МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ _ Сергій БЛАЖЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)
«_____»_____2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри МАХФВ
_____ _Олександр ГАВВА
(підпис) (ім'я та прізвище)
«___»_____2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності *133 «Галузеве машинобудування»*
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми *Інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв*
на тему: *Проектування виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню упаковки для сухофруктів накладом 3.5 млн штук на рік*

Виконав: здобувач *2* курсу, групи *ВП-2-7М*

Чіхрадзе Дмитро Олегович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник *Гавва Олександр Миколайович* _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (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) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач_____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

Кафедра *Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв*

Освітній ступінь *Магістр*

Спеціальність *133 «Галузеве машинобудування*

(код і назва)

Освітньо-професійна програма *Інжиніринг поліграфічних та та пакувальних виробництв*

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри МАХФВ
_____Олександр ГАВВА
«_____»_____2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чіхрадзе Дмитра Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Проектування виробництва з виготовлення та поліграфічного оформлення споживчої упаковки для сухофруктів накладом 3.5 млн штук на рік*

керівник роботи *Гавва О.М., д.т.н., професор*

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 01 жовтня 2024 року № 859 кс

2. Строк подання здобувачем роботи *01.12.2024 р.*

3. Вихідні дані до роботи: *Об'єкт пакування - сухофрукти*

4. *.Науково-технічна література. ДСТУ., патенти*

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

Анотація. Вступ. Маркетингові дослідження. Конструкторська частина. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.Технологічна частина проекту. Проектування підприємства. CALS-технології Висновки. Список використаної літератури.

6. Перелік графічного матеріалу

1. *Загальний вигляд об'єкта проектування.*
2. *Розгортка упаковки або її заготовка.*
3. *Технологічна схема виробництва упаковки*

7. Консультанти розділів роботи

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

8. Дата видачі завдання *01.10.2024 р.*

К А Л Е Н Д А Р Н И Й П Л А Н

Пор. №	Назва етапів виконаннякваліфікаційної роботи	грок виконання етапів роботи	Примітка
1.	*Анотація. Вступ.*	*05.11.2024*	*Виконано*
2.	*Маркетингові дослідження.*	*08.11.2024*	*Виконано*
3.	*Конструкторська частина.*	*09.11.2024*	*Виконано*
4.	*Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.*	*12.11.2024*	*Виконано*
5.	*Технологічна частина проекту.*	*19.11.2024*	*Виконано*
6.	*Загальний вигляд об'єкта проектування.*	*23.11.2024*	*Виконано*
7.	*Розгортка упаковки або її заготовка.*	*26.11.2024*	*Виконано*
8.	*Технологічна схема виробництва упаковки*	*29.11.2024*	*Виконано*
9.	*Висновки.*	*01.12..2024*	*Виконано*
10.	*Список використаної літератури.*	*02.12.2024*	*Виконано*

Здобувач _____ Дмитро ЧІХРАДЗЕ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____ Олександр ГАВВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Анотація

Метою магістерської роботи є проектування підприємства з виробництва та поліграфічного оформлення споживчої упаковки для пакування сухофруктів з очікуваним накладом у 3,5 мільйона одиниць на рік. Робота передбачає аналіз ринкових тенденцій у сфері упаковки сухофруктів, проведення маркетингових досліджень, патентного пошуку, вивчення технологій виробництва та поліграфії, проектування комплексно- технологічного процесу виробництва, опис життєвого циклу упаковки та розрахування техніко-економічних прказників проекту Результатом дослідження є розробка комплексного плану створення та функціонування підприємства, що дозволить ефективно конкурувати на ринку та задовольняти потреби споживачів у високоякісній упаковці для сухофруктів.

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

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

Ключові слова: картонна упаковка, виробництво, комп'ютери, моделювання, ефективність, умови праці, простота.

Annotation

The purpose of the master's thesis is to design an enterprise for the production and printing of consumer packaging for dried fruit packaging with an expected circulation of 3.5 million units per year. The work involves analyzing market trends in the field of dried fruit packaging, conducting market research, patent search, studying production and printing technologies, designing an integrated production process, describing the life cycle of packaging and calculating the technical and economic indicators of the project The result of the study is the development of a comprehensive plan for the establishment and operation of the enterprise, which will allow it to compete effectively in the market and meet the needs of consumers for high-quality packaging for dried fruits.

Using software packages such as Autodesk Inventor, Adobe Illustrator, Microsoft Excel, and Adobe Photoshop, the optimal dimensions and parameters of both the product and the packaging were calculated. The innovative packaging design, inspired by the style of individualism, makes the product attractive to consumers. In addition, the selected packaging and filling technologies ensure an efficient production process, reducing costs and maintaining the packaging's competitiveness in the market.

Keywords and phrases: assortment, offset printing, carton pack, printing machine, die-cutting, folding, individualism, processing, dried fruit, standard mold, packaging.

Keywords: cardboard packaging, production, computers, modeling, efficiency, working conditions, simplicity.

ЗМІСТ

Анотація 3
Зміст 5
Вступ 7
1. Аналіз вихідних данних на проєктування 8
1.1 Сучасні технології та тенденції розвитку виготовлення картонних упаковок 8
1.2. Маркетингові дослідження технології пакування сухофруктів 15
1.3 Предмет і регламент патентного пошуку інформації по виготовленню картонної упаковки 20
2. Розробка конструкції паковання для сухофруктів 25
2.1 Обґрунтування технології пакування продукту 25
2.2 Вимоги, що пред'являються до пакувального матеріалу 26
2.3 Розробка конструкції упаковки 29
2.4 Розрахунок пакувального матеріалу на виготовлення упаковки 33
2.5 Вибір кольорових рішень, композиції та шрифтів 34
3. Результати наукових досліджень по виготовленню паковань 38
3.1 Історія розвитку ультразвукового різання 40
4. Проектування комплексного технологічного процесу виробництва 42
4.1 Промислове завдання на розроблення проекту підприємства по виготовленню продукції з полімерних плівок та картонних упаковок 42
4.2 Вибір технології та структури виробничих процесів 42
4.3 Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи 45
4.4 Вибір обладнання та матеріалів 48
4.5 Організаційна структура виробництва 59
4.6 Основні характеристики проекту та його цілі 59
4.7 Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання 60
4.8 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень 61
4.9 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва 61
5. CALS-Технології в машинобудуванні 64

6. Техніко-економічні показники проекту. 69

Висновки……..…70

Список використаних джерел 71

ДОДАТКИ……..….77

ВСТУП

Виробництво упаковки для сухофруктів завжди вимагає врахування особливих вимог до її конструкції. Основними критеріями якості упаковки є її здатність захищати продукт від чинників, що можуть негативно вплинути на його стан. Такі товари потребують зберігання в сухих умовах, з захистом від кисню та прямого сонячного світла. У процесі транспортування такі продукти не можуть обійтися без упаковки. Для створення сучасної, доступної, зручної та привабливої упаковки, яка може містити кілька видів продуктів, потрібно враховувати низку важливих факторів. Для формування групи з продуктів обрано використання пакування в картонну коробку.

Було поставлене завдання, спираючись на сучасні тенденції у проектуванні підприємства, підібрати найбільш оптимальну структуру підприємства, яке може виготовити паковання для сухофруктів накладом в 3,5 млн за рік, з можливістю додаткового виготовлення схожої поліграфічної продукції.

1: АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА ПРОЕКТУВАННЯ

1.1Сучасні технології та тенденції розвитку виготовлення картонних упаковок.

Якість продукту, ціна та дизайн упаковки – ключові фактори, що впливають на вибір споживача. Виробники постійно шукають нові рішення, щоб виділити свою продукцію на полицях магазинів. Одним з таких рішень стала картонна упаковка.

Картонні упаковки в харчовій промисловості є важливим елементом пакувальних рішень завдяки своїй універсальності, екологічності та ефективності. Вони використовуються для пакування широкого спектра продуктів — від сухих харчових товарів до напоїв та заморожених продуктів. Основні переваги картонних упаковок полягають у їх здатності захищати продукт від зовнішніх факторів, таких як волога, світло та механічні пошкодження, що зберігає якість і свіжість харчових продуктів.

Однією з основних причин популярності картону є його здатність бути виготовленим із відновлюваних матеріалів, що робить його більш екологічним варіантом порівняно з пластиковими упаковками. Багато картонних упаковок піддаються переробці, що сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Крім того, сучасні технології дозволяють використовувати картон, який має спеціальне покриття для збереження продуктів, зокрема для упаковки рідин або продуктів, що потребують герметичного захисту.

Завдяки своїй міцності і легкості, картон також є зручним для транспортування та зберігання, що дозволяє знизити витрати на логістику. Важливою особливістю картонної упаковки є її здатність до друку, що дозволяє виробникам створювати привабливі та інформативні етикетки, які допомагають підвищити впізнаваність бренду та залучити покупців.

Ще однією перевагою картонних упаковок є їх універсальність. Вони можуть бути виготовлені в різних формах і розмірах, що дозволяє адаптувати упаковку

до специфічних потреб продукту. Наприклад, для пакування круп, печива або напоїв використовуються різні варіанти картонних коробок: від простих ящиків до складних конструкцій з багатошаровим картоном.

Загалом, картонні упаковки є не тільки ефективними і безпечними для харчових продуктів, але й відповідають сучасним вимогам до екологічної відповідальності. Вони допомагають зберігати якість продуктів, знижують екологічний вплив і сприяють розвитку сталого виробництва в харчовій промисловості.

Матеріали виготовлення

Матеріали для виготовлення картонних упаковок в харчовій промисловості повинні відповідати чітким вимогам безпеки, екологічності та функціональності. Вибір матеріалу залежить від типу продукту, що пакується, умов зберігання, а також вимог до терміну зберігання та транспортування. Основні матеріали, які використовуються для виготовлення картонних упаковок, включають різні види картону, спеціальні покриття та бар'єрні матеріали.

1. Багатошаровий картон

Багатошаровий картон є одним із основних матеріалів для виготовлення упаковок для харчових продуктів. Він складається з кількох шарів, зокрема внутрішнього шару, який забезпечує міцність і стійкість до механічних пошкоджень, а також зовнішнього шару, що служить для друку та етикетування. Багатошаровий картон може бути виготовлений з:

- **Крафт-картону** — цей тип картону має високу міцність і часто використовується для пакування важких і об’ємних товарів, таких як борошно, крупи або напої. Крафт-картон виробляється з деревної целюлози і має природний коричневий колір, що підвищує його екологічність.
- **Тонкостінного картону** — використовується для виробництва упаковки для більш легких продуктів, таких як печиво, цукерки, сніданки, кондитерські вироби. Він легкий, але водночас досить міцний, щоб забезпечити захист продукту під час транспортування.

2. Покриття картону

Картон може бути покритий спеціальними матеріалами для забезпечення додаткового захисту продуктів від зовнішніх чинників. Основні види покриттів:

- **Покриття з поліетилену** — найпоширеніше для упаковок, що містять рідини або жирні продукти, як-от соки, молочні продукти, соуси. Це покриття створює бар'єр для вологи і дозволяє зберігати продукт без втрат якості.
- **Покриття з воску або спеціальних бар'єрних матеріалів** — використовуються для продуктів, що потребують додаткового захисту від води, жиру або повітря. Це покриття дозволяє збільшити термін зберігання продукту та забезпечити його свіжість.

3. Гофрований картон

Гофрований картон є ще одним важливим матеріалом для виготовлення упаковки в харчовій промисловості, зокрема для транспортування великих обсягів продукції. Він складається з кількох шарів картону, один з яких має хвилеподібну структуру, що робить упаковку міцною і стійкою до механічних пошкоджень. Гофрований картон може бути використаний для пакування фруктів, овочів, заморожених продуктів або пакувальних коробок для харчових товарів, що потребують захисту від ударів під час транспортування.

4. Покриття для термозапечатування

Для деяких типів упаковок, особливо для продуктів з коротким терміном зберігання, використовуються спеціальні покриття, що дозволяють здійснювати термозапечатування упаковки. Це гарантує герметичність і запобігає потраплянню повітря, що може призвести до псування продукту. Такі упаковки використовуються для продуктів, як-от молочні вироби, йогурти, соуси та напої.

5. Папір з перероблених матеріалів

З огляду на зростаючі вимоги до екологічності та сталого розвитку, багато виробників картонних упаковок використовують папір з перероблених матеріалів для виготовлення упаковки. Це дозволяє зменшити вплив на навколишнє середовище та знизити витрати на виробництво сировини. Перероблений картон може бути використаний для упаковки сухих продуктів

або менш чутливих до впливу вологи товарів.

6. Використання біорозкладних матеріалів

З метою зменшення екологічного впливу на природу, все більше компаній переходять на використання біорозкладних матеріалів у виробництві картонних упаковок. Це можуть бути біорозкладні пластики або спеціальні добавки до картону, які дозволяють упаковці розкладатися природним шляхом після використання. Такі матеріали є особливо актуальними для упаковки одноразових харчових продуктів, таких як напої в пакетах або продукція на винос.

7. Бар'єрні матеріали для захисту від світла, газів і вологи

Для продуктів, що є чутливими до світла, кисню або вологи (наприклад, чай, кава, спеції, соки, олії), використовуються спеціальні бар'єрні матеріали, які додаються до складу картонної упаковки. Це можуть бути металізовані плівки або спеціальні полімерні покриття, які значно покращують здатність упаковки зберігати якість продуктів протягом тривалого часу.

Виготовлення

Процес виготовлення картонної упаковки є складним і багатоступеневим, що включає кілька основних етапів — від підготовки сировини до остаточного виготовлення готової упаковки. Він включає кілька технологічних процесів, які забезпечують високу якість кінцевого продукту, що відповідає вимогам безпеки, функціональності та екологічності.

Спочатку виготовлення картонної упаковки починається з підготовки сировини. Для цього використовуються спеціальні види паперу та картону, які можуть бути виготовлені з деревної целюлози або перероблених матеріалів. Важливим етапом є вибір матеріалу, залежно від призначення упаковки — для деяких продуктів, наприклад, для упаковки рідин, потрібен спеціальний картон з водонепроникним покриттям, тоді як для пакування сухих продуктів використовуються звичайні картонні матеріали.

На наступному етапі картон або папір, обраний для виготовлення упаковки, піддається різним видам обробки, що включають очищення, нанесення

спеціальних покриттів або бар'єрних матеріалів. Це покриття може бути поліетиленовим, восковим або іншим, що забезпечує додатковий захист упаковки від вологи, жиру або інших зовнішніх чинників, які можуть вплинути на якість продукту. Якщо упаковка передбачається для рідких продуктів, таких як соки або молочні вироби, вона буде покрита спеціальними бар'єрними матеріалами для збереження герметичності і продовження терміну зберігання продукту.

Далі відбувається процес виготовлення картону через пресування і сушіння. Для цього використовуються спеціальні пресувальні машини, які забезпечують стискання паперу до необхідної товщини і формують шари картону. Картонний матеріал може бути багатошаровим, що підвищує його міцність і здатність витримувати механічні навантаження. Багатошаровий картон зазвичай складається з кількох шарів, що включають як грубі, так і більш тонкі шари для досягнення оптимальної жорсткості та міцності.

Після того, як картон отримав потрібну форму і товщину, його надходить до етапу різання і формування. Тут спеціальні машини виконують різання картону на потрібні розміри, що відповідають конкретним вимогам упаковки. Це можуть бути прямокутні листи для коробок або спеціальні форми для складних конструкцій упаковки. У цей момент також можуть бути виконані операції по нанесенню ліній для згину, що дозволяє створити упаковку, яку потім легко складати.

Наступним етапом є процес друку. На цьому етапі на картон за допомогою технологій офсетного друку або флексографії наносяться графічні елементи, логотипи, інформація про продукт і його виробника, а також інші елементи дизайну упаковки. Вибір технології друку залежить від типу та складності малюнка, а також від вимог до обсягу виробництва. Друк наноситься так, щоб упаковка була не тільки інформативною, а й привабливою для споживача, що допомагає залучити увагу на полиці магазину.

Після друку картон піддається додатковому обробленню. Це може включати покриття спеціальними лакофарбовими засобами для надання упаковці блиску

або матової текстури, а також додаткового захисту від механічних пошкоджень, стирання чи забруднень. Покриття також допомагає забезпечити довговічність упаковки, зберігаючи її естетичний вигляд протягом тривалого часу.

Останнім етапом є складання упаковки. На цьому етапі картон згинається та склеюється, що дозволяє отримати готову форму коробки чи іншої упаковки. Для цього використовуються автоматизовані машини, які точно виконують згинання та фіксацію. В залежності від типу упаковки може використовуватися клей або інші технології з'єднання, що гарантують герметичність та міцність упаковки.

Завершальний процес включає перевірку якості готової упаковки. На цьому етапі проводиться контроль на відповідність стандартам безпеки та функціональності, таких як міцність, герметичність, здатність витримувати механічні навантаження і відповідність вимогам до зберігання продукту. Якщо упаковка проходить перевірку, вона упаковується та готується до транспортування на склад або до замовника.

Процес виготовлення картонної упаковки вимагає високої точності на кожному етапі і використання сучасного обладнання для забезпечення високої якості кінцевого продукту. Завдяки таким технологіям картонні упаковки можуть бути ефективно адаптовані для пакування різноманітних харчових продуктів, забезпечуючи їх безпеку, свіжість і привабливий вигляд.

Вторинне пакування

Вторинна упаковка є невід'ємним елементом сучасного ринку харчових технологій, виконуючи низку важливих функцій. По-перше, вона слугує надійним бар'єром, що захищає первинну упаковку з харчовим продуктом від зовнішніх впливів, таких як механічні пошкодження, волога, світло та інші несприятливі фактори. Завдяки цьому, сухофрукти та інщі продукти зберігають свої властивості та якість протягом усього терміну придатності. По-друге, вторинна упаковка забезпечує зручність транспортування, зберігання, що особливо важливо для логістичних процесів.

Однак, функції вторинної упаковки не обмежуються лише захистом. Вона також виконує важливу інформаційну роль, несучи на собі детальну інформацію про продукт, умови його зберігання, термін придатності, а також інструкцію із застосування. Такий всебічний інформаційний супровід забезпечує безпеку та зручність використання для кінцевого споживача.

Крім того, вторинна упаковка відіграє значну роль у маркетингу харчової промисловості. Завдяки своєму дизайну, формі, матеріалам та додатковим елементам, таким як QR-коди чи шрифт Брайля, вона дозволяє візуально ідентифікувати бренд, привертати увагу споживачів та підвищувати конкурентоспроможність на ринку.

Функції картонних коробок

- **Захист продукту:** Картонні коробки захищають вміст від механічних пошкоджень, пилу, вологи та інших зовнішніх впливів під час транспортування та зберігання.
- **Інформаційна функція:** На коробці можна розмістити логотип компанії, назву продукту, склад, інструкцію з використання та іншу важливу інформацію.
- **Маркетингова функція:** Дизайн коробки може привернути увагу покупця, створити позитивний імідж бренду та стимулювати продаж.
- **Зручність використання:** Картонні коробки легко складаються, розкладаються та транспортуються.
- **Екологічність:** Більшість картонних коробок виготовляються з переробленого паперу, що робить їх екологічно чистим матеріалом.

Переваги картонних коробок

- **Доступність:** Картон – один з найдоступніших матеріалів для виробництва упаковки.

- **Легкість:** Картонні коробки легкі, що знижує витрати на транспортування.
- **Міцність:** Залежно від товщини картону, коробки можуть бути досить міцними, щоб витримати значні навантаження.
- **Універсальність:** Картонні коробки можна використовувати для пакування найрізноманітніших товарів.
- **Екологічність:** Картон легко піддається переробці, що зменшує навантаження на довкілля.
- **Можливість друку:** На картон можна наносити будь-яке зображення, що дозволяє створювати яскраві та інформативні упаковки.

Недоліки картонних коробок

- **Вразливість до вологи:** Картон може намокнути і втратити свою міцність.
- **Недостатня міцність для важких предметів:** Для пакування важких і гострих предметів може знадобитися додаткове зміцнення коробки.
- **Обмеження за розміром:** Існують обмеження за розміром і формою картонних коробок.
- **Непридатність для деяких продуктів:** Картонні коробки не підходять для пакування рідин, хімічних речовин та інших продуктів, які можуть пошкодити картон.

1.2. Маркетингові дослідження технології пакування сухофруктів

Сухофрукти: солодкий дар природи з давніх часів

Сухофрукти – це справжній скарб, який природа подарувала людству. Це фрукти, які пройшли процес дегідратації, тобто видалення вологи. Завдяки цьому вони втрачають свіжий вигляд, але зберігають при цьому максимум корисних речовин: вітаміни, мінерали, клітковину. Саме тому сухофрукти є не лише смачним ласощами, а й цінним джерелом енергії та поживних речовин.

Сухофрукти мають багато корисних властивостей для здоров'я завдяки високій енергетичній цінності, що робить їх ідеальними для швидкого поповнення енергії, особливо під час фізичних навантажень або активного способу життя. Вони містять багато калію і антиоксидантів, що допомагає нормалізувати роботу серця, покращити кровообіг і знизити артеріальний тиск. Багато видів сухофруктів, таких як чорнослив і фініки, мають легкий проносний ефект, що сприяє поліпшенню травлення та нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту. Завдяки високому вмісту вітаміну С в абрикосах, смородині та кизилі, сухофрукти допомагають зміцнити імунітет. Вони також є хорошим джерелом заліза, особливо в родзинках, інжирі та куразі, що сприяє профілактиці анемії.

Сухофрукти зберігають багато вітамінів, які є в свіжих фруктах, а інколи їх концентрація навіть зростає після сушіння. Вітамін А, який є важливим для здоров’я очей, шкіри та імунної системи, міститься в сушених абрикосах. Вітамін С, який зміцнює імунітет і підвищує рівень заліза в організмі, міститься в сухих ягодах, таких як смородина, кизил та журавлина. Вітаміни групи В, які підтримують обмін речовин, нормалізують роботу нервової системи і покращують стан шкіри та волосся, можна знайти в сушених яблуках, грушах та сливі. Антиоксиданти, зокрема флавоноїди та поліфеноли, що допомагають боротися з окислювальним стресом, запобігають старінню клітин і розвитку хронічних захворювань, також є в таких сухофруктах, як родзинки та інжир.
Процес пакування продукції – це складна система взаємопов’язаних операцій, що забезпечують збереження товару під час транспортування та зберігання, а також формування його товарного вигляду.

Сам технологічний процес упаковки включає наступні основні операції:
1. постачання тари або постачання пакувальних матеріалів; 2.підготовка тари до процесу пакування;
3..постачання самого продукту та подальше заповнення тари цим продуктом;
4..пломбування тари та упаковки;

5.дизайн упаковки;

6.. формування готових транспортних пакувальних одиниць.

Кожназ перерахованих вище операцій також складається з більш простих операцій:

- постачання та підготовка тари та упаковки або пакувальних матеріалів до подальшого процесу упаковки залежно від виду упаковки та ступеня її готовності. Процес включає такі операції, як поділ заготівлі, формування тари, санітарну обробку, маркування, подачу допоміжних матеріалів;
- постачання товару та наповнення товару цим товаром залежно від виду товару та застосовуваного способу упаковки. Ця операція включає наступне: орієнтацію, складання, угруповання, вставку, закрутку, дозування, упаковку, ущільнення продукту і т. д.;

процес запечатування контейнера залежить від конструкції та типу контейнера, а також від того, який метод запечатування використовується. У технологічний процес входять такі операції, як нанесення клею на пакувальний матеріал, подача кришок та інших закупорювальних засобів, вакуумування упаковки, термічна обробка пакувального матеріалу, упаковка прокладок, серветок та товарних знаків, опломбування та опломбування клапанів клапанів, опломбування клапанів клапанів. , матеріали та упаковка;

- процес оформлення упаковки включає такі операції, як маркування, маркування, тиснення, перев'язування, обгортання, наклеювання кольорових смуг тощо;
- процес формування транспортно-пакувальних одиниць включає такі операції, як упаковка, угруповання та формування шарів, штабелів, рядівабо штабелів, розміщення пакувальних одиниць у транспортній тарі та піддонах. Весь життєвий цикл упаковки складається з таких етапів, як виготовлення упаковки, упаковка самих товарів та продукції, розпакування товарів і продукції, тобто. вилучення товарів з упаковки, відновлення експлуатаційних властивостей зворотної тари, утилізація тари, яка не довше відновлюватиметься.

Аналіз прототипу упаковки

Дизайн упаковки – це не просто візуальне оформлення продукту, а потужний інструмент маркетингу, який здатний передати ідею бренду, викликати емоції та спонукати споживача до покупки. Перше, на що слід звернути увагу при розробці дизайну упаковки, – це ідея, яку вона повинна передати. Адже саме ідея лежить в основі будь-якого успішного бренду.

Марк Кауфман, винахідник одного з найбільш успішних російських брендів горілки, зазначав: «Упаковка перестала бути головним елементом маркетингу ще в 70-х роках минулого століття. Сучасний ринок – це не ринок упаковок і не товарів, а ринок ідей». Цей вислів яскраво ілюструє, що упаковка – це лише носій ідеї, за допомогою якої бренд спілкується зі споживачем.

Ідея може бути різною: це може бути історія бренду, його цінності, емоції, які він викликає, або просто яскрава і запам'ятовуюча візуальна концепція. Важливо, щоб ідея була чіткою і послідовно простежувалася в усіх елементах дизайну упаковки, від форми і матеріалу до кольору і шрифту.

Після того, як ідея визначена, можна переходити до розробки конкретних елементів дизайну. Кожен елемент упаковки повинен працювати на реалізацію загальної ідеї. Форма упаковки може підкреслити якість продукту, його функціональність або ексклюзивність. Матеріал упаковки повинен бути не тільки міцним і надійним, але й відповідати іміджу бренду. Кольорова гама повинна викликати певні емоції і асоціації. Шрифт повинен бути легко читабельним і відповідати стилю бренду.

Важливу роль у дизайні упаковки грає також інформативність. Упаковка повинна містити всю необхідну інформацію про продукт: назву, склад, виробника, штрих-код, інструкцію з використання. Ця інформація повинна бути представлена в доступній і зрозумілій формі.

Сучасні технології відкривають нові можливості для дизайну упаковки. Інтерактивні елементи, доповнена реальність, використання екологічно чистих матеріалів – все це дозволяє створювати унікальні і запам'ятовуючі упаковки.

Однак, не варто забувати, що дизайн упаковки – це не самоціль. Головне завдання дизайну – продавати товар. Тому при розробці дизайну упаковки необхідно враховувати потреби і очікування цільової аудиторії.

Фактори які треба памятати:

Функціональність. Створюючи упаковку, дизайнер обов'язково повинен пам'ятати - він створює не витвір мистецтва, а тиражований, масовий продукт. Упаковка обов'язково повинна бути технологічною у виготовленні, ергономічною і зрозумілою по дизайну.

Адекватність продукту. Споживачеві з першої секунди повинно бути зрозуміло, що за продукт приховує під собою упаковка і чому її оформлення виглядає саме таким чином. В іншому випадку, покупець може відчути неадекватність або протиріччя здоровому глузду і просто не купити товар. Тому до запуску продукту дуже важливо дізнатися думку споживачів щодо його оформлення і максимально прислухатися до всіх побажань.

Рівень захищеності від підробки. Грамотно розроблена упаковка може бути наділена голограмою або іншими елементами, що захищає продукт від підробки.

Вартість виробництва упаковки. Здешевити упаковку можна практично завжди. Але в гонитві за дешевизною важливо вчасно зупинитися, оскільки дешевим виконанням можна вбити не тільки дизайнерську ідеюоформлення, а й продажу продукту.

Кольорове поєднання. Багато в чому успіх майбутнього дизайну буде залежати від правильно підібраного колірної гами. Колір - цефундаментальний мову упаковки, за допомогою якого спілкування зі споживачем відбувається на невербальному, підсвідомому рівні. Саме колір привертає увагу споживачів в першу чергу, формуючи у тих потрібні
«айстопінгові характеристики». Колір також здатний розповісти і про товарну категорію, до якої належить ховається під упаковкою продукт. Наприклад, білий частіше інших використовується при оформленні молочної продукції, а поєднання коричневого з чорним є характерним для дизайну кавових банок. Темні, глибокі і насичені відтінки синього, червоного, зеленого, коричневого кольорів, а також чорний у поєднанні з помірним використанням «золота» або «срібла» підкреслять «преміальне» позиціонування продукту

Матеріал, з якого виготовлена упаковка, – це не просто оболонка для продукту, а важливий елемент комунікації з споживачем. Він без слів розповідає про якість товару всередині, про його позиціонування на ринку та про цінності бренду.

Варто також враховувати те, що упаковка, як правило, стає великим тиражем, а значить, обов'язково повинна тиражуватися. При цьому дизайнер, що займається розробкоютакої упаковки, повинен знатися на технологіях виробництва, з якими йому неминуче доведеться зіткнутися при її виготовленні.

1.3 Предмет і регламент патентного пошуку інформації по виготовленню картонної упаковки

Таблиця 1.1 – Регламент патентного пошуку конструкції картонної упаковки

Предмет пошуку	Мета	Країни	Кла-сифікаці йні ін-декси	Ретро-спек-тивніст ь	Джерела інформації
Картонна пачка для загального зберігання	Пошук інформації про рішення щодо конструкцій картонних пачок для забезпечення оптимального зберігання різноманітних продуктів	США, Європейський Союз, Китай	B65D 5/66, B65D 5/70, B65D 5/74	Останні 10-15 років	Офіційні бази даних патентів, науково-технічні журнали, конференції та семінари, експертні огляди та дослідження uapatents.co m, Google pa- tents, FindPatents, base.uipv.org

Патенти, відібрані в результаті пошуку

Вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер МКВ, країна, що видала патент, у квадратних дужках номер посилання зі списку використаних джерел	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дати пріоритету, конвекційний пріоритет, дата публікації	Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу
Номер патенту: 2457 Індекс: B65D 5/02 Країна походження: Україна	Пономаренко Олександр Юрійович (Україна), 15.04.2004	Картонна упаковка має форму прямокутного паралелепіпеда та виготовлена з плоскої заготовки, яка розділена лініями перегину на ділянки, що формують верхню і нижню стінки та бічні стінки, причому верхня стінка упаковки утворена шляхом склеювання клапанів, а нижня стінка - клапанів, одна із бічних стінок утворена склеюванням клапанів.
CN208021934 (У) -міжнародний: Б65Д6/06; Б65Д81/36 КИТАЙ	СІНЬЦЗЯН ЮНОНГ ФРУКТ ІНД КО ЛТД [КИТАЙ]	Корисна модель забезпечує багатофункціональну коробку для упаковки сухих фруктів

CN219383276 (У) -міжнародний: Б65Д25/04 -Кооперативу: Y02W30/80 (EP) КИТАЙ	ХЕФЕЙ ЮАНЬЧУАНЬ ПАКУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛТД КИТАЙ	Корисна модель забезпечує коробку для закусок, зручну для поділу та зберігання.
Номер патенту: 4,773,541 Індекс: B65D 3/26 Країна походження: США [4]	Вілфред Е. Ріддел (США), 27.09.1988	Спосіб формування стрічки яку треба відірвати від виробу з ціллю відкривання паковання
Номер патенту: 105533 Індекс: B65D 85/10 Країна походження: Швейцарія [23]	Лутціг Бодо-Вернер (Швейцарія); Одзоно Коко (Японія), 26.05.2014	Картонна коробка вміщує певну кількість упаковок, причому кожна упаковка має форму по суті прямокутного паралелепіпеда та включає в себе кришку, коробку та внутрішній каркас ,прикріплений до коробки. Кожний внутрішній каркас має передню стінку та дві бічні стінки, причому кожна передня стінка внутрішнього каркаса має виріз, і форми вирізу та виступу є різними для щонайменше двох упаковок у згаданій картонній коробці
CN216003241 (У) -міжнародний: Б65Б43/46 - Кооперативу: КИТАЙ	ШЕНЬСІ ЦЗІНОНГ ФРУТ КО ЛТД + КИТАЙ	Пристрій для захвату коробки для упаковки сухофруктів. Корисна модель відноситься до технічної галузі пакувальних автоматичних конвеєрних пристроїв, зокрема до пристрою для захвату ящиків для упаковки сухих фруктів, який складається з конвеєрного вузла та грейферного вузла.
CN207404223 (U) 2018-05-25 Винахідник: ДУ ГУЙЛІ ЧЖАН ЦЗЕ ІПК: Б65Д25/54 Б65Д81/26	ТЯНЬЦЗІНЬ СІНО НІМЕЦЬКИЙ УНІВ ПРИКЛАДНІ НАУКИ	Водонепроникна пакувальна коробка для сухофруктів

Аналіз сучасних патентних даних у сфері картонного пакування дозволяє виділити кілька основних напрямків, які визначають подальший розвиток цієї галузі. Серед найбільш значущих тенденцій можна відзначити такі:

1. **Багаторазове використання та зручність відкривання**. Останні розробки у сфері картонного пакування все частіше включають в себе механізми, які дозволяють багаторазово відкривати та закривати упаковку. Це можуть бути спеціальні застібки, бічні елементи або інші конструктивні рішення, що забезпечують зручність користування. Завдяки таким інноваціям споживач

отримує можливість зберігати продукт без втрат якості, а упаковка стає більш функціональною і зручною в експлуатації.

2. **Захист і безпека**. Розвиток пакувальних рішень також орієнтується на посилення захисту товарів від підробок і забезпечення їхньої цілісності. Пакування все частіше оснащується спеціальними маркуваннями, голограмами та іншими елементами безпеки, що перешкоджають несанкціонованому доступу до товару і мінімізують ризики підробки. Такий підхід підвищує довіру споживачів і забезпечує захист брендів від контрафакту.

3. **Екологічність**. Сучасні розробки все більше спрямовані на використання екологічно чистих матеріалів, які підлягають переробці або повторному використанню. Картонні упаковки стають переважними порівняно з пластиковими завдяки своїй здатності до вторинного використання та меншому впливу на навколишнє середовище. Це є частиною загальносвітових екологічних тенденцій, спрямованих на зменшення пластикових відходів і поліпшення стійкості до забруднення.

4. **Оптимізація конструкцій і зниження собівартості**. Завдяки стандартизації конструктивних елементів і спрощенню виробничих процесів вдалося досягти зниження собівартості упаковки. Це досягається, зокрема, завдяки адаптації виробничих ліній, сумісності обладнання, а також зменшенню матеріальних витрат. Такі зміни дозволяють виробникам знизити витрати на виробництво, що робить кінцеву продукцію більш доступною для споживачів.

5. **Інноваційні матеріали та покриття**. У розробках картонних упаковок все частіше використовуються новітні матеріали та покриття, які покращують захисні властивості упаковки.Використання таких інноваційних матеріалів дозволяє значно покращити якості упаковки, а також розширити можливості її застосування в різних галузях, зокрема у харчовій промисловості.

Загалом, сучасні патентні розробки у сфері картонного пакування орієнтовані

на покращення зручності використання, підвищення безпеки продуктів, зменшення екологічного сліду та оптимізацію витрат на виробництво. Ці тенденції відображають потреби сучасного ринку, де акцент робиться на інноваціях, економії та збереженні навколишнього середовища.

2: РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПАКОВАННЯ ДЛЯ СУХОФРУКТІВ

2.1 Обґрунтування технології пакування продукту

При конструюванні пачки головною ідеєю була зручна та надійна форма в яку пакуються упаковки з сухофруктами

Вибір картонної упаковки для сухофруктів обґрунтований кількома важливими аспектами, які стосуються як збереження якості продукту, так і економічної вигоди. Картон, як матеріал для упаковки, є ефективним захисником сухофруктів від різних зовнішніх впливів, таких як волога, пил, механічні пошкодження та світло, що може погіршити смакові та ароматичні якості продукту. Завдяки здатності картону бути герметичним і захищати вміст від проникнення вологи або кисню, упаковка на основі картону забезпечує належне зберігання сухофруктів, продовжуючи їхній термін придатності і зберігаючи свіжість.

Окрім того, картон є екологічно чистим і біорозкладним матеріалом, що робить його більш привабливим в умовах зростаючої уваги до сталого розвитку та зменшення використання пластика. Враховуючи актуальність екологічних питань, споживачі все більше звертають увагу на упаковки, які можна переробляти або утилізувати без шкоди для навколишнього середовища. Картонна упаковка для сухофруктів відповідає цим вимогам, що підвищує її привабливість на ринку та знижує екологічний слід виробника.

Вартість картонних упаковок також є значною перевагою, оскільки цей матеріал є економічно вигідним, що дозволяє знизити витрати на упаковку без шкоди для якості і безпеки продукту. Картон легко обробляється, його можна формувати в різні форми та розміри, що дає можливість виготовляти упаковку, оптимальну для різних видів сухофруктів. Це дозволяє зберегти високу функціональність упаковки при її мінімальних витратах.

Крім того, картонна упаковка дає можливість для ефективного брендування і маркетингу продукту. Завдяки здатності картону добре тримати фарби, на такій

упаковці можна розмістити яскраві та інформативні елементи дизайну, логотипи, терміни придатності і навіть рекламні акції, що підвищує впізнаваність бренду серед споживачів. Зручність упаковки для споживача також є важливим фактором: картонні упаковки легкі в транспортуванні, відкритті та зберіганні, що робить їх популярними серед кінцевих споживачів.

Таким чином, картонна упаковка для сухофруктів є не лише функціональним і економічним вибором, але й екологічно відповідальним, що відповідає сучасним вимогам до пакувальних матеріалів у харчовій промисловості.

2.2 Вимоги, що пред'являються до пакувального матеріалу. 2.3

При проектуванні упаковки необхідно враховувати наступні основні вимоги.

	використовувати барвники, які негативно впливають на здоров'я людини. Найбезпечнішою з точки зору зберігання скляної та тканинної тари, найменш безпечною є металева та полімерна
Екологічність	Проявляється в її властивості при використанні та утилізації не чинити екодеструктивного впливу на довкілля
Надійність	Проявляється в її здатності зберігати механічні властивості та герметичність упродовж тривалого часу
Сумісність	Здатність не змінювати споживчих властивостей упакованих товарів. Для цього упаковка повинна бути чистою, сухою, без ознак плісняви і сторонніх запахів. Вона не повинна поглинати окремі компоненти товару (вода, жири тощо). Забороняється застосовувати упаковку, несумісну з товаром
Взаємозамінність	Здатність упаковок одного виду замінити упаковки іншого виду при використанні товару за одним призначенням. Наприклад, герметичні металеві банки можуть бути замінені скляними банками з металевими кришками, ящики – контейнерами або кар. коробками
Естетичність	Здатність упаковки мати привабливий вигляд (особливо важливо для товарів споживчого призначення). Упаковка повинна «продавати» продукт за рахунок гармонійного поєднання форми, матеріалу та загального оформлення товару

Економічна ефективність	Визначається її вартістю, ціною експлуатації та утилізації. Вартість упаковки залежить від застос. матеріалів, а також технологічності виробництва

Картонна упаковка є матеріалом, який не завдає шкоди довкіллю і легко піддається повторній переробці. Завдяки своїм природним властивостям, вона швидко розкладається в природі, знижуючи обсяг відходів і зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище. У випадках, коли упаковка не підлягає переробці, її екологічний вплив залишається мінімальним, оскільки картон не містить токсичних речовин, які могли б завдати шкоди природі.

Для покращення захисних властивостей упаковка може бути покрита фарбами та лаками, що відповідають екологічним вимогам. Ці матеріали не містять шкідливих важких металів, безпечні для людини і здебільшого водорозчинні. Такі покриття знижують негативний вплив на навколишнє середовище під час утилізації або переробки картону. Використання екологічно безпечних фарб і лаків полегшує процес переробки, забезпечуючи баланс між ефективністю упаковки та екологічною відповідальністю.

Первинне паковання сухофруктів: Пакети Дой-Пак

Пакет "Дой-пак" – це сучасний вид гнучкої тари, який відзначається своєю універсальністю. Завдяки спеціальній конструкції дна, пакет може стояти вертикально. Цей тип упаковки завоював популярність в Європі і активно використовується для пакування різноманітних товарів, починаючи від харчових продуктів і закінчуючи дрібними металовиробами. Українські виробники також оцінили переваги "Дой-паку", і сьогодні такі пакети широко представлені на вітчизняному ринку, не поступаючись за якістю європейським зразкам, але при цьому мають більш доступну вартість.

Паки дой-пак виготовляються з багатошарових полімерних матеріалів. Склад матеріалів підбирається виходячи з вимог до упаковки конкретного товару.

Був обраний комбінований матеріал:

PET/PET мет/LDPE

Структура та функції багатошарового ламінату для дой-паків

Сучасні дой-паки, які ми бачимо на полицях магазинів, є досить складними багатошаровими конструкціями. Кожен шар виконує свою специфічну функцію і забезпечує необхідні властивості упаковки. Розглянемо детальніше, з яких шарів складається типовий ламінат для дой-паку та які функції вони виконують.

Зовнішній шар: візитна картка продукту

Зовнішній шар ламінату, як правило, виготовляється з поліетилентерефталату (ПЕТ). Цей матеріал є досить міцним, стійким до розтягування та деформації, що дозволяє наносити на нього високоякісне поліграфічне зображення. Саме зовнішній шар є «обличчям» упаковки, на якому розміщується вся необхідна інформація про продукт: назва, склад, виробник, штрих-код тощо. Яскраве та інформативне оформлення зовнішнього шару привертає увагу споживача та сприяє прийняттю рішення про покупку.

Середній шар: надійний бар’єр

Між зовнішнім та внутрішнім шарами розташовується середній шар, який зазвичай виготовляється з металізованої ПЕТ плівки. Металізація надає матеріалу високих бар’єрних властивостей, тобто здатності захищати продукт від зовнішніх впливів, таких як світло, кисень, волога та різні запахи. Крім того, металізований шар забезпечує додаткову механічну міцність ламінату, що є особливо важливим для дой-паків, які повинні витримувати певні навантаження під час транспортування та зберігання.

Внутрішній шар: контакт зі продуктом

Внутрішній шар ламінату безпосередньо контактує з продуктом, тому до нього пред’являються особливі вимоги. Як правило, для внутрішнього шару використовується спеціальний вид поліетилену, який має високу температуростійкість, хорошу зварюваність та міцність. Це пов’язано з тим, що під час виробництва дой-паків ламінат піддається термічній обробці, а також зварюється в певних точках.

Для виробництва внутрішнього шару ламінату найчастіше використовують так

званий лінійний поліетилен. Цей матеріал отримують за допомогою металоценових каталізаторів, що дозволяє отримати полімер з лінійною структурою молекул. Така структура забезпечує високу міцність зварних швів та підвищує загальну міцність ламінату.

2.3 Розробка конструкції упаковки

Конструкція картонної упаковки розроблена з урахуванням вимог до безпечного, зручного та ефективного зберігання 3-х Дой паків з сухофруктами. Основними завданнями є забезпечення захисту продукції, зручного доступу для користувачів та відповідності екологічним стандартам

Для оцінки механічної міцності конструкції упаковки було проведено розрахунки за допомогою програмного забезпечення Autodesk Inventor. Метою аналізу є перевірка здатності упаковки витримувати навантаження під час транспортування, складування та зберігання. Моделювання охоплювало такі показники, як напруження по Мізесу, зміщення (деформація) та коефіцієнт запасу міцності з урахуванням реальних умов експлуатації.

Для аналізу були визначені основні характеристики картонної коробки: площа, об’єм, щільність матеріалу, маса та центр мас

Фізичні дані для проведення дослідження

Фізичні дані для проведення дослідження

Проект

Обозначение	Коробка
Разработал	Admin
Стоимость	0,00 ₴
Дата создания	20.11.2024

Статус

Стадия проекта	Разработка

Физические параметры

Материал	Пластик ПК/АБС
Плотность	0,357273 г/см^3
Масса	0,00454905 кг
Площадь	43524 мм^2
Объем	12732,7 мм^3
Центр масс	x=33,8311 мм y=51,0216 мм z=11,7499 мм

Напруження по Мізесу Аналіз напружень по Мізесу показав, що максимальне значення напруги становить 0,725 Мпа. Це вказує на те, що матеріал упаковки

рівномірно розподіляє навантаження і витримує зовнішній тиск без перевищення допустимих меж

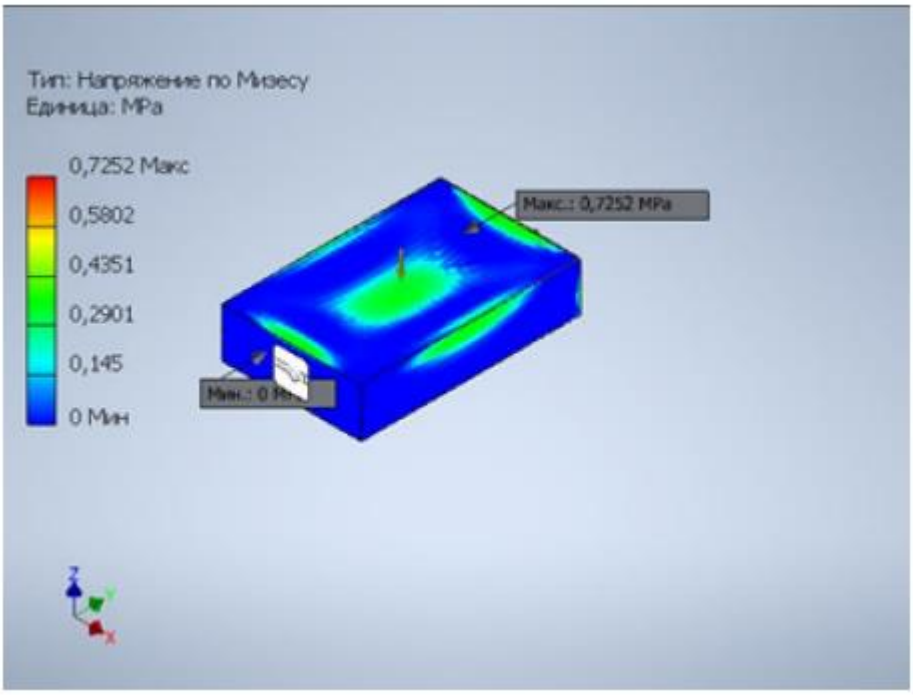


Рис 11- напруження по Мізесу

Максимальна деформація конструкції під впливом навантаження становила 0,143 мм, що відповідає допустимим нормам. Це вказує на стабільність геометричних характеристик коробки при впливі зовнішнього тиску.

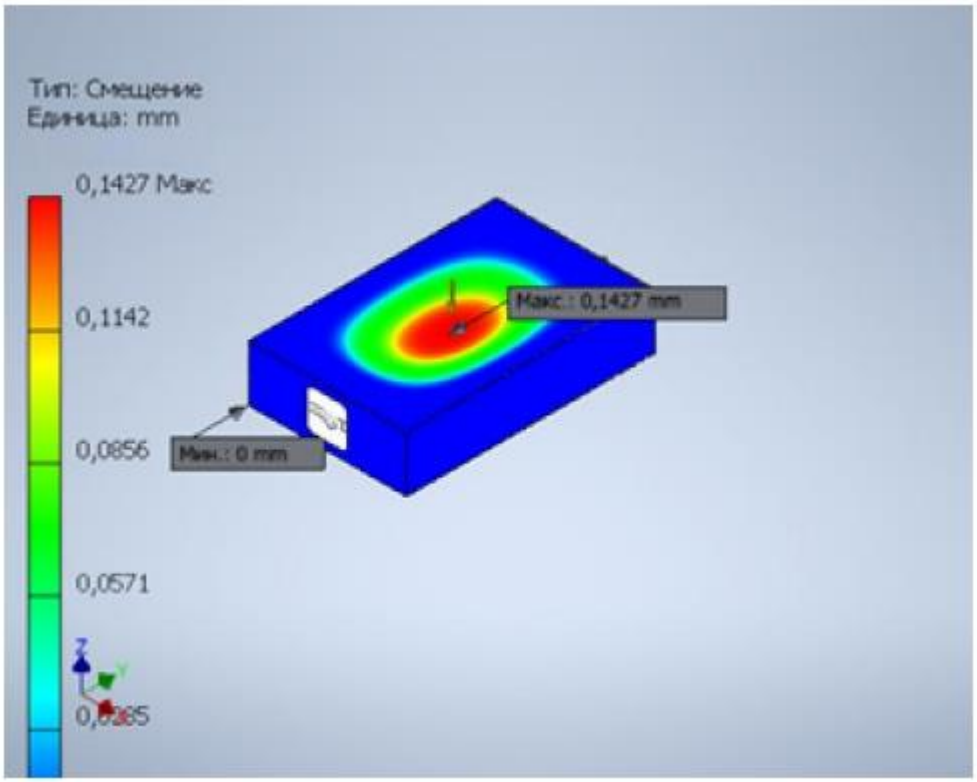


Рис 12- Деформація,зміщення

Коефіцієнт запасу міцності

Мінімальний коефіцієнт запасу міцності для цієї коробки дорівнює 15 ul, що вказує на значний рівень міцності за умов стандартного навантаження. Однак при значному збільшенні навантаження або неналежному штабелюванні цей коефіцієнт може знизитися до небезпечного рівня, що вказує на можливість пошкодження конструкції.

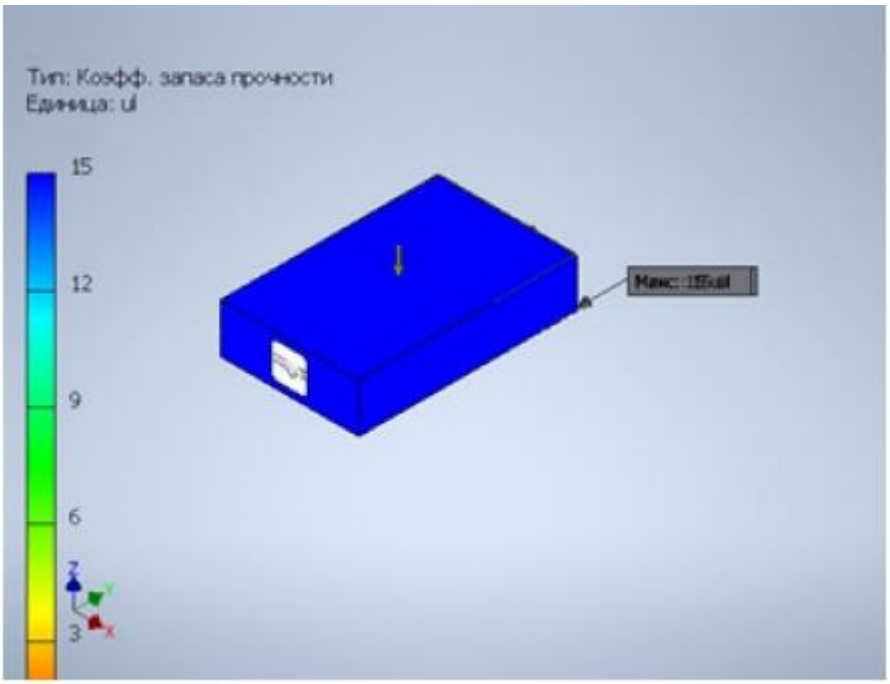


Рис 13- − Коефіцієнт запасу міцності

Результати моделювання Проведений аналіз засвідчив, що картонна коробка здатна витримувати навантаження двох аналогічних коробок, розміщених зверху. При складуванні трьох коробок сумарне навантаження на нижню упаковку досягає 1,8 Н (180 г), при цьому напруження по Мізесу не перевищує 0,725 МПа, а зміщення залишається в межах 0,143 мм.

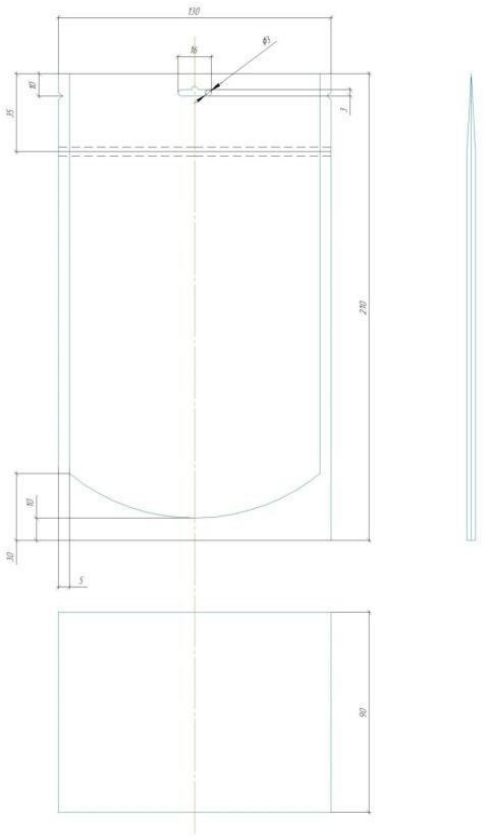


Рисунок 14 – Схематичне зображення пакету (150 грам)

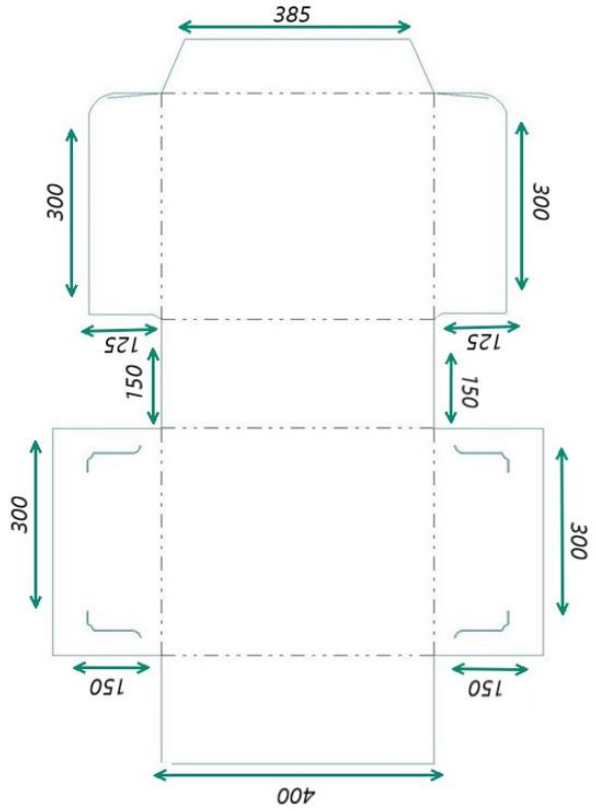


Рисунок 15- схематичне зображення коробки

2.4 Розрахунок пакувального матеріалу на виготовлення упаковки

Для аналізу та моделювання технологічного процесу було обрано математичний аналіз у поєднанні з методом Парето. Такий підхід дозволяє об’єктивно оцінити параметри кожного методу друку для визначення найбільш вигідного рішення в умовах заданого обсягу, а також аналізувати вплив ключових критеріїв на вибір обладнання та оптимізацію виробничого процесу. Математичний аналіз забезпечує порівняння методів на основі кількісних даних, зокрема витрат, продуктивності та інших ключових параметрів. Метод Парето, у свою чергу, дозволяє зосередитися на визначенні основних факторів, які мають найбільший вплив на процес, концентруючи увагу на 20% причин, що забезпечують 80% результатів. Це сприяє прийняттю зважених рішень і фокусуванню на найбільш критичних аспектах.

Організація виробничого процесу передбачає 260 робочих днів на рік із загальної кількості 262 можливих днів за п'ятиденним робочим тижнем у 2024 році. Таке рішення забезпечує резерв часу на технічне обслуговування обладнання, можливі простої, навчання персоналу та вирішення інших виробничих питань. Вибір 260 робочих днів дозволяє досягти балансу між ефективністю та гнучкістю виробничого процесу, забезпечуючи стабільний робочий ритм для виконання запланованого тиражу. Крім того, це залишає можливість корекції процесів у разі потреби, сприяючи підтримці якості продукції та раціональному використанню ресурсів. Графік роботи передбачає дев'ятигодинний робочий день, що дозволяє уникнути позмінної роботи 24/7. Такий підхід знижує навантаження на персонал, забезпечує стабільність виробничого процесу, спрощує планування та сприяє ефективнішому виконанню завдань.

$$\text{АКПДЧ} = \frac{3500000}{260} = 13461 \text{ шт/день}$$

де АКПДЧ − чиста кількість продукції в день

Враховуючи можливий допустимий відсоток браку (10%), ми отримуємо необхідну кількість продукції, яку потрібно виготовити за день (АНКПД), а

також бажану кінцеву продуктивність машин за годину (П).

АНПДЧ = АКПДЧ × 1,1 = 13461 × 1,1 = 14807 = 14807 шт/день

П = АНКПД : 9 = 14807 : 9 = 1645,29 = 1645 шт/год

Отже, машини повинні забезпечувати продуктивність не менше 1645 одиниць на годину, що дозволить досягти запланованого обсягу виробництва з урахуванням можливих втрат. Для підвищення ефективності та надійності виробничого процесу доцільно вибрати обладнання з продуктивністю 2000 одиниць на годину. Такий резерв забезпечить більшу гнучкість процесу, дозволить адаптуватися до змін обсягів виробництва та зменшити ризики відхилень від графіка.

2.5 Вибір кольорових рішень, композиції та шрифтів

Кольорова гармонія в наочній агітації: поєднання естетики та психології

Вдало підібрана кольорова гама є невід'ємною частиною ефективної наочної агітації. Колір – це потужний інструмент, який не лише прикрашає візуальне повідомлення, але й безпосередньо впливає на сприйняття глядача. Його значення виходить далеко за межі естетики, охоплюючи як фізичні, так і психологічні аспекти сприйняття інформації.

Фізичні аспекти кольору

З фізичної точки зору, колір впливає на чіткість та легкість читання тексту. Оптимальний коефіцієнт відбиття забезпечує оптимальні умови для зорового сприйняття. Світлі відтінки фону створюють відчуття простору і полегшують сприйняття інформації, тоді як темні кольори фону, навпаки, привертають увагу до тексту, але можуть викликати швидку втому очей при тривалому розгляданні.

Психологічний вплив кольору

Колір здатний викликати різноманітні емоції та впливати на наш психологічний стан. Теплі кольори, такі як червоний, оранжевий та жовтий, асоціюються з енергією, теплом та радістю. Вони здатні стимулювати нервову систему, підвищувати артеріальний тиск та прискорювати пульс. Однак

надмірне використання теплих кольорів може викликати відчуття тривоги та агресії.

Холодні кольори, такі як синій, зелений та фіолетовий, створюють відчуття спокою, умиротворення та безпеки. Вони сприяють розслабленню, знижують артеріальний тиск та уповільнюють пульс. Однак надмірне використання холодних кольорів може викликати відчуття холоду та байдужості.

Колір і шрифт: ідеальне поєднання

Вибір шрифту також відіграє важливу роль у створенні ефективної візуальної комунікації. Колір і шрифт повинні гармоніювати між собою, підкреслюючи загальний стиль і зміст повідомлення. Наприклад, для тексту, який викликає позитивні емоції, краще використовувати теплі кольори і округлі, дружні шрифти. Для інформування про серйозні теми доречні будуть холодні кольори та більш строгі шрифти.

Як правило художник-оформлювач виконує роботу, яку призначає для певних місць в інтер'єрі або екстер'єрі, тому естетичні аспекти вибору кольору представляються йому у зв'язку з рішенням або комплексів наочної агітації, або окремих плакатів, залежно від навколишнього середовища.

Гармонію кольорового рішення можна вважати досягнутої у випадку, коли:

- - колір шрифту й колір тла забезпечують чітке й зручне сприйняття тексту; загальне колірне рішення сприяє емоційному вираженню й розкриттю змісту плаката;
- колірне рішення перебуває в гармонічній єдності з оточенням і відповідає естетичним вимогам.
- Різноманітна кольорова палітра, і насиченість кольору - усе, що стосується кольорового рішення при створенні художником тих або інших плакатів, - жадають від нього великого смаку, такту й урахування фізичного й психологічного впливу кольору на людину. Єдина кольорова схема для комплексного оформлення полягає у використанні певного колірного ключа, гармонічних нюансних або контрастних кольорових сполучень.

Рис 13 Логотип для упаковки сухофруктів

Для дизайну упаковки для горіхів використали 2 основні шрифти :

1. Alegreya Bold
2. Cormorant Garamond Bold

На пакеті дой-пак потрібно вказувати:

назву продукту,

інформацію про виробника,

про властивості та особливості використання продукту,

склад,

умови зберігання.

Художні елементи упаковки:

1.Знак фірми

2.Зображення продукту

3.Фонове зображення

4.Символи

Сюжетне зображення упаковки-

Рис.14 дизайн упаковки

3.РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ВИГОТОВЛЕННЮ ПАКОВАНЬ

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

Підготовка матеріалів:

- Купівля поліетиленових гранул для виготовлення пакетів.
- Замовлення саше з абсорбуючою речовиною, що містить оксид заліза.
- Придбання рулонної зіп-застібки.
- Закупівля паперової маси для виробництва харчового картону.
- Виготовлення флексографічної фарби для друку на пакетах та офсетної фарби для друку на картоні.
- Придбання офсетного лаку на водній основі для покриття картону.
- Створення штанц-форми за допомогою програми CorelDraw.

Виготовлення та друк коробок:

- Розробка макету: Дизайн створюється графічним дизайнером у програмі, такій як Adobe Illustrator або Adobe Photoshop.
- Обробка паперу або картону: Матеріал обробляється для забезпечення міцності та підготовки до друку, включаючи можливу напівпереробку.
- Друк: На оброблений матеріал наноситься дизайн за допомогою офсетної друкарської машини, після чого відбувається лакування.
- Вирізання та складання: Коробки вирізаються та штанцюються спеціальними машинами, а потім складаються відповідно до потрібної форми та розмірів.

3. Виготовлення пакетів:

Плівка для пакетів виготовляється з поліетиленових гранул на екструдері. Цей процес включає розплавлення гранул та формування їх у тонку плівку, яка потім використовується для створення пакетів.

4. Укладання пакетів у коробку:

Чотири пакети розміщуються в коробку за допомогою автоматичної машини

Tetra Pak R2. Ця машина призначена для складання плоско складених заготовок та укладання пакетів типу "дой-пак" у картонну упаковку. Пакети укладаються один на одного в шаховому порядку для оптимального розміщення. Після цього, на конвеєрі, пакети вкладаються в коробку, яка потім закривається.

5. Перевірка та закриття коробки:

- Кожен пакет перевіряється на герметичність, а коробка — на цілісність.
- Коробка закривається та готується до транспортування. Це може включати додавання етикеток, пломб або інших елементів для безпечного транспортування.

6. Упакування для зберігання та транспортування:

Готові коробки упаковуються в транспортну тару (наприклад, гофрокартонні ящики) для зручного зберігання та транспортування.

Загальний опис процесу:

Ця циклограма описує всі етапи виробництва упаковки для сухофруктів, від виготовлення пакетів та коробок до їхнього укладання та підготовки до транспортування. Вона враховує всі ключові процеси, забезпечуючи повний огляд виробництва.

Оцінка впливу факторів:

Діаграма Парето використовується для аналізу важливості та впливу різних факторів на ефективність процесу виготовлення упаковки. Вона графічно відображає основні причини або проблеми, які впливають на якість, продуктивність та інші аспекти процесу.

Фактори, що впливають на процес виготовлення упаковки:

Недоліки виробничого обладнання: Несправності або знос обладнання можуть призвести до затримок у виробництві, зниження якості упаковки та браку.

Якість матеріалів: Використання неякісного картону або поліетилену може призвести до пошкодження упаковки, втрати товару та зниження терміну придатності сухофруктів.

Недоліки у процесі друку: Помилки під час друку, такі як нечіткий текст,

неправильні кольори або некоректне маркування, можуть погіршити зовнішній вигляд упаковки та призвести до її бракування.

Пошкодження під час упаковки та транспортування: Неправильне укладання пакетів у коробку, недостатня амортизація або недбале транспортування можуть призвести до пошкодження упаковки та товару.

Неоптимальне розміщення пакетів у коробці: Неефективне розташування пакетів у коробці призводить до втрати простору, збільшення розміру упаковки та зайвих витрат на матеріали та транспортування.

Аналіз факторів за допомогою діаграми Парето:

Діаграма Парето — це корисний інструмент для визначення основних причин проблем у процесі. Вона дозволяє графічно відобразити вплив кожного фактора на загальну ефективність процесу виготовлення упаковки для сухофруктів.

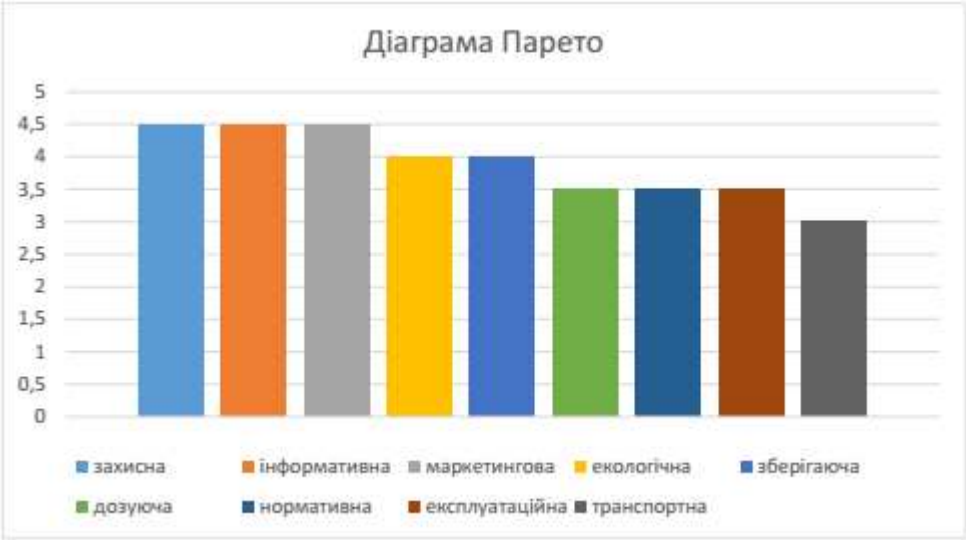
Для побудови діаграми Парето необхідно оцінити важливість кожної причини, наприклад, у відсотках від загальної кількості дефектів або втрат. Це дозволить визначити, на які фактори слід звернути найбільшу увагу для покращення процесу.

Xi	Xj			Сум (aj)	Вага параметру
	1	2	3		
захисна	1,5	1,5	1,5	4,5	**0,13**
інформативна	1,5	1,5	1,5	4,5	**0,13**
маркетингова	1	1,5	1,5	4	**0,12**
транспортна	0,5	1	1,5	3	**0,09**
екологічна	1,5	1,5	1	4	**0,11**
дозуюча	1,5	1,5	0,5	3,5	**0,1**
зберігаюча	1,5	1,5	1	4	**0,12**
нормативно-законодавча	1	1,5	1	3,5	**0,1**
експлуатаційна	1	1	1,5	3,5	**0,1**
Сум aj				**34,5**	**1**

Як видно з таблиці: найбільш важливими с захисна та інформаційна

функція, а найменш важливою с транспортна функція.

На основі таблиці була побудована діаграма Парсто:



Діаграма 3.2 - Діаграма Парсто

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

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

4: ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГОПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Промислове завдання на розроблення проекту за тематикою випускної роботи

№	Тип продукції, наявність лаку, штанцювання, характер формування упако-вки	Кіль-кість назв на рік	Формат, мм	Формат друкарського аркуша, мм	Кіль-кість упако-вок на одному аркуші, розгор-тці шт.	Кіль-кість упако-вок на одному погон-ному метрі,шт	Тираж, тис	Фарб о- віст
1	Полімерна упаковка типу дой-пак	1	210 × 130	5210 × 130	1	1	15000	4+0
2.	**Картонна коробка**	**1**	**300x400**		**1**	**1**		

4.2 Вибір технології та структури виробничих процесів

Вибір технології та структури виробничих процесів виготовлення картонних упаковок в харчовій промисловості має ключове значення для забезпечення ефективності виробництва, високої якості продукції, а також дотримання стандартів безпеки та екологічних вимог. Залежно від конкретних потреб підприємства, ринку та виду продукції, застосовуються різні технології, а структура виробничих процесів може бути адаптована під специфіку виробництва картонних упаковок для харчових продуктів.

Вибір технології виготовлення картонних упаковок

Технологія виготовлення картонних упаковок в харчовій промисловості включає кілька основних етапів: підготовку матеріалів, друк, післядрукарську

обробку, формування та склеювання упаковки. Кожен етап вибору технології залежить від вимог до упаковки, таких як її тип (наприклад, гофрокартон, звичайний картон), вартість, обсяг виробництва та необхідність забезпечення певних властивостей (захист від вологи, механічна міцність, екологічність тощо).

1. **Підготовка матеріалів:** Вибір матеріалів є критичним етапом. Для харчових продуктів часто використовують багатошаровий картон або гофрокартон, що дозволяє зберігати продукт в цілості, захищати його від механічних пошкоджень і впливу навколишнього середовища (вологість, температурні коливання). Вибір між типами картону залежить від функціональних вимог до упаковки. Використовуються екологічно чисті матеріали, які підлягають вторинній переробці.

2. **Друк і маркування:** Для картонних упаковок харчових продуктів важливо забезпечити високоякісне нанесення друкованих зображень, які включають маркування, інструкції, логотипи, штрих-коди тощо. Часто застосовується офсетний друк для отримання чітких і кольорових зображень на великих обсягах упаковки. Вибір технології друку залежить від кількості упаковок і вимог до точності відтворення кольорів.

3. **Післядрукарська обробка:** Для створення форм упаковки застосовуються технології штанцювання, що дозволяє вирізати потрібну форму картонної коробки або іншої упаковки з плоского картону. Інші етапи післядрукарської обробки включають перфорацію, фальцювання та додаткові покриття (наприклад, лакування для додаткового захисту від зовнішніх факторів).

4. **Формування та склеювання:** Після виготовлення картонних заготовок відбувається формування упаковки, її складання і склеювання. Цей процес може бути автоматизований за допомогою спеціалізованих машин, що значно підвищує швидкість та точність виробництва.

5. **Контроль якості та тестування:** Під час кожного етапу виробництва важливо проводити контроль якості, щоб гарантувати відповідність упаковки вимогам безпеки та стандартам. Для харчової промисловості це включає перевірку герметичності упаковки, наявність пошкоджень, а також перевірку на відповідність екологічним стандартам (відсутність токсичних матеріалів у складі).

Структура виробничих процесів

Вибір структури виробничих процесів залежить від масштабів виробництва, організаційних можливостей підприємства та необхідності забезпечення певної швидкості виготовлення упаковки. Зазвичай виробничий процес можна поділити на кілька основних стадій:

1. **Додрукарська підготовка:** На цьому етапі відбувається розробка дизайну упаковки та підготовка макетів для друку. Це може включати створення графічних зображень, відбір матеріалів та визначення технічних параметрів упаковки.

2. **Друк:** Після підготовки матеріалів та макетів упаковка проходить через етап друку, де наноситься графічне оформлення на картон. Офсетний друк є найбільш популярним методом для великих тиражів, однак у разі малих тиражів застосовуються інші методи, наприклад, флексографія чи цифровий друк.

3. **Післядрукарська обробка:** На цьому етапі здійснюються всі необхідні операції для підготовки упаковки до кінцевого виготовлення. Це включає штанцювання, фальцювання, перфорацію, а також нанесення додаткових захисних покриттів, таких як лак або ламінування.

4. **Формування та складання:** Після штанцювання та підготовки всіх частин упаковки вона підлягає автоматичному або ручному складанню. Машини для складання забезпечують точність і швидкість цього процесу. Після формування упаковки вона склеюється і готова до використання.

5. **Пакування та транспортування:** Готові упаковки збираються на палети, маркуються і відправляються на склади або безпосередньо до споживачів

Вибір структури в залежності від потреб

1. **Високий обсяг виробництва:** Для великих підприємств, де обсяги виготовлення картонних упаковок є значними, вибір технології та структури може включати автоматизовані виробничі лінії, що здатні забезпечити високу швидкість виготовлення упаковки при мінімальних витратах.

2. **Малий та середній бізнес:** Для менших підприємств, які не потребують великої кількості упаковки, можуть застосовуватися напівавтоматичні лінії або навіть ручна обробка окремих етапів виробництва для зниження витрат.

4.3 Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи

Розширений опис процесу виробництва пакетів

Процес виробництва картонних упаковок для харчової промисловості є складним і багатоступінчастим. Він включає в себе кілька етапів, від вибору та обробки сировини до формування та пакування готової продукції. Весь цикл виробництва має бути налаштований таким чином, щоб забезпечити високу якість упаковки, що відповідає стандартам безпеки, екологічності та функціональності, адже упаковка для харчових продуктів має відповідати жорстким вимогам щодо збереження продуктів, їх безпеки та зручності використання.

1. Підготовка сировини

Основною сировиною для виготовлення картонних упаковок є целюлозний матеріал, який отримують з деревини або інших рослинних волокон. У харчовій промисловості особливу увагу приділяють якості картону, щоб він не тільки був міцним і надійним, а й екологічно чистим. Важливими властивостями картону для харчових упаковок є бар’єрні властивості (захист від вологи, світла, газів тощо), механічна міцність і стійкість до зовнішніх впливів.

Для виробництва використовується переважно двошаровий або тришаровий картон, в залежності від вимог до упаковки. Окрім основного матеріалу, можуть використовуватися додаткові шари, наприклад, для покращення бар'єрних властивостей або для надання упаковці привабливого вигляду (графічний дизайн, нанесення логотипів, інформаційних написів тощо).

2. Виготовлення картонної основи

Після підготовки сировини наступним етапом є виготовлення картонної основи. Для цього целюлозний матеріал обробляється на спеціальних машинках, де формуються листи картону. Це можуть бути великі рулони, які потім поділяються на менші аркуші або використовуються для виробництва картонних коробок.

Картон може мати різну товщину, в залежності від його призначення: для пакування харчових продуктів зазвичай використовують більш щільний картон, що здатен витримувати великі навантаження, а також має хороші бар'єрні властивості. Технологічні процеси на цьому етапі включають також додавання спеціальних хімічних сполук для поліпшення якості картону, наприклад, для підвищення його вологостійкості або вогнестійкості.

3. Друк та нанесення графічного дизайну

На цьому етапі картон може бути підданий друкарському процесу, де на його поверхню наносяться кольорові зображення, логотипи, інформаційні написи та інші елементи дизайну. Для упаковки харчових продуктів використовуються спеціальні нетоксичні фарби та лаки, що забезпечують не тільки естетичний вигляд, а й безпеку продукції.

Друк може бути виконаний за допомогою різних методів, таких як офсетний друк або флексографія. Для забезпечення високої якості малюнка важливою є точність і чіткість зображень, оскільки упаковка є важливою частиною маркетингової стратегії та повинна приваблювати споживачів.

4. Різання та формування

Після того як картон готовий, наступний етап полягає в його нарізанні та формуванні необхідної форми упаковки. Це може бути виконано різними методами, такими як традиційне висікання або ультразвукове різання. Ультразвукове різання забезпечує високу точність і швидкість, мінімізує пошкодження матеріалу, зменшує витрати на енергію і забезпечує чисті краї без розривів.

На цьому етапі можуть бути вирізані деталі для виготовлення коробок, коробочок, контейнерів або інших видів упаковки, які будуть відповідати певному виду харчового продукту. Формування упаковки здійснюється за допомогою спеціальних прес-форм або автоматичних систем, які дозволяють створювати тривимірні конструкції упаковки.

5. Складання та з’єднання

Після того як окремі частини упаковки готові, вони проходять етап складання. Це може включати з’єднання частин за допомогою клею або спеціальних механічних з’єднань (наприклад, бічні застібки або замки). Важливим аспектом на цьому етапі є забезпечення герметичності упаковки, щоб уникнути потрапляння сторонніх елементів і зберегти якість харчового продукту.

6. Контроль якості та тестування

Після того як упаковка складена, наступним етапом є контроль якості. Це включає перевірку на міцність, стійкість до зовнішніх впливів, герметичність і безпечність для харчових продуктів. У разі необхідності можуть проводитися додаткові випробування на вологість, температурні зміни, здатність витримувати навантаження під час транспортування і зберігання.

Всі ці тести необхідні для забезпечення того, щоб упаковка зберігала свої функціональні та захисні властивості під час виробництва, транспортування та зберігання харчових продуктів.

7. Пакування та зберігання

Останнім етапом є пакування готових коробок або упаковок в коробки для транспортування та подальшого зберігання. Важливо, щоб упаковка була надійно захищена від зовнішніх факторів, таких як волога або механічні пошкодження.

На цьому етапі також можуть використовуватися різні методи упаковки в транспортні коробки або контейнери для доставки на складах або розподільчих центрах. Часто для упаковки використовуються додаткові захисні матеріали, такі як стрейч-плівка або бульбашкова плівка, що допомагають захистити картон від механічних пошкоджень.

8. Транспортування та доставка

Останній етап включає транспортування готової продукції до кінцевого споживача, чи то магазин, чи то розподільчий центр. Картонні упаковки для харчових продуктів мають бути надійно збережені від зовнішніх впливів під час транспортування, тому процес упаковки в коробки, а також використання додаткових захисних матеріалів є важливим для збереження продукції.

Процес виробництва картонних упаковок для харчової промисловості вимагає точного дотримання технологічних стандартів, які гарантують безпеку та ефективність виробництва. Всі етапи повинні бути ретельно налагоджені, щоб забезпечити високу якість кінцевого продукту.

4.4 Вибір обладнання та матеріалів

Сучасна комп’ютерна мережа на поліграфічному підприємстві має на меті забезпечення злагодженого функціонування всіх робочих місць на різних етапах виробництва, зокрема додрукарської, друкарської та післядрукарської обробки, а також в адміністративних, складських і технічних відділах. Основним завданням такої мережі є швидкий обмін даними, полегшення керування обладнанням і створення ефективної комунікації між співробітниками. Локальна

мережа дає змогу централізовано отримувати доступ до спільних ресурсів, таких як сервери, програмне забезпечення, бази даних та системи управління, а також забезпечує інтеграцію з глобальними мережами для зв'язку з клієнтами і постачальниками.

В центрі мережі розташований сервер, який відповідає за зберігання даних, управління спільними ресурсами і функціонування спеціалізованих програм. Він підключений до джерела безперебійного живлення, що дозволяє зберегти дані навіть під час перебоїв з електропостачанням. Адміністративна мережа включає комп'ютери керівників, бухгалтерії та менеджерів по персоналу, які використовують її для ведення фінансового обліку, управління кадрами, складання звітності і контролю виконання виробничих завдань.

Виробнича мережа об'єднує комп'ютери дизайнерів, верстальників, головного технолога та системи, що керують друкарським і післядрукарським обладнанням. Вона оснащена спеціалізованим програмним забезпеченням для розробки макетів, створення фотополімерних форм, а також для управління процесами друку, штанцювання і пакування. Складська мережа обслуговує комп'ютери на складах, що забезпечують облік матеріалів і готової продукції та інтеграцію із системами управління складом (WMS). Інженерно-технічний відділ використовує комп'ютери для технічного обслуговування обладнання, збереження технічної документації та моніторингу стану виробничих систем.

Для розробки упаковки використовуються програми:

Компас 3Д або програми Autodesk, такі як AutoCAD або Inventor; Програми векторної та растрової графіки: Adobe Photoshop та Adobe

Illustrator

Комп’ютерна система управління технологічним процесом, розробки упаковки; друку; ламінації, формування пакету, а також контролю якості.

Проектування часткового технологічного процесу

Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання та матеріалів.

Для друку картонних упаковок в харчовій промисловості часто використовується **офсетний друк**. Одним із найбільш популярних видів обладнання для цієї мети є **офсетна друкарська машина типу Heidelberg Speedmaster**.

Heidelberg Speedmaster Heidelberg Speedmaster — це високопродуктивна офсетна друкарська машина, яка широко застосовується в поліграфічних виробництвах, включаючи друк картонних упаковок. Вона здатна друкувати на великій кількості матеріалів, включаючи різні типи картону, що робить її ідеальним вибором для виробництва упаковки в харчовій промисловості.

Принцип роботи

Офсетний друк є інтермедійним процесом, що означає, що зображення спочатку передається на вологий офсетний циліндр (або "вологий вал"), а потім — на картон. Процес відбувається таким чином:

1. **Формування зображення**: на друкарську форму наноситься зображення, яке потім переноситься на вологий циліндр.

2. **Передача фарби**: фарба на циліндрі переноситься на гумовий вал, який потім передає зображення на картонну поверхню.

3. **Високоякісний друк**: в результаті картон отримує чітке, яскраве і рівномірне зображення, що важливо для упаковки, яка буде використовуватись для харчових продуктів.

Особливості Heidelberg Speedmaster:

1. **Висока продуктивність**: машини цього типу можуть працювати на швидкостях до 18 000 аркушів на годину, що дозволяє забезпечити великий обсяг виробництва.

2. **Автоматизація процесів**: більшість моделей мають автоматичні системи для налаштування кольору, швидкості та інших параметрів, що забезпечує високу точність друку та зменшує людський фактор.

3. **Мінімізація відходів**: завдяки технології оптимізації витрат фарби і паперу, відходи під час налаштування машини мінімізуються.

4. **Висока якість**: машинне обладнання здатне друкувати з високою роздільною здатністю, що дозволяє передавати найменші деталі зображення, що особливо важливо для графічного дизайну упаковки.

5. **Широка палітра матеріалів**: Heidelberg Speedmaster працює з різними видами картону, включаючи гофрокартон, що робить його універсальним для різних типів упаковки.

Переваги для харчової промисловості:

1. **Безпека для продуктів**: офсетний друк зазвичай використовує безпечні для харчових продуктів фарби, що не містять шкідливих для здоров’я компонентів.

2. **Екологічність**: багато моделей мають можливість використання екологічно чистих фарб на водній основі, що важливо для зменшення впливу на навколишнє середовище.

3. **Довговічність**: пакування, надруковане на Heidelberg Speedmaster, має високу стійкість до механічних пошкоджень та впливу вологи, що є важливим для упаковки харчових продуктів, що підлягають транспортуванню і зберіганню.

Таким чином, використання Heidelberg Speedmaster в процесі виготовлення картонних упаковок дозволяє забезпечити високу якість друку, зменшити відходи та покращити ефективність виробничого процесу в харчовій промисловості.

Рис 16 Машина для офсетного друку Heidelberg Speedmaster SM-52-2M

1. **Тип машини**: Heidelberg Speedmaster SM-52-2M є двоколірною офсетною машиною, що означає можливість друку двох кольорів одночасно.

2. **Формат друку**:

- Максимальний формат друку: 520 мм × 375 мм.
- Мінімальний формат друку: 210 мм × 148 мм (A5). Цей формат є стандартним для машин середнього класу і підходить для друку різноманітної продукції, від малих тиражів до середніх обсягів.

3. Швидкість друку:

- Максимальна швидкість друку: до 13 000 аркушів на годину. Це дозволяє досягати високої продуктивності при достатньо хорошій якості друку.

4. Друковані форми:

- Використовує традиційні офсетні форми для друку, що забезпечує відмінну точність і чіткість зображення.

5. Тип підживлення:

- Подача аркушів здійснюється вручну або автоматично в залежності від конфігурації машини, що дозволяє оптимізувати час на налаштування та запуск виробничого процесу.

6. Тип офсетного друку:

- Це класична офсетна машина з антисмужковими технологіями, які знижують ймовірність виникнення полос чи дефектів на готовому продукті.

7. Інтерфейс управління:

- Машина оснащена сучасною системою управління, що дозволяє швидко налаштовувати друк, контролювати якість відбитків і робити необхідні коригування в реальному часі.

8. Автоматизація:

- Інтеграція з автоматичними системами для налаштування кольорів, вологість друку та управління подачею паперу дозволяє скоротити час на переналагодження та знижує ймовірність помилок.

9. Консистентність кольору:

- Технологія контролю кольору дозволяє забезпечити стабільність кольору протягом всього процесу друку. Машина може включати автоматичне коригування відтінків і точність кольору, що критично важливо для брендових упаковок.

10. Друкарська секція:

- Два кольори на одній друкарській машині дозволяють значно зменшити час на друк двокольорових зображень.

11. Робочі можливості:

- Доступна функція автоматичної промивки валів та кліше, що дозволяє знижувати час на обслуговування і підтримку машини в оптимальному стані.

12. Ресурс та надійність:

- Машина має великий ресурс, оскільки компанія Heidelberg відома своєю надійністю та довговічністю. Упорядковане технічне обслуговування забезпечує довгий термін служби обладнання.

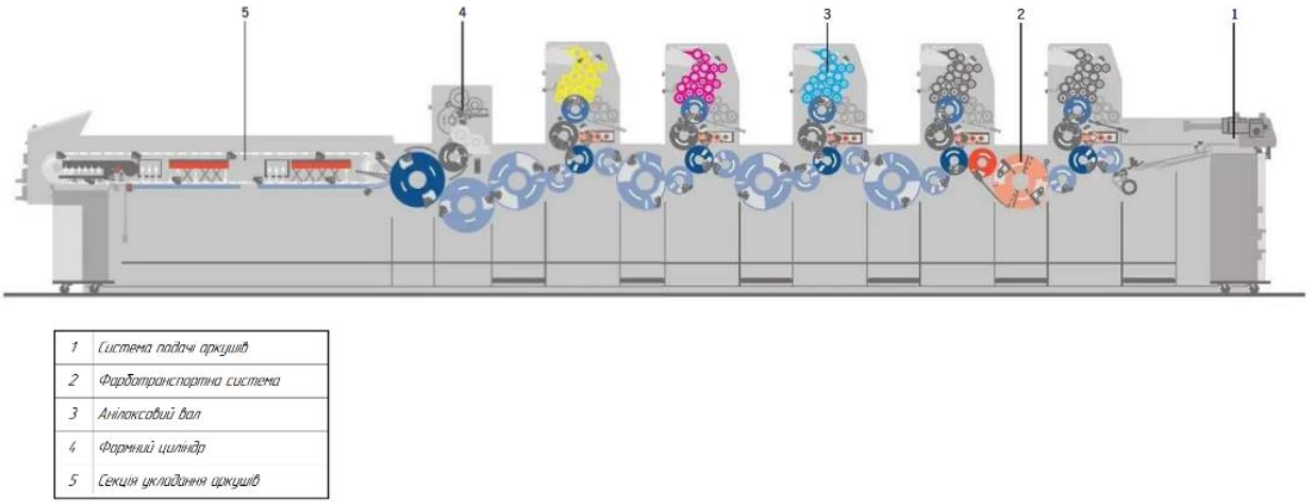
Переваги:

- Висока швидкість друку для середніх і малих тиражів.
- Якість друку, що відповідає вимогам до упаковок і рекламних матеріалів.
- Сучасні технології автоматизації для зниження витрат часу на переналагодження.
- Зручність у використанні завдяки розвиненій системі керування.

Недоліки:

- Не підходить для великих форматів або великих тиражів, оскільки максимальний формат обмежений 520 мм.

- Для дуже великих тиражів або специфічних задач можуть знадобитися машини з більшою кількістю кольорів або більшими можливостями по обробці великих форматів.



1	Система подачі аркушів
2	Фарботранспортна система
3	Анілоксовий вал
4	Формний циліндр
5	Секція укладання аркушів

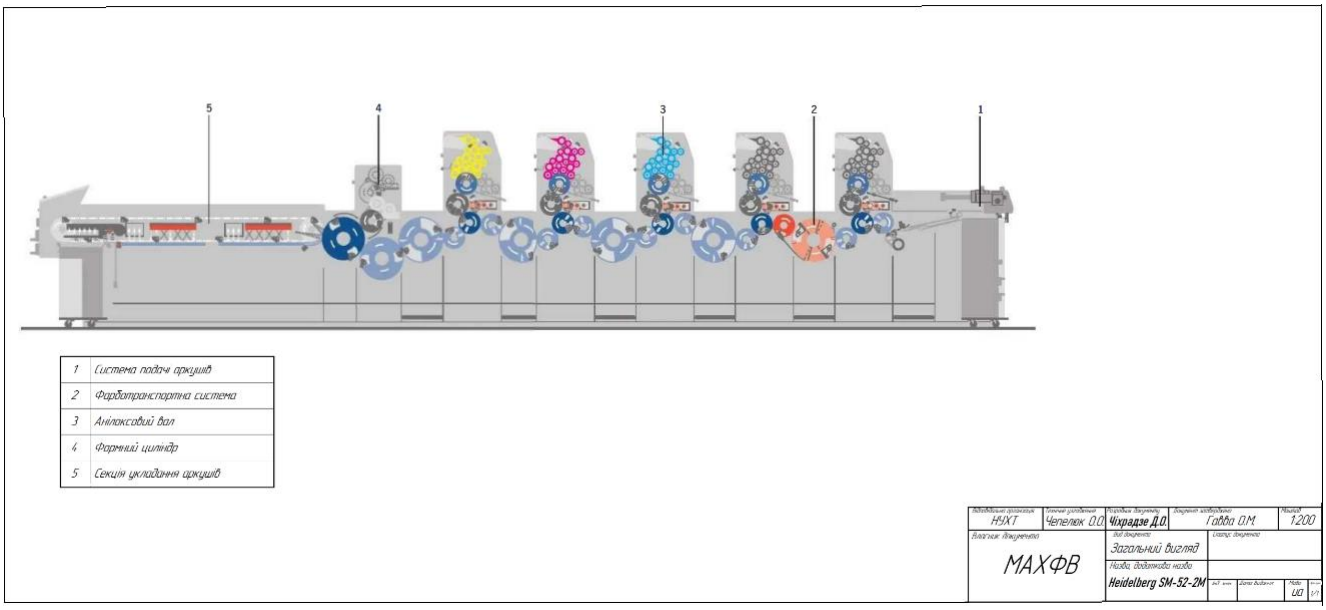


Рис 23- Heidelberg Speedmaster SM-52-2M

Для виготовлення картонної упаковки та надання необхідних форм був обран метод ультразвукового різання картону.

Машина для ультразвукового різання картону – це промислове обладнання, призначене для високопродуктивного різання великих листів картону з надзвичайною точністю. Ці машини широко використовуються у виробництві картонної упаковки для харчових продуктів, фармацевтичних препаратів, побутової хімії та інших галузях.

Принцип роботи великогабаритних машин для ультразвукового різання базується на генерації високочастотних вібрацій, які передаються на спеціальний різальний інструмент. Коли інструмент контактує з картоном, ці вібрації створюють локальне тепло і тиск, що призводить до розриву молекулярних зв'язків матеріалу вздовж лінії різу. Це дозволяє отримати чисті та рівні зрізи без задирок і розшарування.

Основні компоненти обладнання

- **Генератор ультразвукових хвиль:** Перетворює електричну енергію в механічні коливання високої частоти.
- **Перетворювач:** Передає механічні коливання від генератора до різального інструменту.
- **Різальний інструмент:** Зазвичай це плоский ніж, але можуть використовуватися й інші типи інструментів для різних видів різання.
- **Система керування:** Забезпечує точне регулювання процесу різання.
- **Конвеєрна система:** Переміщує картон під різальний інструмент.
- **Система відведення відходів:** Видаляє дрібні частинки картону після різання.

Переваги використання великогабаритних машин

- **Висока продуктивність:** Можливість обробки великих об'ємів матеріалу за короткий час.
- **Висока точність:** Отримання чистих і рівних зрізів без деформації матеріалу.
- **Мінімальний вплив на навколишнє середовище:** Відсутність пилу та інших шкідливих викидів.
- **Можливість автоматизації:** Легко інтегрується в автоматизовані виробничі лінії.
- **Гнучкість:** Може бути налаштована для обробки різних видів картону і виконання різних видів різання.

Рис 24. Ультразвуковий різак 30Khz Ultrasonic Cutter AMOR 1625AK

Ультразвуковий різак здійснює 20 000 – 40 000 коливань лезом за секунду (20-40 кГц). Ці високочастотні вібрації дозволяють легко розрізати смолу, гуму, неткані матеріали та композити. Окрім відмінних ремонтних властивостей, наші продукти є екологічно чистими, оскільки практично не утворюють крихт, стічних вод, шуму або диму.

Кожен об'єкт має свою власну резонансну частоту, за якої він легко починає коливатися. Якщо прикласти зовнішню силу, що збігається з цією частотою, навіть невелике зусилля може викликати значні коливання. Це явище називається резонансом. Ультразвуковий різак використовує резонанс для створення інтенсивних коливань ріжучої кромки.

Ультразвуковий різак складається з двох основних частин: генератора, який створює електричні коливання, та перетворювача, що перетворює їх на механічні. Всередині перетворювача розташовані п'єзоелектричні елементи. Коли до них подається змінний струм певної частоти, весь перетворювач, включаючи ріжуче лезо, починає сильно вібрувати завдяки резонансу. Система

зворотного зв'язку постійно контролює частоту та амплітуду коливань, забезпечуючи стабільну роботу інструменту і дозволяючи отримувати чисті та рівні зрізи.

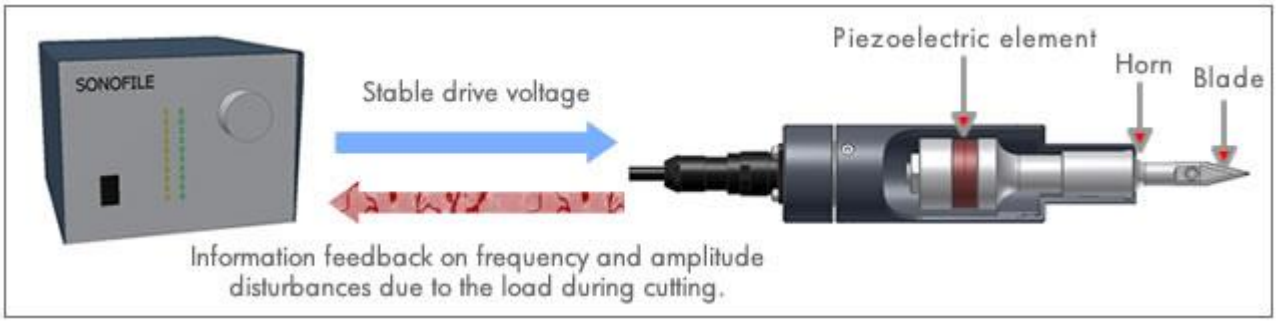
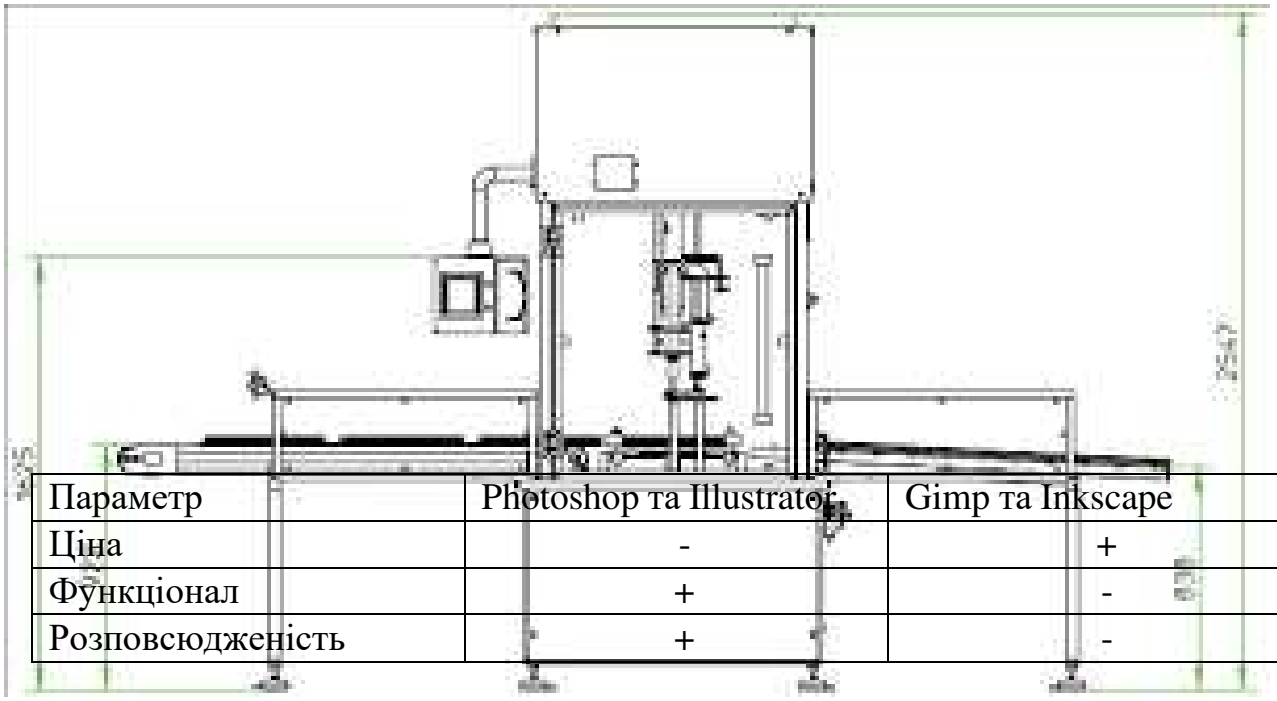


Рис 25.Ультразвуковий різак



Параметр	Photoshop та Illustrator	Gimp та Inkscape
Ціна	-	+
Функціонал	+	-
Розповсюдженість	+	-

Рис 26.Схема ультразвукового різака

Для потреб цього проекту не потрібна велика кількість програмного забезпечення. Воно використовується лише на персональних комп’ютерах. Вибір стоїть між використанням програмного пакету Adobe (Photoshop та Illustrator) та безкоштовними редакторами Gimp та Inkscape

Для порівняння склалась таблиця:

Де «+» - краще, «-» - гірше

Аналіз проведеного порівняння вказує на те, що для досягнення найвищих результатів у виробництві варто віддати перевагу програмному забезпеченню Adobe. Незважаючи на необхідність придбання ліцензії, ці інструменти забезпечують значно кращу якість виконаних робіт. Крім того, на ринку праці значно легше знайти кваліфікованих спеціалістів, які володіють Adobe продуктами та можуть ефективно використовувати їх у своїй діяльності.

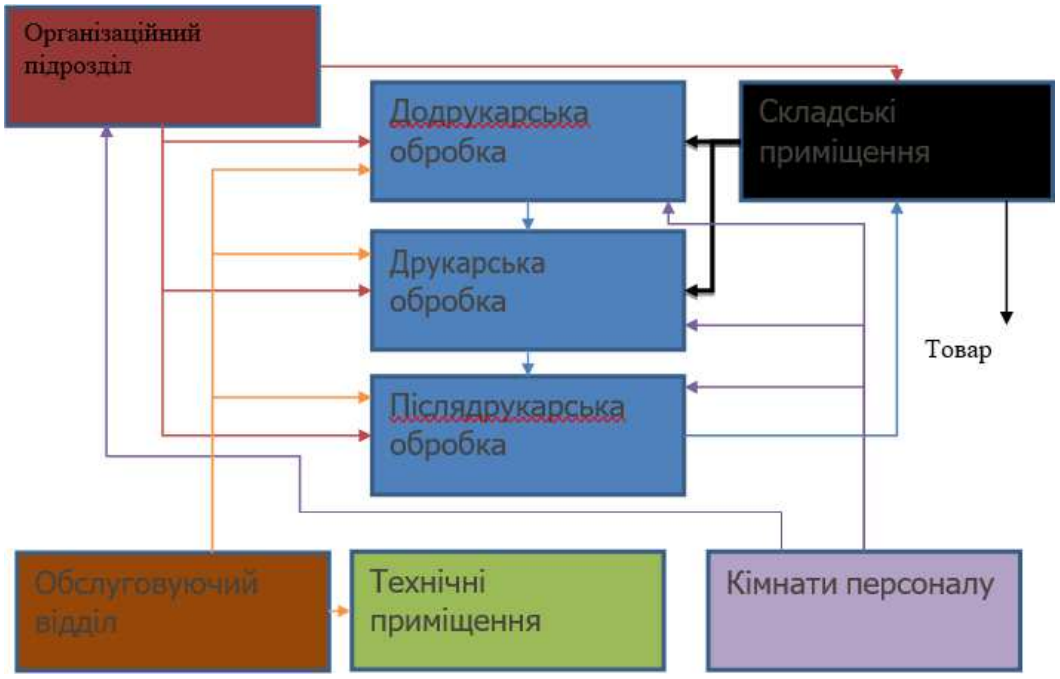
Аналіз попередніх розрахунків дозволив визначити оптимальний матеріальний склад для виробництва. Було прийнято рішення використовувати спиртову флексографічну фарбу BUDIN AKARCA для фарбування труб. Цей вид фарби, що базується на поліамідах, ідеально підходить для поверхневого друку. Для виготовлення пакетів дой-пак було обрано тришарову плівку, що складається з поліетилену, поліетилентерефталату та алюмінієвої фольги. Як фінішне покриття було обрано нітроцелюлозний лак "varnish" А-400 виробництва ТОВ АРАЗ.

4.5 Організаційна структура виробництва

Виробництво на якому буде виготовлятися упаковка буде поділятися на чотири відділи. Воно включатиме в себе:

- Відділ додрукарської підготовки;
- Виробничий цех;
- Склад;
- Відділ готової продукції.
- Лабораторія контролю якості вихідних матеріалів та готової продукції

А також поділений на: організаційний відділ, Додрукарська, друкарська, післядрукарська обробки,складські приміщення,обслуговуючий відділ,технічні приміщення та кімнати персоналу.



4.6 Основні характеристики проекту та його цілі

З огляду на необхідність випускати великі обсяги продукції, було прийнято рішення про використання промислового обладнання, призначеного для великих підприємств. Хоча таке обладнання дозволяє ефективно справлятися з поставленими завданнями, воно має певні недоліки, які можна усунути шляхом модернізації. Альтернативні варіанти обладнання, як правило, або мають значно вищу вартість, або ж характеризуються низькою продуктивністю та потребують значної ручної праці. Зважаючи на сучасні тенденції розвитку виробництва, перспективним напрямом модернізації є впровадження цифрових технологій та автоматизації виробничих процесів. Це дозволить не лише підвищити ефективність виробництва, але й мінімізувати людський фактор, забезпечивши більш точний контроль над усіма етапами виробництва.

4.7 Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина
1.	Річний випуск паковань	млн. шт.	3.5
2.	Чисельність промислово–виробничого персоналу	осіб	13
3.	Загальна чисельність працівників	осіб	23
4.	Загальна площа виробництва	$м^2$	720
5.	Висота поверху виробництва	м	3
6.	Загальна кубатура виробництва	$м^3$	2170
7.	Загальна площа підприємства	$м^2$	1448

Табл 5.2 – відносні техніко-економічні показники проєкту

№	Техніко-економічні показники проєкту	Одиниця виміру	Розраховане значення
1.	Кількість продукції на 1 кв. м площі на 1 куб. м об'єму приміщення на 1 кв. м підприємства	тис. шт	 39.2 13.6 20.1
2.	Витрати електроенергії для технологіч-них потреб на річний випуск продукції на 1000 штук упаковки	млн. грн	 0.75 0.00065
3.	Витрати електроенергії на освітлення	тис. грн	5.14
4.	Трудомісткість на річний випуск продукції на 1000 штук упаковки	тис. грн	 10000 837.90
5.	Повна собівартість	тис. грн	169580
6.	Ціна паковання	тис. грн	210000
7.	Прибуток, грн: на 1 кв. м площі на 1 куб. м об'єму приміщення на 1 кв. м землі	тис. грн	15.4 5.2 6.4
8.	Рентабельність	%	3
9.	Термін окупності	років	4.5

4.8 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

Плани виробничих приміщень зображені на кресленні «План-схема підприємства».

Машини,що розташовані у виробничому приміщенні:

Назва устаткування, оснащення робочого місця	Марка	Габарити мм*мм	Необхідна площа для розміщення устаткуванняабо оснащення робочого місця, м^2	Маса устаткування, т	Статистичне навантаження, т/м^2
1	2	3	4	5	6
Друкувальне обладнання	Heidelberg Speedmaster SM 52-2P	9730 × 4700	90,84	6,1	0,1445
устаткування для виготовлення друкарських форм	Флексмонт	4000 × 5505	60,096	2,75	0,0987
машина для виготовленн я пакетів	Швидкісна пакеторобна машина DSM600-SFZHS	6000 × 2000	15,422 мм (Д) × 2,099 мм (Ш) × 1,815 мм (В)	8	0,2675
Машина для ультразвуковог о різання	Ультразвуковий різак AMOR 1625AK	7200 x 2000	3	3	0,1010

4.9Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Таблиця 4.10 – Завдання на забезпечення виробничого процесукомп'ютерами

Назва устаткування, оснащення робочого місця	Кількість PC	бхідне програмне забезпечення
Друкувальники	2	MS Office, пошта, Esco Pilot
Працівник в зоні плівки	4	MS Office, пошта, Esco Pilot

Працівник в зоні формуванняпакетів	4	MS Office, пошта, EscoPilot
Складальники	4	MS Office, пошта, Esco Pilot

ти додрукарськоїобробки	2 + 1 для кольоропроби	MS Office, пошта, Esco Pilot, Adobe Photoshop, Esco ArtPro+
Менеджери	3	MS Office, пошта, Esco Pilot
Технологи	2	MS Office, пошта, Esco Pilot
Керівник	1	MS Office, пошта,
Системний адміністратор	3 (1 персональний, 1 ноутбук налаштування та 1 ПК дляуправління сервером)	MS Office, пошта, Esco Pilot,Eclipse
Охорона	1	Програма відеоспостереження,пошта
Загальна кількість	23	

Враховуючи розмір підприємства, повне забезпечення функціонування підприємства буде вимагати забезпечення його 23 одиницями ПК. Загалом усі робочі місця з ПК можна поділити на чотири групи:

- **спостерігальні** (охорона) – найменш потужні ПК основна задача яких полягає лише у виведенні відео на екран. Для цього потрібен лише монітор та найдешевший серед доступних міні-ПК.
- **виробничий** (друк, висічка, складання) – ноутбуки, які знаходяться біля кожної з машин, єдина задача яких у зручному отриманні інформації спеціалістом, без необхідності постійно звертатись до менеджера щодо замовлення. Ці ноутбуки мінімально необхідним функціоналом та доволі низькою потужністю, але портативні.
- **менеджмент** (менеджери, керівник) – ПК які не потребують великої потужності і використовуються лише для ведення комунікації з замовниками та підприємством. Загалом вони можуть бути будь якими, але для більшої зручності краще використовувати ноутбуки з невеликою потужністю, але гарним екраном для повної передачі зображення дизайну. Недоліком таких ПК є висока ціна.

- **технологічні** (спеціалісти ДДП, програмісти, технологи) – найдорожчі та найпотужніші ПК на підприємстві. Через те, що робота з візуалізацією це дуже важкий з точки зору навантаження на ПК процес, який до того ж треба виконувати швидко, ПК які треба спеціалістам мають бути дуже потужними, для того, щоб вони якісно виконували роботу за найменший час. Такі ПК оснащені дуже якісними моніторами (по 2 на кожного спеціаліста ДДП), та якісною «начинкою». До цієї категорії також відносяться ПК програміста з технологом, які хоча і не працюють з графікою але все одно мають роботу яка дуже залежить від потужності ПК. Такі комп'ютери найкраще збирати індивідуально з окремих комплектуючих. Їх можна замовити і дати збирати системному адміністратору, який і встановить і налаштує все ПЗ.

Важливо відмітити роль локальної мережі. Уся комунікація всередині підприємства, а також файлообіг має відбуватися на локальному сервері. Для цього використовується спеціальні маршрутизатори та IP адреси. Для використання цієї мережі використовується ПЗ Esco Pilot та вбудований додаток пошти (або веб-сторінка у браузері).

5: CALS-ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ

Реалізація в САПР окремих етапів ЖЦВ

Сучасний підхід до управління життєвим циклом продукту (PLM) зазнав значних змін. Замість традиційного фокусу на окремих етапах розробки, інженери та виробники спрямовують свої зусилля на створення єдиного цифрового представлення продукту, що охоплює весь його життєвий цикл – від концепції до утилізації. Це означає, що вся інформація про продукт, від конструкторської документації до даних про виробництво та експлуатацію, об'єднується в єдину систему.

Такий підхід викликаний зміною парадигми в розробці продуктів. Раніше конструктори визначали структуру продукту, виходячи з технічних вимог. Сьогодні ж, структура продукту формується під впливом ринкових тенденцій, потреб клієнтів та інших зовнішніх факторів. Це означає, що вимоги до продукту визначаються не стільки внутрішніми потребами підприємства, скільки зовнішніми ринковими реаліями.

Ця зміна парадигми призвела до значної еволюції систем управління життєвим циклом продукту (PDM). Якщо раніше системи PDM були більше схожі на сховища для даних, які отримували інформацію про структуру продукту з інших систем, таких як CAD-системи (наприклад, UG, CATIA), то зараз ситуація змінилася. Сучасні системи PDM беруть на себе функцію централізованого управління структурою продукту. Іншими словами, саме система PDM стає "серцем" цифрового представлення продукту, а CAD-системи використовуються для деталізації та візуалізації окремих компонентів.

У сучасних системах управління життєвим циклом продукту (PDM) відбувся значний зсув парадигми: акцент перемістився з опису статичних характеристик виробу на моделювання динамічних процесів його створення та обслуговування. Такий підхід дозволяє компаніям більш гнучко адаптуватися до мінливих вимог ринку та ефективно управляти виробничими процесами.

Розвиток технологій та зміна вимог бізнесу призвели до появи нового покоління систем управління життєвим циклом продукту (PLM). На відміну від

традиційних систем, які фокусувалися на централізованому управлінні даними в рамках одного підприємства, сучасні PLM-системи підтримують гнучку, мережеву модель співпраці. Це означає, що різні компанії можуть об'єднувати свої зусилля для розробки та виробництва продукту, а інформація про продукт доступна всім учасникам проекту.

Концепція PLM охоплює весь життєвий цикл продукту, починаючи від ідеї та розробки і закінчуючи продажами, обслуговуванням та утилізацією. Це дозволяє компаніям ефективніше управляти своїми продуктами, оптимізувати виробничі процеси та швидше реагувати на зміни ринку.

Ключовою особливістю сучасних PLM-систем є їхня здатність підтримувати складні ієрархічні структури проектів. Це означає, що великі проекти можуть бути розбиті на більш дрібні підпроекти, що дозволяє ефективніше управляти складними продуктами та процесами.

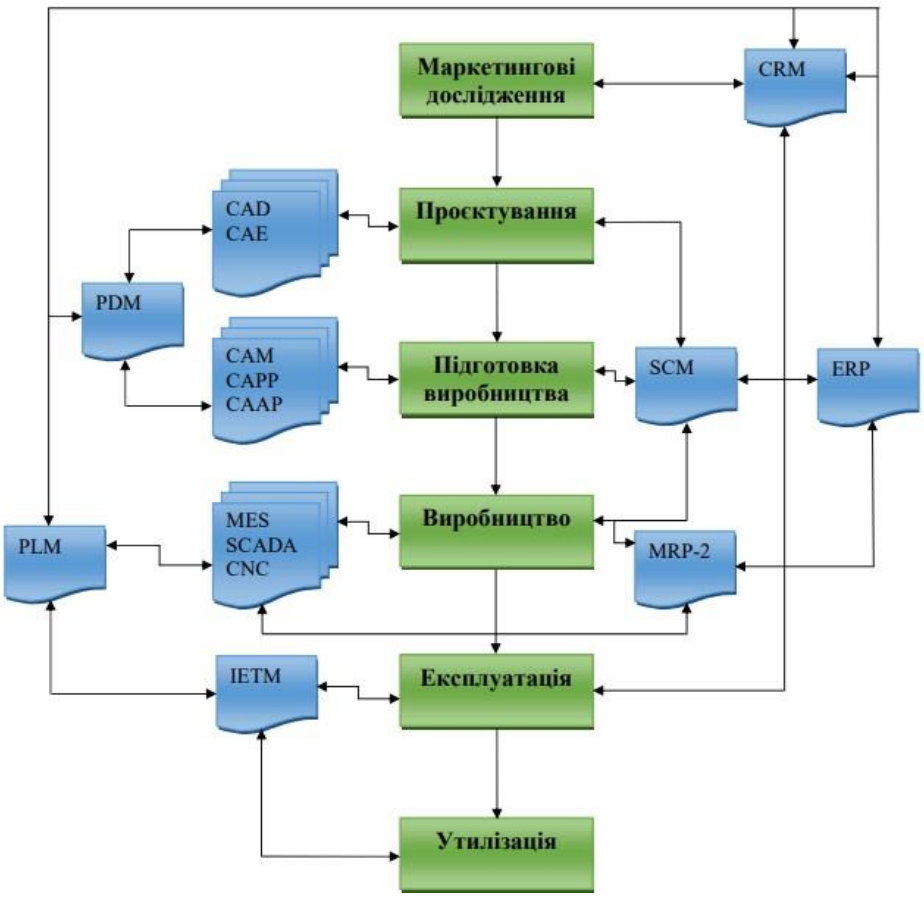


Рис. 5.1. – Етапи життєвого циклу виробів та системи їх інформаційноїпідтримки

Таким чином, відповідно до етапів ЖЦВ:

- маркетингові дослідження виконуються за допомогою CRMсистем;
- проєктування та аналіз виконується за допомогою CAD/CAEсистем;
- технологічна підготовка виробництва здійснюється за допомогою CAM, CAPP та CAAP-систем;
- безпосередньо виробництво виконується засобами MES, SCADA, CNC та MRP-2;
- експлуатація виробу відбувається під керуванням CRM та IETM систем;
- управління утилізацією здійснюється системою IETM.

Одним із найбільших викликів при впровадженні систем управління життєвим циклом продукту (PLM) є забезпечення ефективної взаємодії між різними підрозділами компанії, які беруть участь у розробці та виробництві продукту. Складність полягає в тому, що різні фахівці працюють з різними типами даних, і об'єднання цієї інформації в єдину систему є непростим завданням.

Особливо гостро ця проблема відчувається при реалізації складних проектів, що вимагають залучення фахівців з різних галузей. Для ефективного управління такими проектами необхідне створення єдиного інформаційного середовища, яке забезпечувало б доступ до всіх необхідних даних в будь-який момент часу.

Крім того, PLM-системи повинні забезпечувати інтеграцію різнорідної інформації, що стосується продукту. Наприклад, конструктори працюють з технічними характеристиками продукту, а маркетологи – з даними про ринок і потреби клієнтів. Ефективна взаємодія між цими підрозділами є ключовим фактором успіху будь-якого проекту.

Сьогодні розробка продуктів стала глобальним процесом, що часто передбачає залучення віддалених команд. Це значно ускладнило координацію роботи та обмін інформацією між учасниками проекту. Саме тому системи управління життєвим циклом продукту (PLM) стали незамінними інструментами для успішної розробки нових продуктів.

Сучасні PLM-системи надають широкий спектр інструментів для ефективної співпраці розробників, зокрема засоби управління проектами та інструменти для спільного створення цифрових моделей продуктів. Це дозволяє командам, що працюють у різних куточках світу, ефективно взаємодіяти та обмінюватися інформацією в режимі реального часу.

Одним із ключових трендів у розвитку PLM-систем є створення деталізованих цифрових двійників продуктів. Це дозволяє розподіляти завдання між різними фахівцями, незалежно від їхнього фізичного розташування, та забезпечує високий рівень координації та контролю над процесом розробки.

Можливості доступу багатьох людей до різноманітної змістовної інформації про продукт, включаючи 3D-моделі, підвищують ефективність усіх процесів – від початкових стадій конструювання до документування продукту і його обслуговування. Платформа PLM (управління життєвим циклом продукту) розроблена для підтримки основних процесів створення і випуску продукції, інтегруючи автоматизацію проектування, підготовки виробництва, інженерного аналізу та організовуючи спільну роботу проектувальників і інших учасників розробки. Вона також забезпечує автоматизацію робочих потоків, візуалізацію структури виробу, управління змінами і конфігураціями, а також документообіг у процесі розробки продукції.

Сучасні постачальники рішень PLM розширюють базові функціональні можливості додатковими опціями, такими як управління портфелем продукції, виконання регуляторних вимог, інтеграція з маркетинговими, продажними та післяпродажними процесами, а також управління виробництвом, забезпечення якості та аналіз продукції. PLM є системою, що об'єднує різні компоненти, і основною вимогою до такої платформи є її здатність інтегрувати програмне забезпечення та зовнішні системи, які так чи інакше пов'язані з розробкою, випуском і просуванням продукту, забезпечуючи при цьому взаємодію усіх учасників процесу, включаючи партнерів і споживачів.

У літературі з автоматизованого проектування та суміжних областей іноді виникає непорозуміння щодо розмежування понять PDM (управління даними продукту) та PLM, оскільки часто термін PLM використовується як загальний. Це може створювати плутанину, особливо коли система, що має лише функціонал PDM, позиціонується як PLM-система.

Сучасне виробництво складних технічних систем неможливе без комплексного використання інформаційних технологій на всіх етапах їх життєвого циклу. Від проектування та виробництва до експлуатації та обслуговування – кожна стадія потребує ефективної обробки великих обсягів даних. Це передбачає автоматизацію різноманітних процесів, від розробки конструкторської документації до управління запасами та обслуговування клієнтів.

Проектування і виробництво нерозривно пов'язані між собою. Конструктор розробляє геометрію виробу, встановлює технічні вимоги і оформлює конструкторську документацію, а технолог забезпечує виготовлення виробу з урахуванням специфіки виробництва, технічних процесів і устаткування.

Реалізація принципу CALS, тобто безпаперового представлення інформації, стала можливою завдяки широкому впровадженню електронних моделей продуктів. Ці моделі містять всю необхідну інформацію для виробництва, забезпечуючи безперервний потік даних між різними підрозділами підприємства та його партнерами.

6: ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Таблиця 5.1 – Абсолютні техніко-економічні показники проєкту

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина
1.	Річний випуск паковань	млн. шт.	3
2.	Чисельність промислово–виробничого персоналу	осіб	5
3.	Загальна чисельність працівників	осіб	15
4.	Загальна площа виробництва	$м^2$	144,41
5.	Висота поверху виробництва	м	3
6.	Загальна кубатура виробництва	$м^3$	433,23
7.	Загальна площа підприємства	$м^2$	288

Таблиця 5.2 – Відносні техніко-економічні показники проєкту

№	Техніко-економічні показники проєкту	Одиниця виміру	Розраховане значення
1.	Кількість продукції • на 1 кв. м площі • на 1 куб. м об'єму приміщення • на 1 кв. м підприємства	тис. шт	8,3 2,77 4,17
2.	Витрати електроенергії для технологічних потреб • на річний випуск продукції • на 1000 штук упаковки	млн. грн	0,156 0,000130
3.	Витрати електроенергії на освітлення	тис. грн/ рік	1,084
4.	Трудомісткість • на річний випуск продукції • на 1000 штук упаковки	нормо–год	2000 166,67
5.	Повна собівартість	тис. грн	33961,232
6.	Ціна паковання	тис. грн	42000
7.	Прибуток, грн: • на 1 кв. м площі • на 1 куб. м об'єму приміщення • на 1 кв. м землі	тис. грн	3,46 1,15 1,73
8.	Рентабельність	%	2
9.	Термін окупності	років	4

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було проведено дослідження ринку сухофруктів. Аналіз існуючих упаковок для цієї категорії продукції. Було обрано та розглянуто упакування у вигляді картонної коробки та виготовлення її шляхом ультразвукового різання.

Було виконано мету даної роботи, а саме проектування виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню упаковки для сухофруктів накладом 3.5 млн штук на рік.

Проведено маркетингове дослідження. Суть даного дослідженняполягала у виявленні тенденцій з урахуванням кількості наукових праць, що з темою дослідження. Ці тенденції дозволили зробити висновки щодо розвитку технологій виготовлення картонних коробок та сучасних виробничих конструкцій.

Проведено розрахунок, у якому вказано відповідні розміри упаковки та вказано способи виготовлення упаковки длянадійного зберігання продукції. У дослідженні наведено всі необхідні конструктивні та технологічні рішення для забезпечення виробництва картонної упаковки обсягом 3.5 млн. штук на рік.

Аналізуючи сучасні тенденції покращення умов праці працівників, було прийнято рішення про запровадження 9-годинного робочого дня. При цьому можна скоротити кількість працівників до необхідного мінімуму, скоротивши витрати та виробляючи продукцію за нижчою собівартістю.

На основі наукових досліджень, літературних досліджень та розробленого дизайну упаковки був розроблений дизайн компанії. Він призначений для цільової продукції з можливістю використання потужностей для виробництва аналогічної продукції. Головна риса, що відрізняє таке підприємство від аналогів, - простота та гнучкість. Більшість обладнання є автоматичним, технологічні карти та технічне оснащення дозволяють персоналу краще розуміти важливі аспекти кожного замовлення, що дозволяє працівникам працювати більш ефективно, повністю віддаючи себе роботі. Проведено оцінку техніко-економічних показників підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Босак В.О., Сенкусь В.Т., Кравчук І.М. Устаткування спеціальних видів друку і спеціального призначення: Львів: УАД, 2012. 139 с.

2. В.Л. Шредер, В.М. Кривошей, Н.В. Кулик. Полімерна упаковка. К.: Принт Медіа, 2021. - 579 с.

3. Пакувальне обладнання / Гавва О.М. та ін.; ІАЦ «Упаковка», Київ, 2010. 744 с.

4. Проектування видавничо-поліграфічного виробництва: проектування видань і паковань. Практикум [Електронний ресурс] // навч. посіб. для студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» // Укладач: К. І. Золотухіна – Електронні текстові дані (1 файл: 1,8 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 53 с.

5. Регей І.І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): Львів: УАД, 2001. 144 с.

6. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Скляна тара: Львів: УАД, 2011. 108 с.

7. Халайджі В, Кривошей В.М. Упаковка для харчових продуктів та напоїв: Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018. 216 с.

8. Шостачук Ю. О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва. Навчальний посібник / Ю. О. Шостачук. К.: НТУУ «КПІ», 2009. 240с.

9. Шредер В.Л., Пилипенко С.Д Упаковка из картона: Київ: ИАЦ, «Упаковка», 2004. 558 с.

10. Ярема С.М., Гавва О.М. Етикетка. Київ: НУХТ, Ун-т «Україна», 2007. 635 с.

11. Braem G. Book "Psychology of Color", 2009. Author: Edition: 1st Edition 2009. – 158 с.

12. Color and Its Reproduction. Fundamentals for the Digital Imaging and Printing Industry Third Edition by Gary G. Field GATFPress PITTSBURGH – 376 p.

13. Dan Margulis On the Law of Simultaneous Contrast of Colors, 2020 ISBN 978-0-988-28081-6

14. Dan Margulis Photoshop LAB Color: The Canyon Conundrum and Other Adventures in the Most Powerful Colorspace, ISBN 0-321-35678-0

15. Fairchild, M. D., 2013. Color Appearance Models /Mark D. Fairchild (3rd Edn). Wiley IS&T. 439 c. ISBN:9781118653128

16. Gary G. Field Color and Its Reproduction Paperback: навч. посібн. Edyted by Physics of Light (Books). – 376 с.

17. Helmut Kipphan. Handbook of Print Media. Springer, 2001, 1247 p.

18. Innovation in Food Packaging. Edited by Jung H.Han, Elsevier, - USA. 2014. 601 pages.

19. Packaging Design Successful Product Branding from Concept to Shelf /Marianne R. Klimchuk, Sandra A. Krasovec, Wiley Publisher, 2013. - 256 p.

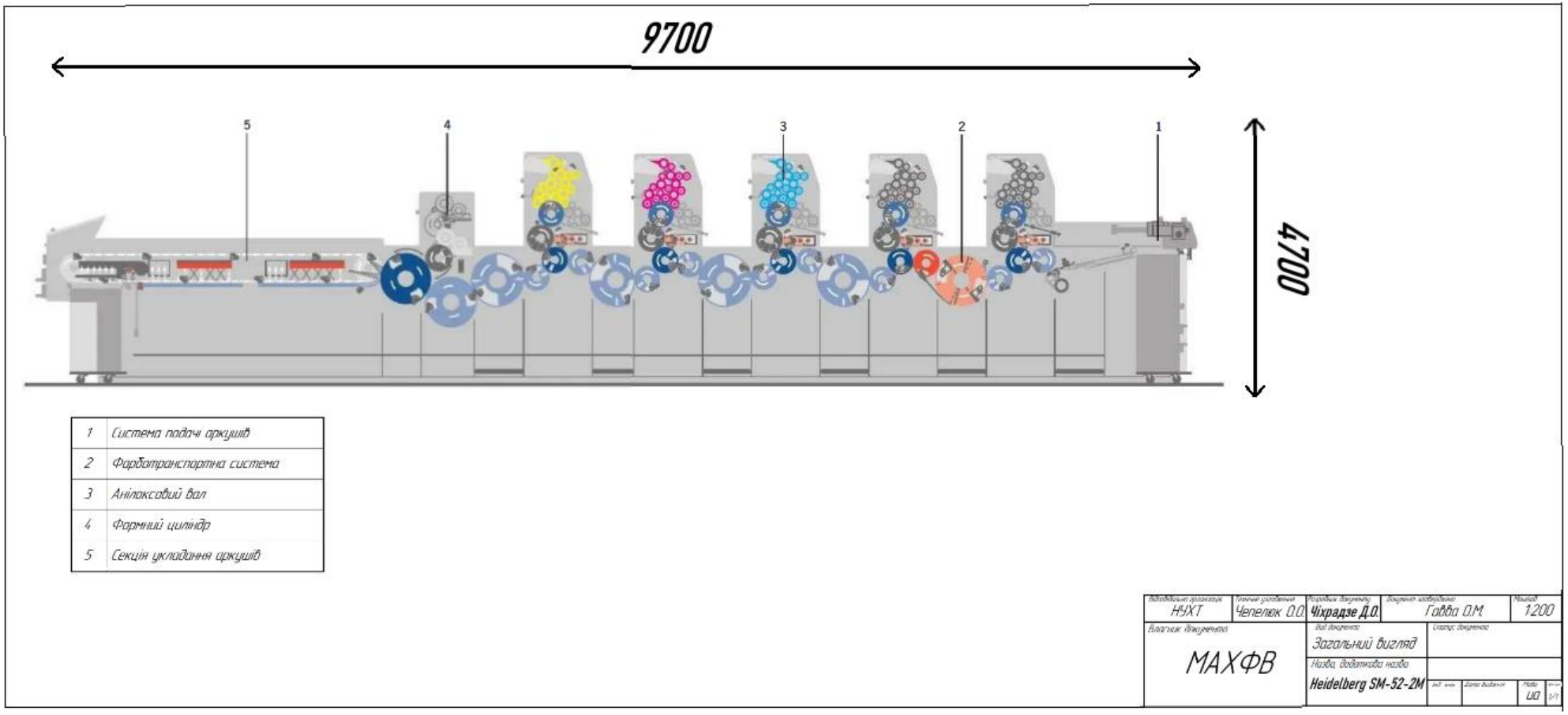
20. Trends in packaging of food, beverages and other fast-moving consumer goods (FMCG). Woodhead Publishing Limited, Edited by Neil Farmer, USA, 2013, 322 pages.

21. Сирохман І.В. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари: підручник / І.В. Сирохман, В.М. Завгородня, В.Т. Лебединець. Київ: Знання, 2014. 543 с.

22. Слоцька Л. С. Основи поліграфії (друкарські та брошурувально-палітурні процеси): навч. посіб. / за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. Лазаренка Е. Т. Львів: УАД. 2012. 244 с.

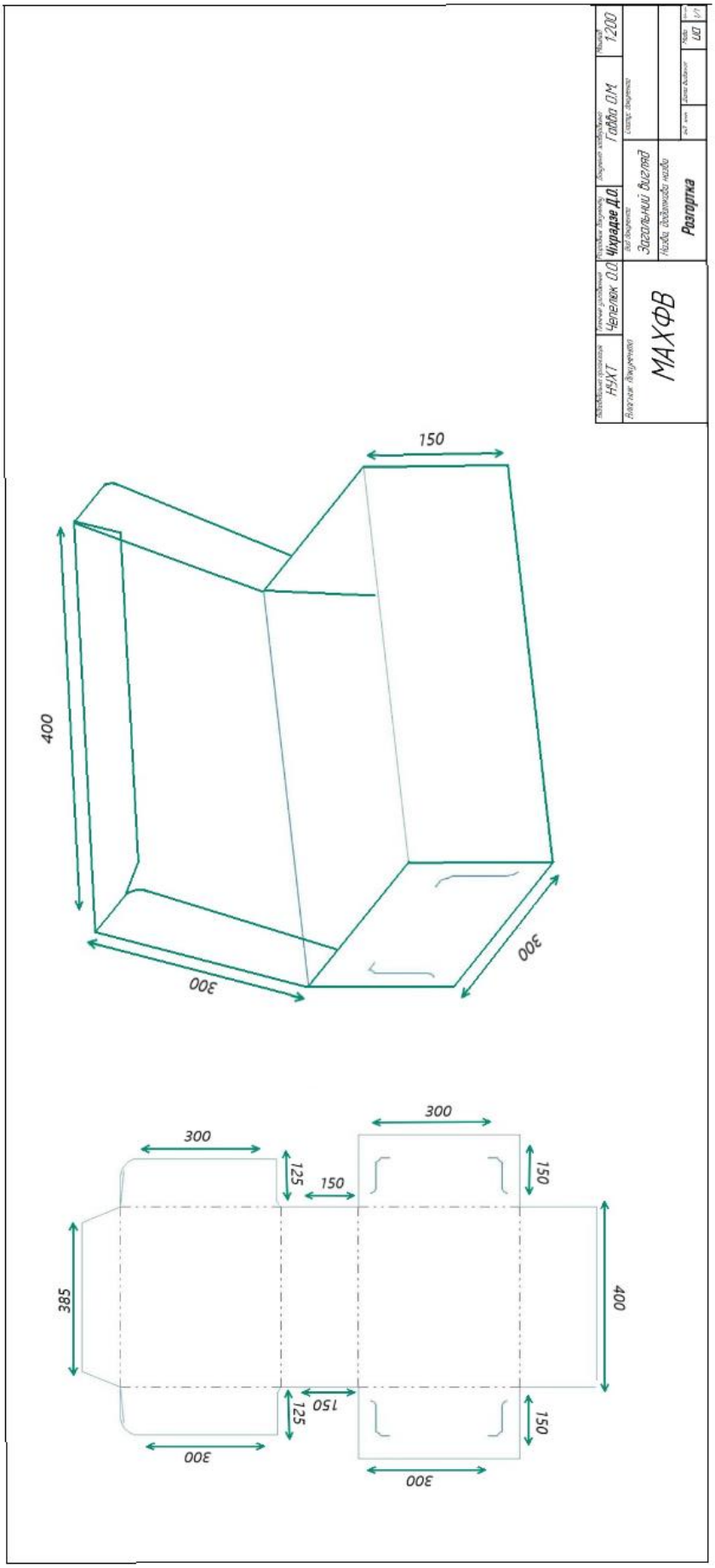
23. Грабовський Є. М., Оленич М. М. Технологічні процеси видавничої поліграфічної справи / Є. М. Грабовський. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 192 с.

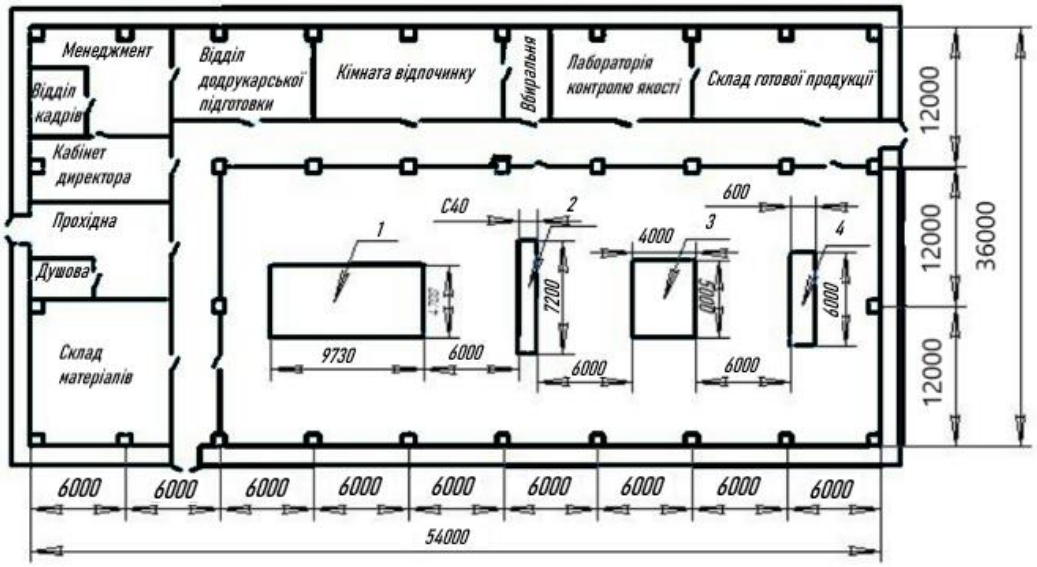
24. https://ukrpatent.org/uk/articles/bases2



1	Система подачі аркушів
2	Фарбопереносна система
3	Анілоксовий вал
4	Формний циліндр
5	Секція укладання аркушів

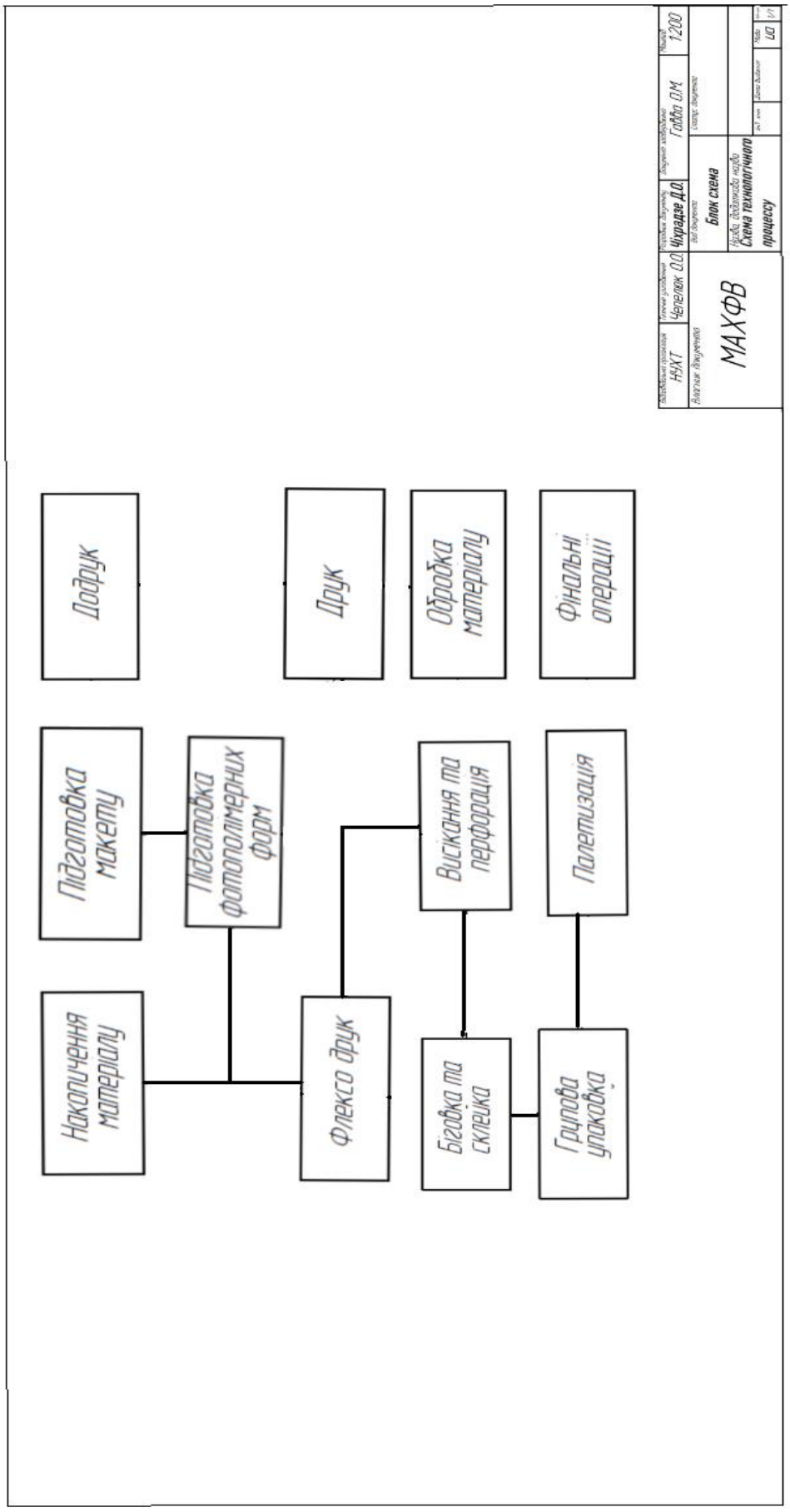
Відповідальна організація: НУХТ	Технічний керівник: Чепелюк О.О.	Розробник документу: Чіхрадзе Д.О.	Вид зображення: Габба О.М.	Масштаб: 1:200
Вид документа: МАХФВ		Вид документа: Загальний вигляд		Статус документа:
		Назва, додаткова назва: Heidelberg SM-52-2M	Зміст змін:	Дата видачі:
				Мова: UA


150
400
300
300
300
300
125
150
150
385
400
150
125
150
300
300
МАХФВ
Разгортка
Загальний вигляд
Чепелюк О.О
Цуркевич Д.О
Гайда О.М
1:200
А5А1



1.Heidelberg Speedmaster SM 52-2P
2.Швидкісна пакеторобна машина DSM600
3.Флексмонт
4.Ультразвуковий різак AMOR 1625AK

Відповідальна організація: НУХТ	Керівник університету: Чепелюк О.О.	Розробник документу: Чіхрадзе Д.О.	Керівник кваліфікації: Гавва О.М.	Масштаб: 1:200
Аналог документа: МАХФВ		Вид документа: Загальний вигляд	Склад документа:	
		Назва, додаткова назва: Виробництво		
			Дата видачі:	Міра: UA


Додрук
Друк
Обробка матеріалу
Фінальні операції
Підготовка макету
Підготовка фотополімерних форм
Висікання та перфорація
Палетизація
Накопичення матеріалу
Флексо друк
Біговка та склейка
Групова упаковка
МАХФВ
Блок схема
Схема технологічного процесу
1:200
ГАВВА О.М.
Челепак О.О.
Чухадзе Д.О.
НУХТ