машина для флексографічного друку UTC2-1000.*

#### **Технічна характеристика.**

Модель	UTC2 – 1000
Максимальна ширина друку	960 мм
Тривалість друку	190 – 1060
Механічна швидкість	90 м/хв
Швидкість друку	5-70 м/хв
Точність друку	0,25 мм
Діаметр перемотування та намотування	800 мм
Спосіб сушіння	Електричне опалення

Загальна потужність	14 кВт
Вага	2400 кг

Табл. 4.1 – технічні характеристики друкарської машини.

### Принцип роботи машини.

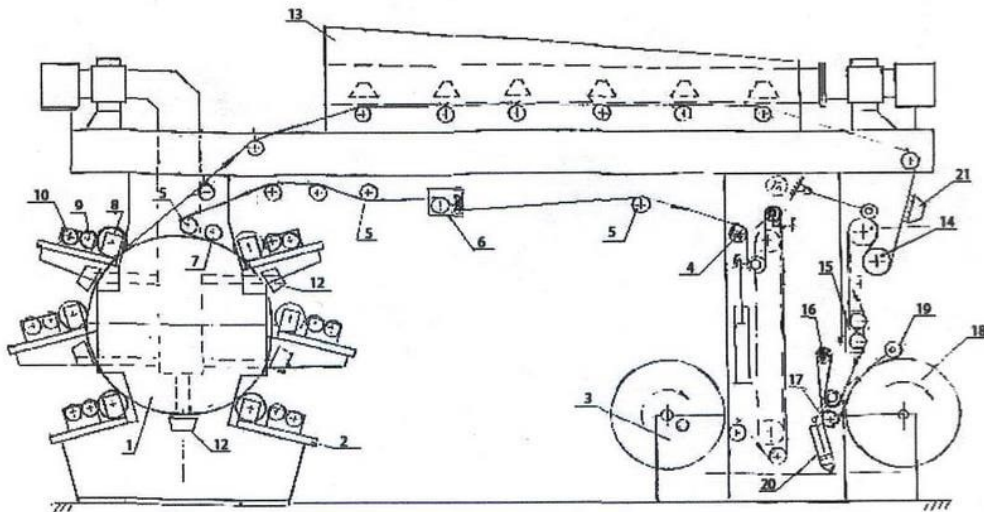


Рис. 4.2. – технологічна схема будови машини.

Навколо центрального циліндра (1) розміщені по планетарній схемі шість друкарських апаратів (2). Полотно матеріалу, яке подається з секції розмотки (3), щільно притискується обгумованим подаючим валиком (7) до центрального циліндра і проводиться через всі друкарські апарати зі швидкістю друкарського циліндра в зоні друку.

Всі друкарські апарати мають однакову технологічну схему - формний циліндр (8) та фарбовий апарат в складі: анілоксового валу (9) і ракельної камери (10).

В полості ракельної камери циркулює фарба, яка переноситься на растрову поверхню анілоксового валу. При контакті формного та анілоксового циліндрів фарба переноситься на флексографічну рельєфну форму, яка змонтована на поверхні формного циліндра. Передача зображення на матеріал виконується в положенні натиску, при якому матеріал контактує з формою.

Проводка полотна виконується по схемі з рулону на рулон. Рулон встановлюється на шпindelь обладнання розмотки. Полотно послідовно пропускається: через вали пристрою натягу (4), направляючі валики системи транспортування полотна (5), корегуючі вали пристрою бокового вирівнювання краю полотна (6) та проводиться між подаючим валом і друкарським циліндром, потім між друкарським циліндром і формними циліндрами кожного з друкарських апаратів. Між друкарськими апаратами установлені сопла сушки (12), які включаються при друку на матеріалі з невсотуючою поверхнею. Після проходження останнього фарбового апарату полотно транспортується через направляючі валики в тунель системи сушки (13), проходить через охолоджуючі циліндри (14), валики бокового вирівнювання (15), тензометричний вал – (16) і намотується на шпindelь намотки (18). Притискний валик (19) притискає матеріал до рулону пневмоциліндрами (20). В зоні охолоджуючих роликів встановлюється камера відео контролю (21).

Основними складовими частинами машини є:

- Друкарська секція в складі друкарських апаратів, друкарського циліндра, між апаратних сушарок, системи забезпечення друкарського тиску.
- Секція розмотки з системою регулювання натягу і бокового рівняння.
- Секція намотки з системою регулювання натягу і бокового рівняння.
- Привод машини для роботи секцій і транспортування матеріалу між секціями.
- Система тунельної сушки.
- Системи гідравліки і забезпечення подачі стислого повітря.
- Система силової електрики і електроніки.
- Система керування і діагностики.

### 4.3.3. Вибір післядрукарського обладнання.

До післядрукарського етапу відносяться:

- розрізувальна машина для паперу;
- машина для наклеювання етикетки на тубус.



*Рис. 4.3 – машина для розрізання паперу.*

#### Технічні характеристики.

Модель	HSF - 620
Швидкість розрізу	150 м/хв
Точність розрізання	$\pm 0,15$ мм
Точність наведення	$\pm 0,15$ мм
Мінімальна ширина різання	10 мм
Максимальна ширина веб-вузла	620 мм
Максимальний діаметр різання	600 мм
Максимальний діаметр подачі	1000 мм
Потужність машини	5,5 кВт
Живлення	220 В/50 Гц

*Табл. 4.2 – технічні характеристики різальної машини.*



*Рис. 4.4 – етикетувальна машина АЕМ-03.*

### **Технічні характеристики.**

Модель	АЕМ-03
Продуктивність	До 6000 етикеток/год
Швидкість подачі	До 16 м/хв
Висота етикетки	До 220 мм
Діаметр бобіни	До 300 мм
Похибка позиціонування	До $\pm 1$ мм

*Табл. 4.3 – технічні характеристики етикетувальної машини.*

### **Принцип роботи.**

У етикетувальний блок подаються стрічки з етикетками, закріплюються ємності, які потрібно наклеїти, і готові етикетки відокремлюються від стрипів і наносяться безпосередньо на контейнери. Регульований кронштейн (основа) аплікатора дозволяє поєднувати його з подавальними стрічками різної висоти.

Процес технічного маркування контролюється та управляється за допомогою панелі керування.

Принцип роботи аплікатора заснований на здатності етикетки легко видалятися з підкладки, зберігаючи її адгезивні властивості.

Маркована тара здається з конвеєра замовника. У механізм аплікатора вставляється маркована стрічка. За допомогою шайб змінюється висота розташування етикетки на пляшці. Коли передній край етикетки торкається роздільної пластини, край етикетки відділяється від основи. Очищені етикетки подаються на пляшки і наклеюються. Сепаратор має механізм регулювання положення. Важливо встановити оптимальне положення роздільної пластини (вибирається досвідченим шляхом для кожного типу етикетки).

Привід аплікатора продовжує обертатися, доки фотодатчик позиціонування стрічки не виявить проміжок між етикетками. Це до тих пір, поки попередня мітка не закінчиться і не почнеться нова. Експериментально в залежності від довжини етикетки вибирається положення необхідного датчика позиціонування. Це положення вибирається таким чином, щоб привід аплікатора зупинявся в момент, коли передній край наступної етикетки збігається з початком роздільної пластини. Основа стрічки обертається навколо спеціального барабана і знімається після закінчення аплікатора або при необхідності. Приймальний барабан стрічкової основи та барабан перемотування стрічки оснащені фрикційними муфтами, які використовуються для натягування маркованої стрічки. Натяг стрічки вибирається емпірично відповідно до ширини смуги.

#### 4.3.4. Підбір витратних матеріалів.

До витратних матеріалів виробництва відноситься: фарба для друку та клей для склеювання елементів тубуса. Розглянемо кожен з цих видів витратного матеріалу та їх характеристики.

Фарба АВ – AQUA BAG Flexo, яка буде використовуватись для нанесення флексографічного друку є екологічно безпечною, адже виготовлена на водній основі і не несе шкоди продуктам харчування, що пакуються.

##### **Характеристика фарби:**

- 1) чудова якість друку та кольоропередача;
- 2) слабкий запах;
- 3) висока інтенсивність кольору;
- 4) може використовуватись для непрямого нанесення;
- 5) низький відсоток утворення піни.

##### **Фізичні властивості:**

- 1) виробнича в'язкість – 30-40 с.
- 2) в'язкість друку: 18-22 с.

Наступним не менш важливим аспектом є підбір клею, що буде застосовуватись для проклеювання шарів картону в процесі виробництва тубуса. Для цього було обрано клей DUVILAX BD-20 на водній основі.

##### **Характеристики клею:**

Склад: водна дисперсія з вмістом поверхнево-активних речовин і без наповнювачів. Клей цілком безпечний для здоров'я.

##### **Властивості:**

- дисперсія білого кольору з характерним запахом;
- дисперсна плівка прозора, еластична, м'яка та клейка;
- хороша пружність при низьких температурах;

- не токсичний, не горючий, не шкідливий для довкілля та людей;
- в'язкість – 3000-5000 мПа;
- рН – 3-5;
- мінімальна температура утворення плівки -  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.4. Основні параметри якості упаковки та методи контролю.

Контроль якості продукції здійснюється на кожному етапі виробництва, а також мають відповідати вимогам нормативно-правової та технічної документації підприємства, державним та міжнародним стандартам та нормам.

Назва показника	Нормативні значення	Метод випробовування	Допустимі відхилення
Маса картону площею 1 м <sup>2</sup>	95г	ДСТУ 2297	+2/-4%
Товщина	100 мкм	ДСТУ EN 20534	+3/-7%
Жорсткість: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CD</li> <li>• MD</li> </ul>	1,4 мНм 4,2 мНм	DIN 53121	-15%
Білість поверхневого шару	82%	ДСТУ 2570	$\pm 2$
Вологість	5,5-8,5%	ДСТУ ISO 180287	-
Шорсткість за Паркером	5,0 мкм	ISO 8791-4	-
Поверхнева вбірність води	Не менше 100 г/м <sup>2</sup>	ДСТУ 3549	-
Пухкість	1,18 см <sup>3</sup> /г	ДСТУ EN 20534	-

Табл. 4.4 – технічні характеристики та методи контролю крейдованого картону.

Характеристики	Метод тестування	Одиниці виміру	Значення
Середня товщина	ASTM D 374	μ	25 ± 5%
Щільність	Внутрішній метод - Polysack	г/см <sup>3</sup>	0,954 ± 5%
Вага на одиницю площі	Внутрішній метод - Polysack	г/м <sup>2</sup>	23,83 ± 5%
Непрозорість	ASTM D 1003	%	8 - 11
Міцність на розрив, MD	ASTDM D 882	N/мм <sup>2</sup>	>200
Міцність на розрив, TD		N/мм <sup>2</sup>	>25
Міцність на розтяг, MD		N/мм <sup>2</sup>	>2000
Міцність на розтяг, TD		N/мм <sup>2</sup>	>1200
Відносне подовження при розриві MD/TD		%	>20
Коефіцієнт тертя обробленої сторони статичний/динамічний	ASTDM D 1894	-	0,25 - 0,35
Коефіцієнт тертя не обробленої сторони статичний/динамічний		-	0,15 - 0,25
Поверхневий натяг обробленої сторони	ASTDM D 2578	-	≥38

Табл. 4.5 – технічні характеристики та методи контролю поліпропіленової плівки.

Контроль якості друку визначають звірянням зображення, яке надруковане за прикладом, який був обговорений та узгоджений з клієнтом та відповідає усім необхідним нормам та стандартам.

## 5. Екологічна безпека упаковки.

Захист екології та довкілля набув широкої популярності та актуальності останніми десятиріччями і має вагоме значення у виготовленні упаковок. Спостерігається яскравий тренд на використання екологічних матеріалів, повторній переробці, фасуванні сміття – тож все більше відомих брендів долучається до свідомого використання ресурсів, матеріалів.

На жаль, в Україні ця проблема все ще гостро поширена, проте можна помітити позитивні тенденції, наприклад, на підприємствах – повторну переробку упаковок або використання альтернативних матеріалів, що несуть меншу шкоду довкіллю, у магазинах – заміняють поліетиленові пакети на паперові, замість пакетів люди використовують еко-торбинки.

### 5.1. Фактори екологічної небезпеки упаковки.

Нова упаковка виготовлена з картону, тому підлягає повторній переробці, а також містить на пакованні знак РАР (20), що це підтверджує.



*Рис.4.1. – знак переробки картону.*

Повторна переробка має багато переваг:

- економія природних ресурсів (менше використання деревної маси, що використовується для виготовлення целюлози та картону);
- економія енергетичних ресурсів – за дослідженнями, Енергетичної Інформаційної Адміністрації у США при переробці паперу та картону відсоток економії енергії становить – 40%;

- попередження забруднення води та повітря – за дослідженнями, переробка картону на 35% зменшує забруднення води та на 74% - повітря.

Для виготовлення упаковки використовується також клей для склеювання основи тубуса, швів та шарів картону, серед його переваг: швидке та міцне скріплення елементів, водостійкість, відсутність потреби застосування сушильного обладнання, екологічно безпечний та нетоксичний для працівників підприємства та споживачів.

Ще одним позитивним фактором є те, що картонні тубуси можна виготовляти з матеріалів, отриманих після вторинної переробки макулатури.

### ***5.2. Технологія утилізації упаковки.***

Процес переробки або утилізації картонних виробів складається з наступних етапів:

- прийом та сортування;
- розпуск листів на волокна, за рахунок швидкого обертання у воді;
- термічна обробка – відділення від картону клею, воску, парафіну та інших домішок;
- подрібнення паперової маси;
- очищення;
- знебарвлення;
- якщо сировина використовуватиметься для виробництва високоякісного паперу, то необхідне проведення додаткової обробки;
- додавання домішок;
- прокручування на спеціальному станку.

У процесі роботи використовують спеціальне обладнання, наприклад, дробарки, подрібнювальні машини, центрифуги для очищення, машини для прокатки та протиральні машини.

## Висновок

У результаті виконання дипломного проекту було покращено конструкцію та технологію виготовлення споживчої упаковки для розсипного чаю, а також розроблено індивідуальний дизайн для двох смаків.

При виконанні проекту було реалізовано наступні завдання:

- проведено маркетингові дослідження різних типів упаковок для чаю та ринку даного сегменту на основі чого встановлено, що найбільш ефективно використовувати для пакування чаю подвійну упаковку: первинна – поліпропіленовий пакет чи дой-пак, вторинна – картонна пачка або тубус.
- створено технічне завдання для майбутньої упаковки;
- розроблено конструкцію упаковки, на основі аналізу було обрано - тубус, адже він має кращі захисні можливості, зручніший та надійніший.
- обрано технологію пакування продукції: а саме: фасування в дой-пак буде виконуватись спеціально машиною з стаканчиковим дозатором, далі дой-пак закриватиметься на Zip-замок, після цього пакети будуть засовувати в тубуси, за допомогою автоматизованої лінії тубуси будуть закриватись кришкою, потім переміщатись до формування транспортного пакування, всі тубуси складатимуть в горфокартонові ящики та закриватимуть (обмотуватимуть плівкою, заклеюватимуть), а також розраховано кількість витратних матеріалів для виробництва;
- розроблено індивідуальні дизайн для 2-х смаків чаю («Бризки шампанського та 1001 ніч): підібрано шрифти, кольорові палітри для кожного смаку, обрану назву «EXCELENT», наведено додаткове маркування, яке буде розміщено на упаковці (штрих-код, PAF 20, терміни зберігання, адресу та контактну інформацію про виробника, опис та умови зберігання продукту).
- наведено інформацію про технологію переробки та утилізації картону.

Переваги новоствореної упаковки:

- надійно захищає продукт від зовнішнього впливу (вологи, сонячного світла, фізичних навантажень, сторонніх запахів, ультрафіолетового випромінювання) та внутрішнього (псування, утворення плісняви тощо);
- є легкою, ергономічною та зручною;
- екологічно вигідна – для виробництва використовується картон, який підлягає повторній переробці;
- має привабливий зовнішній вигляд та виконує інформативну та маркетингову функції.

## Список використаної літератури

1. Бровко О. Г. Товарознавство. Продовольчі товари: навчальний посібник. / О.Г.Бровко. – К.: Кондор, 2010. – 730 с. 2.
2. Пакувальні матеріали та їх фізико-хімічні властивості: підручник / А.І. Соколенко, В.С. Костюк, К.В. Васильківський та ін.; Нац. ун-т харч. технол. – К.: Кондор, 2015. – 396 с.
3. Пакувальне обладнання / Гавва О.М., Беспалько А. П., Волчко А.І. – 2008 рік.
4. Картон. Тара і упаковка / В.Л. Шредер, К.С. Йованович. К.: ИАЦ "Упаковка", – 1999. – 192 с.
5. Жидецький, Ю. Ц. Поліграфічне матеріалознавство : підручник / Ю.Ц. Жидецький. – Львів: Світ, 2000. – 224с.
6. Кіпхан Г. Енциклопедія по друкарським засобам інформації. Технології та способи виробництва. Пер. з нем. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с.
7. Основи конструювання і дизайн упаковки: К. В. Васильківський, А. І. Соколенко – НУХТ, 2016. – 32 с.
8. Технологія розроблення і дизайн: К. В. Васильківський, Ю. О. Ступак ; Нац. ун-т харч. технол. - НУХТ, 2019. - 35 с.
9. Сирохман І.В., В.М. Завгородня. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари : підручник– К. : Центр навч літ., 2009. — 616 с.
10. Халайджи В.В., Кривошей В.Н. Упаковка для харчових продуктів та напоїв.- Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018.- 216 с.
11. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання /Ткаченко В. П., Манаков В. П, Шевчук А. В. – Харків: ХНУРЕ, 2005. – 336 с.

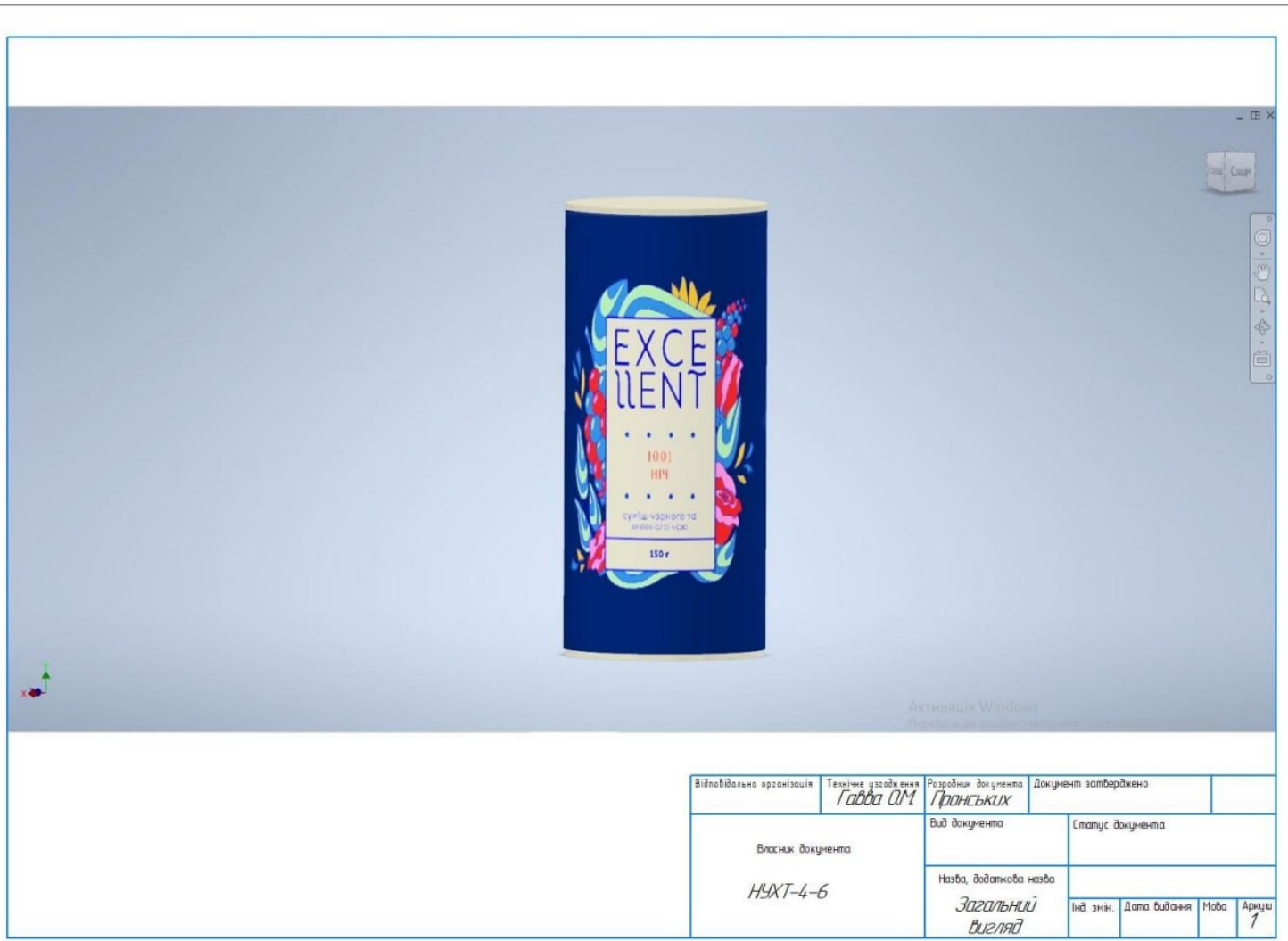
12. Р.Коулз, Д. МкДауелл, М.Дж. Кірван. Упаковка харчових продуктів, 2012, 408 с.
13. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для формування транспортних пакетів», «Упаковка», 2019, № 5, с. 53–56.

Веб – сайти використані у роботі:

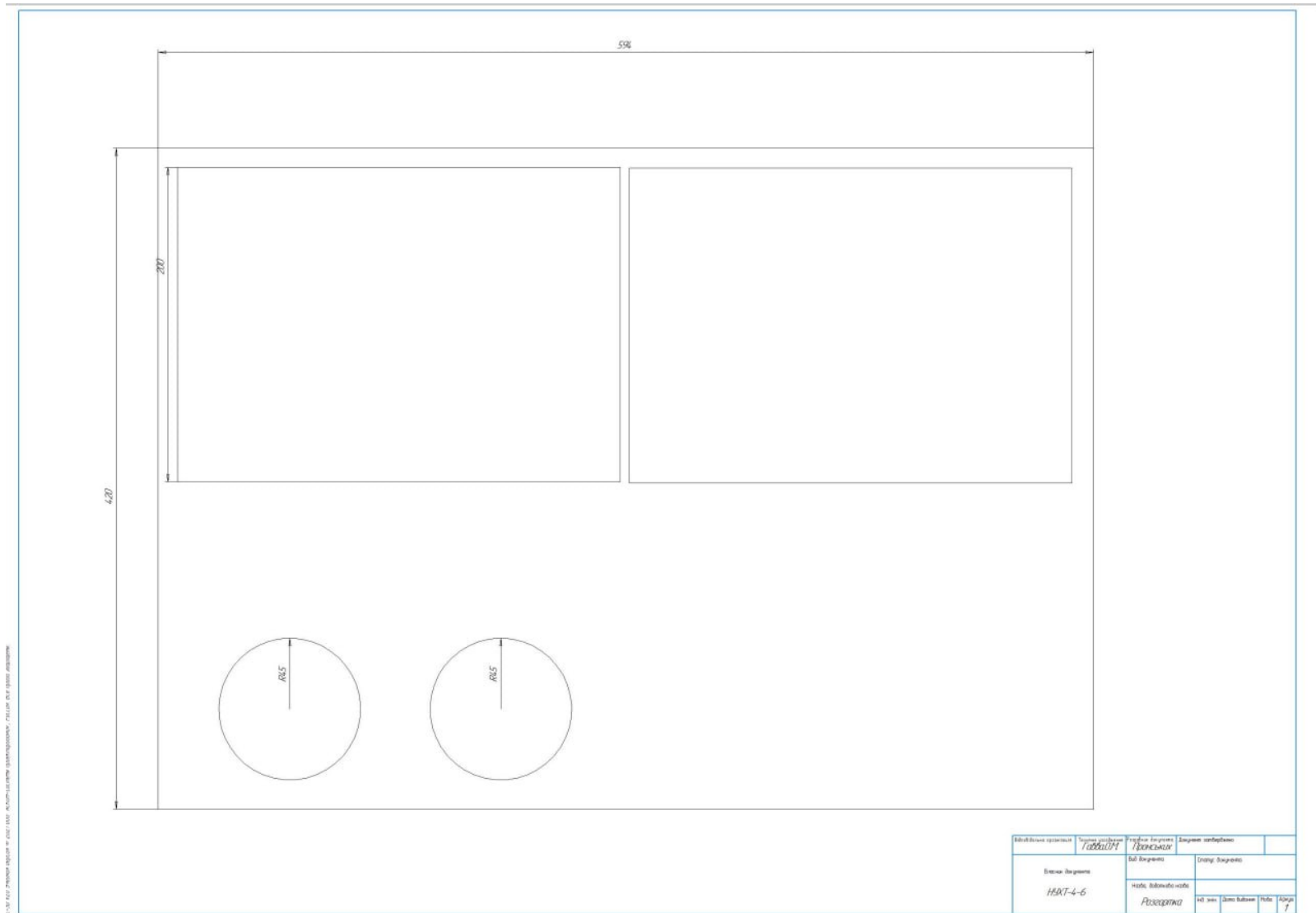
1. «<http://surl.li/ggmuo>» - основи утилізації та переробки картону.
2. «<http://surl.li/ggmvb>» - особливості виготовлення тубусів.
3. «<http://surl.li/ggmvi>» - концепції дизайну для чаю.
4. «<http://surl.li/ggmvx>» - аналіз ринку чаю.
5. «<http://surl.li/edmeg>» - упаковка, зберігання та маркування чаю.
6. «[Wikipedia.org](http://Wikipedia.org)»
7. «<https://packagingoftheworld.com/>» - матеріали, тенденції і приклади дизайнів упаковок.

## Додатки

Додаток 1. Загальний вигляд об'єкта проектування в 3D.



## Додаток 2. Розгортка упаковки.



### Додаток 3. Етикетка варіація 1.

Чай – «Excellent»  
Склад: чай чорний байховий цейлонський листовий і чай зелений китайський байховий листовий, пелюстки квітів китайської троянди, календули, сафлору і волошки, бутони китайської троянди, ароматизатор "Виноград".  
Маса: 150 г

Дивовижна чайна суміш «1001» – це цейлонський чорний чай із дрібних листочків, китайський зелений чай, бутони троянд, дрібно нарізані пелюстки василька з неймовірним ароматом винограду.  
Стане приємним доповненням до улюбленого десерту або чорного шоколаду.

**EXCELLENT**

**1001**  
**НІЧ**

суміш чорного та зеленого чаю

**150 г**

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Розробник документа	Документ затверджено	
	<i>Габва ОМ</i>	<i>Гранських</i>		
Власник документа	Вид документа	Статус документа		
	<i>НУХТ-4-6</i>	Назва, додаткова назва		
	<i>Етикетка</i>	Інв. змін.	Дата видання	Мова
				Аркци <i>1</i>

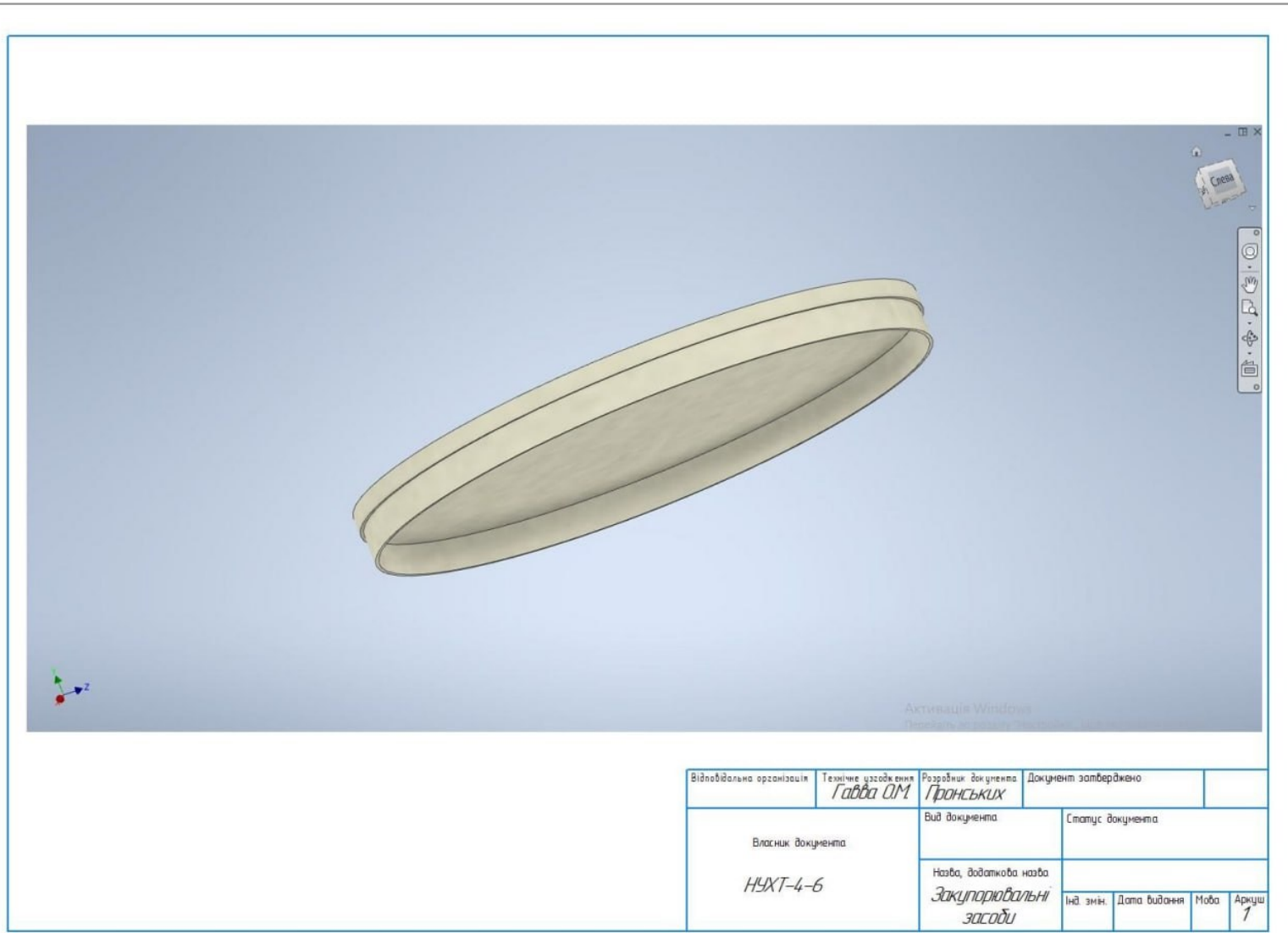
Етикетка варіація 2.

Чай – «Excellent»  
 Склад: Чай цейлонський чорний байховий листовий вищого сорту, чай китайський зелений байховий листовий вищого сорту «Сенча» – 12%, шматочки полуниці – 4%, ягоди годжі – 2%, пелюстки волошки та сафлору – 1%, натуральний ароматизатор «Суніця». Маса: 150 г

Дивовижно чайна суміш «Бризки шампанського» – це цейлонський чорний чай із дрібних листочків, китайський зелений чай, шматочки полуниці, дрібно нарізані пелюстки василька. Стане приємним доповненням до улюбленого десерту або чорного шоколаду.

Відповідальна організація	Технічне узгодження	Розробник документа	Документ затверджено				
	<i>Габба ОМ</i>	<i>Франських</i>					
Власник документа	Вид документа		Статус документа				
	<i>НУХТ-4-6</i>		Назва, додаткова назва				
			<i>Етикетка</i>		Інд. змін.	Дата видання	Мова
							<i>7</i>

## Закупорювальні засоби.



## Додаток 4. Технологічна схема виробництва упаковки.

