

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) _____ (підпис) <u>Сергій БЛАЖЕНКО</u> (прізвище та ініціали)	«До захисту допущено» Завідувач кафедри МАХФВ _____ (підпис) <u>Олександр ГАВВА</u> (прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 2022 р.	« ____ » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності _____ 133 «Галузеве машинобудування»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _____ Інжиніринг поліграфічних та
пакувальних виробництв
на тему: Проектування виробництва по виготовленню та поліграфічному
оформленню упаковки для набору аксесуарів для гаджетів
накладом 360 тисяч штук на рік.

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

Кучерявий Владислав Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____ (підпис)

Керівник Кулик Наталія Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____ (підпис)

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____ (підпис)
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад. І.С. Гулого
 Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв
 Освітній ступінь Магістр
 Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
 (код і назва)
 Освітньо-професійна програма Інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв
 (назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАХФВ
 _____ Олександр ГАВВА
 « _____ » _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кучерявого Владислава Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню упаковки для набору аксесуарів для гаджетів накладом 360 тисяч штук на рік

керівник роботи Кулик Н.В. доцент, к.х.н.

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 07.02.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: _____

Об'єкт пакування – аксесуари для гаджетів.

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

5. Перелік графічного матеріалу

1. Загальний вигляд об'єкта проектування.

2. Розгортка упаковки або її заготовка.

3. Технологічна схема виробництва упаковки

Анотація

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістра на тему: «Проектування виробництва по виготовленню та поліграфічному оформленню упаковки для набору аксесуарів для гаджетів накладом 360 тисяч штук на рік» містить 67 сторінок комп'ютерного складання, 21 таблиць, 27 рисунків, 8 діаграм, 30 літературних джерел. Ключові слова: плоска полімерна упаковка, цифровий друк, MDO – PE плівка, монополімерний пакувальний матеріал, повторна переробка.

В проекті розроблено промисловий технологічний план виробництва для створення упаковки для набору аксесуарів для гаджетів. Розроблено технологічний процес виготовлення упаковки для набору аксесуарів для гаджетів, із застосуванням монополімерного матеріалу; цифрової друкарської машини HP Indigo 20000; машини для ламінації Nordmeccanica Super Simplex E800; різальної машини Kampf PrimeSlitter Silverline; пакеторобної машини Waterline Ritebag 600 – I – Z.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва		202234.KP.03.000.ПЗ		
	Документ затверджено Гавва О.М.	Анотація				

Annotation

Explanatory note to the qualification work for the master's degree on the topic: "Designing of production for the manufacture and printing of packaging for a set of accessories for gadgets with a circulation of 360 thousand pieces per year" contains 67 pages of computer compilation, 21 tables, 27 figures, 8 diagrams, 30 literary sources. Keywords: flat polymer package, digital printing, MDO – PE film, monopolymer packaging material recycling,

The project developed an industrial technological plan of the enterprise to create packaging for a set of accessories for gadgets. The technological process of manufacturing packaging for a set of accessories for gadgets, using a monopolymer material; HP Indigo 20000 digital printing machine; lamination machines Nordmeccanica Super Simplex E800; Kampf PrimeSlitter Silverline cutting machine; watering machine Waterline Ritebag 600 - I - Z.

ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1: Аналіз вихідних даних на проектування	9
1.1 Сучасні технології та тенденції розвитку за тематикою	9
1.2 Кодування	12
1.3 Характеристика продукції що проектується	14
1.4 Предмет і регламент патентного пошуку	17
Розділ 2: Розробка конструкції виробу	18
2.1 Технічне завдання на розробку конструкції виробу	18
2.2 Конструкція упаковки	20
2.3 Загальна концепція упаковки	21
2.4 Інформаційні та художні елементи на упаковці	21
2.5 Макети кінцевих дизайнів	25
Розділ 3: Результати наукових досліджень	29
3.1 Тенденції розвитку за результатами патентного пошуку	29
3.2 Моделювання технологічного процесу	34
Розділ 4: Проектування комплексного технологічного процесу виробництва	39
4.1 Промислове завдання на розроблення проекту за тематикою випускної	39
4.2 Вибір технології та структури виробничих процесів.	42
4.3 Вибір обладнання та матеріалів	45
4.4 Схема машини	51
4.5 Вибір та розрахунок матеріалів	51
4.6 Технологія утилізації упаковки	54
4.7 Організаційна структура виробництва	54
4.8 Основні характеристики проекту, та його цілі	59
4.9 Розрахунок виробничої програми згідно промислового	62
4.10 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень	64
4.11 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва	65

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Зміст	202234.KP.03.002.ПЗ				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/2	

Розділ 5: CALS-технології. Автоматизація машинобудування та виготовлення обладнання	65
Розділ 6: Техніко - економічні показники проекту	71
Висновки	82
Список використаної літератури	84

Вступ

В сучасному світі аксесуари для гаджетів стали частиною життя людей. З кожним днем гаджети розвиваються дуже стрімко, швидкість їх розвитку зростає геометричній прогресії. Аксесуари для гаджетів створені для покращеного, більш зручнішого, автономного використання комп'ютерів, мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів. Серед таких аксесуарів найбільшим попитом користуються зовнішні карти пам'яті та перехідники, які дозволяють під'єднати флешку у будь-який девайс; Power-Bank, який підвищує автономність девайсів. Але кожен з таких аксесуарів для гаджетів пакується в свою індивідуальну картонну упаковку, яка використовується лише для прилавку, саме тому було вирішено створити нову полімерну, зручну для повторного використання упаковку, в якій аксесуари для гаджетів будуть зберігатися, як один комплект упродовж всього терміну використання.

Ціль кваліфікаційної роботи: проектування виробництва та поліграфічного оформлення упаковки для набору аксесуарів для гаджетів накладом 360 тисяч штук на рік.

Тенденції розвитку упаковки: мінімум затрат – максимум функцій:

- **Екологічність та економічність** – використання мінімальної кількості ресурсів для виготовлення та повторна переробка упаковки.
- **Зручність у користуванні:** повторне використання упаковки, зручний формат та конструкція, компактність.
- **Оформлення упаковки:** використання сучасних технологій цифрового друку. Упаковка повинна бути привабливою для покупця, мати ідентифікацію бренду, а також комунікацію виробника з споживачем.
- **Захист від підробок:** завдяки сучасним технологіям кодування можна забезпечити упаковці безпеку від підробок і крадіжок, а також відслідковування продажу упаковки.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва	202234.KP.03.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.	Анотація	Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/1

РОЗДІЛ 1: АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА ПРОЕКТУВАННЯ

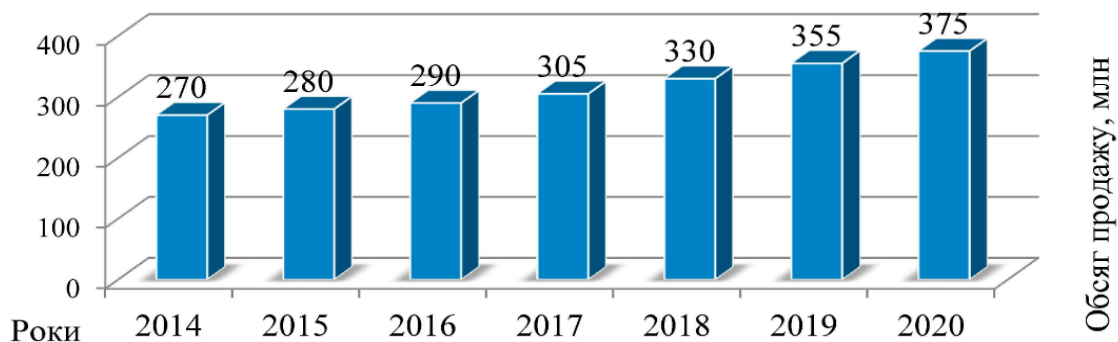
1.1 Сучасні технології та тенденції розвитку за тематикою роботи

Кожного дня на ринку упаковки відбуваються прогресивні зміни за рахунок появи нових видів пакувань. Конкуренція стимулює компанії упроваджувати нові технології, спрямовані на підвищення рівня якості, скорочення витрат, підвищення рівня екологічності, освоєння нових матеріалів. За даними статті з сайту vestnik-econom.mgu.od.ua дохід виробників упаковки у всьому світі з 2008 по 2013 роки виріс на 2,4 %.

Сьогодні пакувальна промисловість виступає однією із стимулів зростання і розвитку глобальної економіки. Так за даними Smithers Pira вже з 2014 р. світовий ринок упаковки щорічно демонструє приріст в розмірі 3,5%, а до 2020 р його сукупні обороти досягнули 998 млрд дол. США.

За даними Euromonitor, в 2016 році сумарні обсяги збуту перевищили чотири трильйона упаковок. На світовому та українському ринках упаковки використовується упаковка з усіх відомих сьогодні матеріалів. Найбільш популярні у світі є полімерні упаковки, вони складають близько 50% всіх видів упаковки які сьогодні виробляються. Приблизно 60 % полімерних упаковок складає гнучкий полімерний пакет. Саме в таких полімерних пакетах всіх різновидів сьогодні пропонується все більше і більше товарів. При цьому основна частка попиту забезпечує продовольча галузь. Ключову роль в цьому відіграє прагнення до зручності, адже упаковка повинна бути компактною, та функціональною. Світові обсяги споживання полімерної упаковки представлені на діаграмі 1.1

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Посвідчення зовнішнє		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Розділ 1	202234.KP.03.001.ПЗ				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/9	



Діаграма 1.1 Динаміка обсягів споживання полімерної упаковки у світі, 2014 – 2020 роки (діаграма створена ресурсом Market Research)

З діаграми 1 видно, що з кожним роком обсяги споживання полімерної упаковки у світі зростають на 1%, що є досить вагомим показником, так як інші ринки споживання упаковок демонструють зниження попиту.

Сучасна упаковка має деякі вимоги для актуальності та конкурентоспроможності на ринку, які наведені в таблиці 1.1

Фактори розвитку ринку упаковки України	Рівень значущості для суб'єкта, потреба якого першочергово задовольняється		
	Споживач	Товаровиробник	Держава
Збільшення терміну використання товару	Високий	Високий	Помірний
Розширення функціональності упаковки	Високий	Високий	Низький
Удосконалення дизайну упаковки	Високий	Високий	Низький
Підвищення рівня екологічної безпеки упаковки	Високий	Високий	Високий

Таблиця 1.1 Фактори, що спричиняють сучасні тенденції розвитку ринку упаковки України (Таблицю створено автором статті з сайту vestnik-econom.mgu.od.ua)

Таблиця 1.1 демонструє, що найбільше значення для споживача і товаровиробника одночасно має збільшення терміну придатності товару. Більший строк придатності дозволяє виробникам та збутовим ланкам покращити логістичні процеси, скоротити частоту поповнення запасів, запобігти додаткових втрат від простроченої продукції. Один зі шляхів рішення цієї задачі є використання гнучкої полімерної упаковки, виробленої з багатошарового, ламінованого матеріалу, це пояснює сучасну тенденцію підвищення попиту на полімерну гнучку упаковку.

Завдяки сучасним технологіям виробники активного використовують оновлення дизайну, що додатково стимулює покупців брати товар, а разом із дизайном додаються і нові функції упаковки – персоналізація, інформування користувача, цифрові кодування, які забезпечують функцію захисту товару від підробок.

Найголовнішою перспективою розвитку упаковки є підвищення рівня екологічної безпеки. Також для таких параметрів існують засоби державного регулювання, такі як нормування, стандартизація та інш.

Отже головними тенденціями сучасного розвитку упаковки девізом яких можна вважати – мінімум затрат, максимум функцій є наступні параметри які використані для нашої полімерної гнучкої упаковки:

- **Екологічність та економічність** – використання мінімальної кількості ресурсів для виготовлення та повторна переробка упаковки. Упаковка не повинна шкодити навколишньому середовищу, тож потрібно вибрати полімерні матеріали які повторно переробляються, економічно вигідним шляхом;
- **Зручність у користуванні:** повторне використання упаковки, зручний формат та конструкція, компактність. У запропонованій у роботі упаковці буде три секції, розділених між собою зварними швами, а

плоска прямокутна форма пакету, дозволить зручно переносити його з собою сумочці, або рюкзаку.

- **Оформлення упаковки:** використання сучасних технологій цифрового друку. Упаковка повинна бути привабливою для покупця, мати ідентифікацію бренду, а також комунікацію виробника з споживачем.
- **Захист від підробок:** завдяки сучасним технологіям кодування можна забезпечити упаковці безпеку від підробок і крадіжок, а також відслідковування продажу упаковки.

1.2 Кодування

Останнім часом розширюються сфери використання таких сучасних видів кодування як QR код, NFC код та RFID код.

Кожен з цих кодів є активним інструментом та додає до упаковки багато різноманітного функціоналу. Найбільш використовуваними є такі функції: захист від підробки, відстежування упаковки при продажі, та комунікація зі споживачем, так званий Meeting Play.

QR – код (англ. Quick Response Code – код швидкого реагування; скор. QR code) – тип матричних штрих – кодів (або двовимірних штрих – кодів), спочатку розроблених для автомобільної промисловості Японії. Сам термін є зареєстрованим товарним знаком японської компанії «Denso». Штрих – код прочитується машиною оптична мітка, що містить інформацію про об'єкт, до якого вона прив'язана. QR – код використовує чотири стандартизованих режиму кодування (числовий, буквено-цифровий, двійковий і канджі) для ефективного зберігання даних; можуть також використовуватися розширення. Система QR-кодів стала популярною за межами автомобільної

промисловості завдяки можливості швидкого зчитування і більшої місткості в порівнянні зі штрих-кодами стандарту UPC. Розширення включають відстеження продукції, ідентифікацію предметів, відстеження часу, управління документами і загальний маркетинг. QR-код складається з чорних квадратів, розташованих у квадратній сітці на білому тлі, які можуть зчитуватися за допомогою пристроїв обробки зображень, таких як камера, і оброблятися з використанням кодів Ріда – Соломона до тих пір, поки зображення не буде належним чином розпізнано. Потім необхідні дані витягуються з шаблонів, які присутні в горизонтальних і вертикальних компонентах зображення.

NFC, або ж зв'язок на невеликих відстанях (англ. *Near Field Communication, NFC*) — технологія бездротового високочастотного зв'язку малого радіуса дії «в один дотик». Ця технологія дає можливість обміну даними між пристроями, насамперед смартфонами та безконтактними платіжними терміналами, що перебувають на відстані близько 10 см.

Технологія *NFC* є простим розширенням стандарту безконтактних карток EMV (ISO 14443), яка дає можливість застосовувати смарт-картки з чіпом для здійснення фінансових операцій без контакту з платіжним терміналом. Пристрій із функцією *NFC* (наприклад, смартфон) може підтримувати зв'язок як зі смарт-картками, так і з терміналами стандарту «ISO 14443», а також з іншими пристроями.

Це означає, що технологія може використовуватися на існуючій інфраструктурі для безконтактних карток, у громадському транспорті тощо. *NFC* розроблена передусім для застосування в мобільних телефонах.

Перевагою технології є швидкість взаємодії між пристроями (близько 0,1 секунди). *NFC* працює на частоті 13,56 МГц. Швидкість обміну даними становить до 424 кбіт/с.

RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радіочастотна ідентифікація) - спосіб автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах, або RFID-мітках. Будь-яка RFID-система складається з пристрою, що зчитує (зчитувач, рідер або інтеррогатор) і транспондера (він же RFID-мітка, іноді також застосовується термін RFID-тег). За дальності зчитування RFID-системи можна поділити на системи: ближньої ідентифікації (зчитування проводиться на відстані до 20 см); ідентифікації середньої дальності (від 20 см до 5 м); дальньої ідентифікації (від 5 м до 300 м) Більшість RFID-міток складається з двох частин. Перша - інтегральна схема (IC) для зберігання і обробки інформації, модулювання і демодулювання радіочастотного (RF) сигналу і деяких інших функцій. Друга - антена для прийому і передачі сигналу. З введенням RFID-міток в повсякденне життя пов'язаний ряд проблем. Наприклад, споживачі, які не мають зчитувачів, не завжди можуть виявити мітки, прикріплені до товару на етапі виробництва і упаковки, і позбутися від них. Хоча при продажу, як правило, такі мітки знищуються, сам факт їх наявності викликає побоювання у правозахисних і релігійних організацій. Уже відомі програми RFID (безконтактні карти в системах контролю і управління доступом, системах дальньої ідентифікації та в платіжних системах) отримують додаткову популярність з розвитком інтернет – послуг.

1.3 Характеристика продукції що проектується

На даний момент упаковок для комбінації кількох гаджетів не існує. Вони продаються виключно в своїй індивідуальній упаковці. Принцип конструкції та виготовлення таких упаковок завжди однаковий для всіх вище згаданих пристроїв, а саме: за звичай беруть просту прямокутну картонну

упаковку, або картонну упаковку з прозорим віконцем з полімерного матеріалу або без віконця. Плюсом таких упаковок, є хороший захист від фізичних пошкоджень. Але мінусами такої упаковки є: поганий захист від вологи, що є важливим при зберіганні; погана компактність; картонні упаковки з пластиковим віконцем не зручно повторно перероблювати; а також такі упаковки викидають, як тільки закінчується гарантійний строк на товар. Плоска гнучка полімерна упаковка усуває усі ці мінуси, ламінований матеріал MDO – поліетилен, та PE плівка добре перероблюється, а компактність такої упаковки дозволяє її в подальшому використовувати, наприклад переносити у ній гаджети.

Характеристики	Показники
1. Назва продукту	Плоский гнучкий полімерний пакет
2. Призначення	Для зберігання аксесуарів для гаджетів
3. Приналежність до товарної групи	Упаковка
4. Умови зберігання товару	Не зберігати при критично високій температурі від +80 °С, та не зберігати при низьких температурах від -18 °С
5. Формат задрукованого матеріалу, мм	Рулон PE – MDO плівки, шириною 600 мм; Рулон прозорої полімерної плівки, шириною 570 мм
6. Матеріал	Ламінований матеріал який складається з шару MDO поліетилену, та шару прозорої полімерної плівки

Таблиця 1.2 Характеристики продукції

Продовження до таблиці 1.2

7. Об'єм (габарити, мм або кількість (г/шт) у пакованні)	Довжина 210 мм Висота 120 мм
8. Наклад	360 000 відтисків на місяць
9. Метод друку	Цифровий друк
10. Фарбовість	4/0
11. Додаткове оздоблення	Прозорі віконця.
12. Тип і характер розроблюваного пакування: - За призначенням - За матеріалом - За строком використання - За властивостями продукту	- За призначенням: упаковка для зберігання; - За матеріалом: полімерна упаковка, яка може повторно перероблюватися; - За строком використання: без обмежень; - За властивостями продукту: Електронні пристрої / комп'ютерні гаджети
13. Конструктивні особливості (ЕСМА)	Зіп – застібка; єврослот.
14. Спосіб скріплення пакувань	Транспортний пакет типу А(б)
15. Додаткові вимоги	-

1.4 Предмет і регламент патентного пошуку

Предмет пошуку	Мета	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспективність	Джерела інформації
1. Конструкція пакування для гаджетів; 2. Конструкція пакування з кількома секціями для різних продуктів	Визначення тенденцій розвитку, та створення нової упаковки для гаджетів	Україна США	A A1 A47 B1 B65 U C	10 років (2011 – 2020)	Інтернет ресурси: GooglePatents; patents.justia.com

Таблиця 1.3: Регламент патентного пошуку

Вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер МКВ, країна, що видала патент, у квадратних дужках номер посилання зі списку використаних джерел	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дати пріоритету, конвенційний пріоритет, дата публікації	Суть поданого технічного рішення і мета його здійснення за змістом опису винаходу
1) Україна U 109045 B65D 30/22 (2006.01) B65D 30/18 (2006.01)	Мірошник Ірина Миколаївна Україна 10.08.2016	Упаковка з кількома внутрішніми порожнинами, які розділені зварними швами, для продуктів з різними характеристиками. Упаковка з багатошарового гнучкого пакувального матеріалу
2) США U 9211971 B65D 5/42 (20060101)	Джеймс Фогл США; Вівіан Янг Китай 21.11.2013	Упаковка з декількома секціями для внутрішнього огляду продукції зроблених у виді віконцець

Таблиця 1.4 Патенти відібрані в результаті пошуку

РОЗДІЛ 2: РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ВИРОБУ

2.1 Технічне завдання на розробку конструкції виробу

1. Дата: 15 грудня 2021 року.
2. Підготував: Кучерявий Владислав.
3. Товар (найменування товару): Упаковка для набору аксесуарів для гаджетів
4. Підстава для розробки: Плоских полімерних упаковок для набору аксесуарів для гаджетів не існує на ринку
5. Необхідність дизайну: Новий товар.
6. Кількість типів упаковки: 1 тип, плоска полімерна гнучка упаковка, з трьома секціями розділеними між собою зварними швами; зіп-застібка для повторного використання; єврослот для зручного розташування на прилавку.
7. Орієнтовна роздрібна ціна: Залежить від цінового сегменту запакованих гаджетів, оскільки комбінації можуть бути різними, ціна також буде відрізнятися, вона може варіюватися від 2000 тисяч гривень і може досягати більше ніж 10000 гривень.
8. Опис товару: зовнішня USB 2.0/3.0/Type C карта пам'яті, USB OTG перехідник, портативна зарядна батарея.
9. Форма товару: може бути різною.
10. Наявність презентабельного виду товару: Так.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Розділ 2	202234.KP.03.002.ПЗ				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/11	

11. Розміри товару:

- 1) Зовнішня USB 2.0/3.0/Type C карта пам'яті: Довжина - 50 мм, ширина - 25 мм, товщина - 8 мм.
- 2) USB OTG перехідник: Довжина - 45 мм корпус, 65 мм провід, ширина - 20 мм, товщина 15мм.
- 3) Портативна батарея: Довжина - 90 мм, ширина - 50 мм, товщина - 20 мм.
- 4) Розміри упаковки: Довжина 210 мм, висота 120 мм.

12. Умови зберігання: можуть бути різними в залежності від гаджетів, оскільки існують такі які витримують критичні температури.

13. Термін придатності: Немає.

14. Тип продажу: Роздрібний продаж; продаж через інтернет.

15. Пакування товару: Плоска прямокутна полімерна гнучка упаковка, яка має три секції з прозорими віконцями, розділених між собою зварними швами, зіп-застібкою та єврослотом.

16. Маса нетто 500г.

2.2 Конструкція упаковки

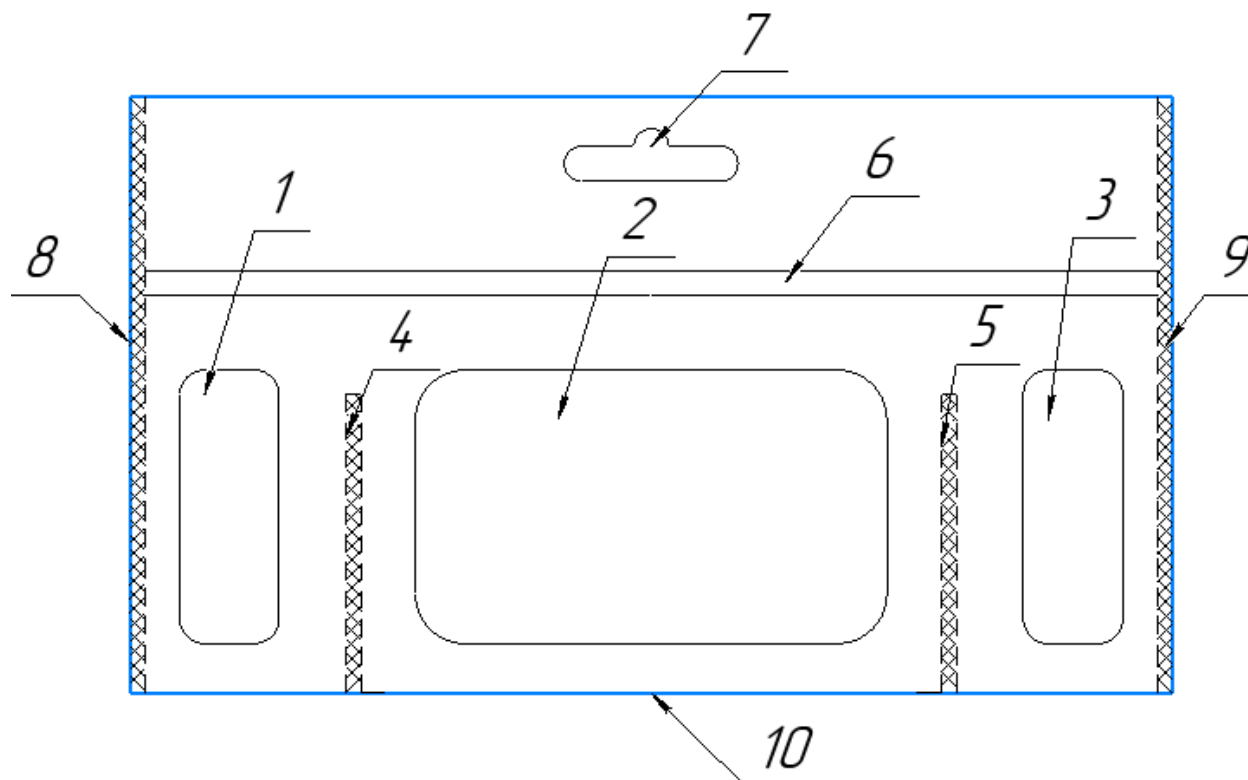


Рисунок 2.1 Конструкція готової упаковки (після стадії згину, зварювання швів, вварювання зіп-застібки, та висічки єврослоту): 1, 2, 3 – прозорі віконця; 4, 5 – зварні шви, які розділяють між собою порожнини для гаджетів; 6 – зіп-застібка; 7 – єврослот; 8, 9 – бокові зварні шви, які формують упаковку.

Конструкція упаковки: упаковка має прямокутну форму, вона симетрична, має окремі секції, які розділені між собою зварними швами, та прозорі віконця- області, на які не наноситься поліграфічне оформлення, для розташування аксесуарів для гаджетів та їх демонстрації, упаковка плоска та гнучка, матиме зіп-застібку та єврослот.

2.3 Загальна концепція упаковки

Загальна концепція упаковки – функціональність, зручність, лаконічний але інформативний та привабливий дизайн.

Користуючись перевагами цифрового друку, який дозволяє друкувати новий дизайн на кожному новому відтиску, було вирішено створити упаковку з трьома різними дизайнами. Різноманітний дизайн упаковки буде використовуватися, як упаковка з елементами персоналізації, та як подарунковий набір.

Упаковку було вирішено зробити з трьома різними дизайнами. Основними кольорами оформлень будуть: сірий, чорний та блакитний. Кожне кольорове оформлення має градієнт для більшої привабливості. Упаковка матиме прозорі віконця на місцях розташування аксесуарів для гаджетів. Оскільки MDO – поліетилен вже прозорий, то віконця ніяк не потрібно висікати, та приклеювати додаткові пластикові вставки, як це роблять в картонних упаковках. Також в дизайні будуть обведення навколо прозорих віконць, для того, щоб привернути додаткову увагу до аксесуарів для гаджетів, та інформації щодо їх технічних характеристик, які будуть вказані біля віконць. Інформація, яка буде нанесена на упаковку, буде відрізнятися в залежності від конфігурації упакованих аксесуарів для гаджетів.

2.4 Інформаційні та художні елементи на упаковці

Художніми елементами будуть виступати лише обведення навколо кожного віконця.

Інформаційними елементами є: назва; інформація про виробника; штрих код; QR-код; RFID-мітка; знак PE-LD 04 (поліетилен високого тиску),

знак переробки, знак не викидати у смітник (це стосується лише гаджетів, а не упаковки), та національний знак оцінки відповідності.

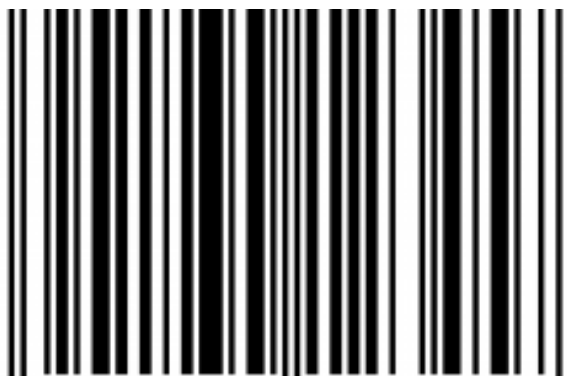


Рисунок 2.2 Штрих код



Рисунок 2.3 QR – код



Рисунок 2.4 RFID – мітка



Рисунок 2.5 – Знак поліетилену високого тиску



Рисунок 2.6 – Знак переробки



Рисунок 2.7 – Знак: не викидати у смітник



Рисунок 2.8 Національний знак відповідності

А також головною фішкою буде інформація щодо технічних характеристик аксесуарів для гаджетів, біля віконця, оскільки цифрова друкарська машина дозволяє кожен новий відтиск друкувати з новим дизайном. Упаковка матиме три різні дизайну, для гаджетів різного цінового сегменту, на упаковці будуть відповідні технічні характеристики, надруковані навколо прозорих віконць, для того щоб покупець швидко зробити вибір, завдяки технології цифрового друку, ми економимо кошти та час, адже на інших видах друку довелось би кожен раз виготовляти окремий набір друкарських форм, що дуже дорого та потребує певного часу.

Для захисту упаковки буде використовуватися RFID кодування. Принцип роботи RFID мітки: Система складаються з трьох основних компонентів: зчитувача "рідера", транспондера, комп'ютерної системи опрацювання даних

Зчитувач має приймально-передавальний пристрій – він посилає сигнал до мітки та приймає відповідний сигнал від мітки. Мікропроцесор (пасивної мітки), який віддає сигнал живиться за рахунок індукційного струму з котушки або антени, в якій виробляється струм, коли мітка проходить через електромагнітне поле. Мітки можуть мати

більш складну реалізацію з мікропроцесором, що перевіряє і декодує дані, а не просто відповідає ідентифікатором, а також пам'ять, що зберігає дані для наступної передачі, якщо це необхідно.

Основні компоненти тегу — інтегральна схема, що керує зв'язком із зчитувачем і антена. Чип має пам'ять, що береже ідентифікаційний код або інші дані. Тег виявляє сигнал від рідера і починає передавати дані, збережені в його пам'яті, обернено в зчитувач.

Немає ніякої потреби в контакті або прямої видимості між зчитувачем і міткою, оскільки радіосигнал легко проникає через неметалеві матеріали. Таким чином, теги навіть можуть бути сховані усередині тих об'єктів, що підлягають ідентифікації.

2.5 Макети кінцевих дизайнів

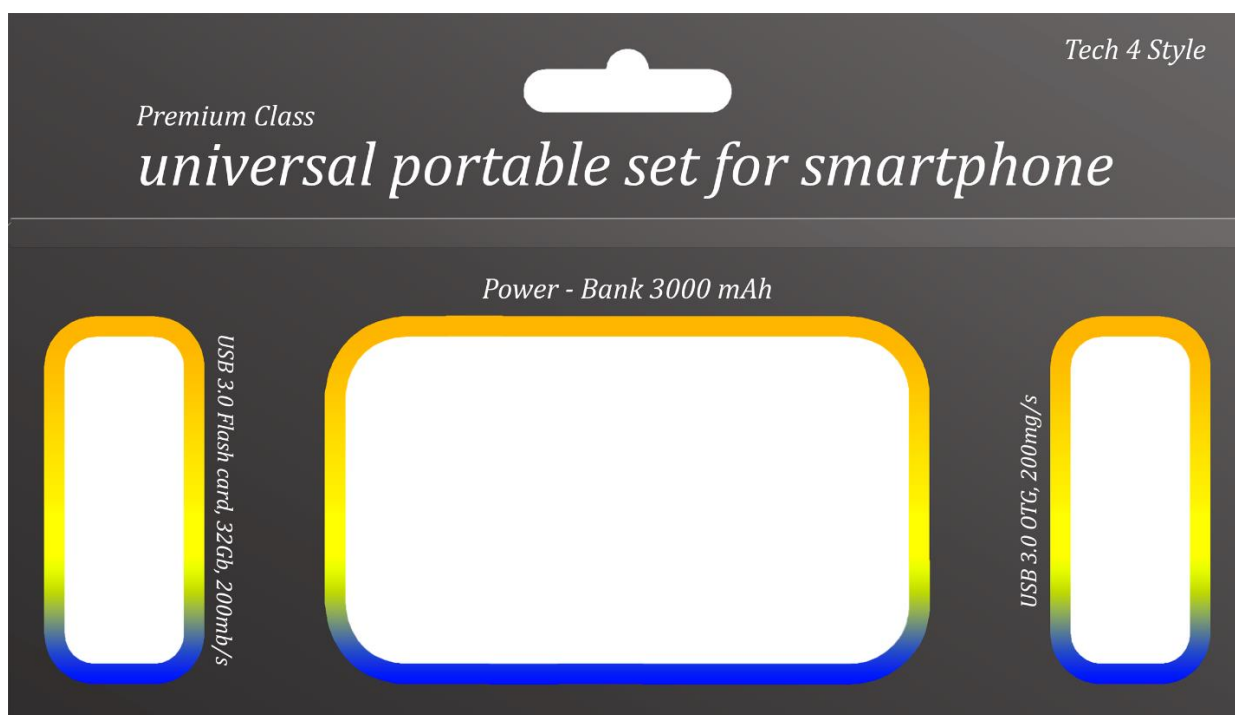


Рисунок 2.9 Дизайн 1 (лицева сторона)



Рисунок 2.10 Дизайн 1 (задня сторона)



Рисунок 2.11 Дизайн 2 (лицева сторона)

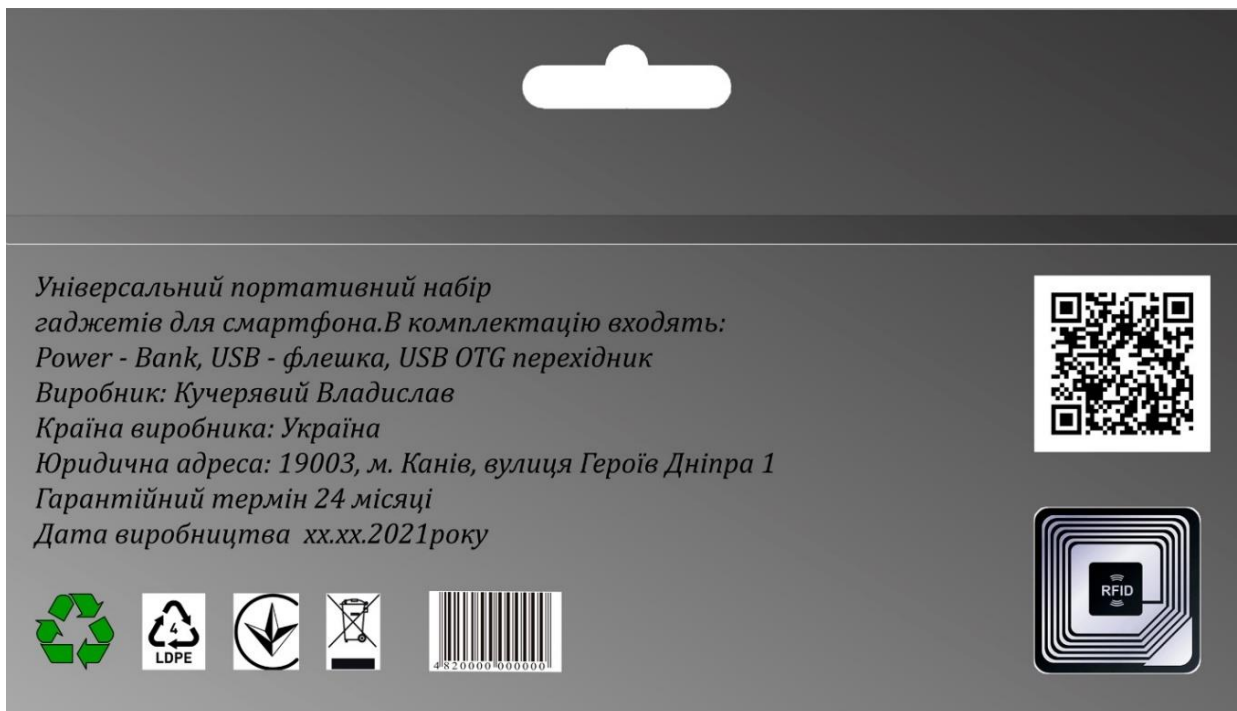


Рисунок 2.12 Дизайн 2 (задня сторона)



Рисунок 2.13 Дизайн 3 (лицева сторона)



Рисунок 2.14 Дизайн 3 (задня сторона)

Опис дизайнів: Перший макет – це початковий дизайн упаковки. Другий макет відрізняється кольоровим оформленням, оформлення першого макету має градієнт відтінків чорного кольору, а другий макет градієнт відтінків сірого кольору. Другий макет виступає як продукт дешевшого цінового сегменту, також елементом персоналізації є надпис у лівому верхньому куті, на першому макеті це – premium class, а на другому basic class, завдяки таким надписам стає швидко зрозуміло який набір коштує більше, також відмінностями можуть бути технічні характеристики аксесуарів для гаджетів навколо віконця, наприклад, у цих макетах змінено ємність USB – карти пам'яті, на одній упаковці це 32 Гб, а на другій 30 Гб. Третій макет представлений як подарунковий набір, де окрім раніше виділених елементів, було змінено надпис у правому верхньому куті, де для прикладу я використав своє ім'я. Також кольоровим рішенням можуть бути багато різноманітних кольорів, наприклад якщо це спеціальне замовлення, то можна використати гаму кольорів, які подобаються замовнику.

РОЗДІЛ 3: РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Тенденції розвитку за результатами патентного пошуку

За результатами наукових досліджень, пошуку різних патентів, було зроблено висновок, що запатентованих упаковок подібного формату де зварні шви розділяють між собою різні аксесуари для гаджетів, створюючи для кожного з цих аксесуарів порожнину, а також ці зварні шви мають меншу висоту ніж висота упаковки, таких упаковок не існує. Є декілька варіантів картонних упаковок з віконцями, недоліки яких вирішуються створенням нової упаковки з монополімерного матеріалу.

Одним із сучасних напрямків розвитку є кодування упаковки, для її захисту.

Для захисту упаковки представленою у проекті буде використовуватися RFID кодування. RFID – мітка має радіочастотне розпізнавання, яке здійснюється за допомогою закріплених за об'єктом спеціальних міток, що несуть ідентифікаційну та іншу інформацію. Цей метод вже став основою побудови сучасних безконтактних інформаційних систем.

Оскільки гаджети це товар дорогий, а концепція упаковки потребує завжди перебувати на вітрині, вона потребує надійного захисту від крадіжок. RFID мітка дає такий захист, оскільки така мітка унікальна для кожного пакету.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Анотація	202234.KP.03.003.ПЗ				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/10	

Основні переваги RFID – мітки:

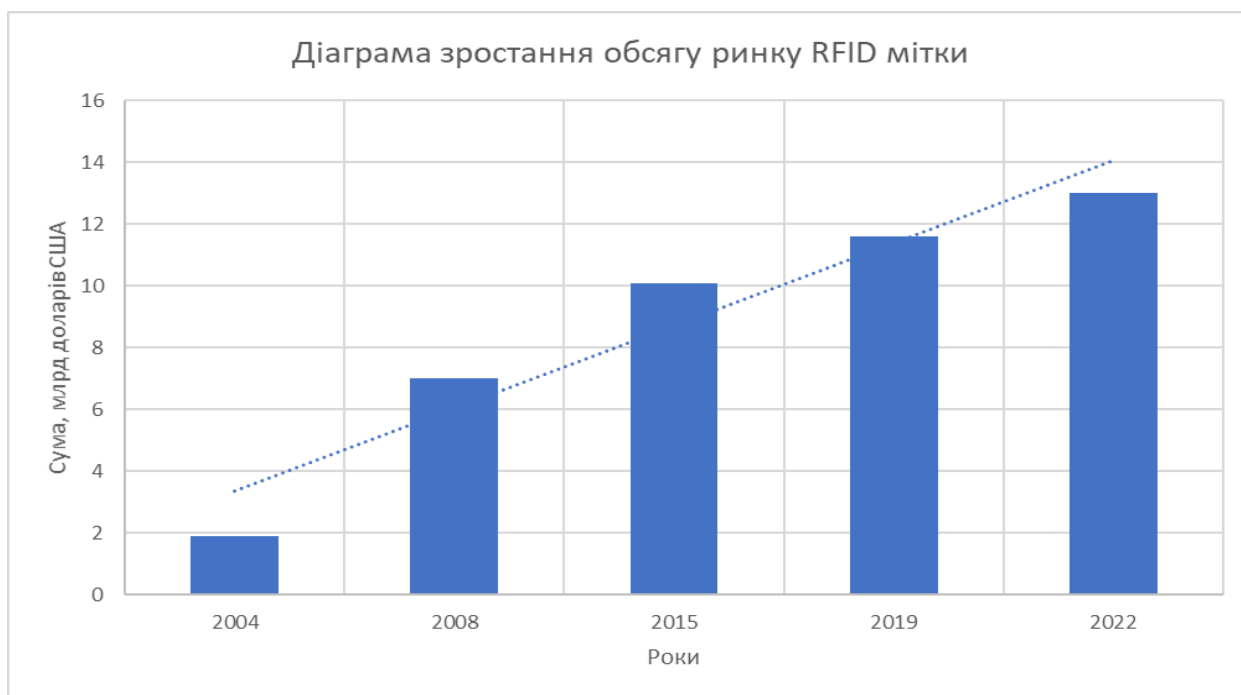
- Для RFID не потрібний контакт або пряма видимість;
- RFID-мітки зчитуються швидко і точно (наближаючись до 100% ідентифікації);
- RFID може використовуватися навіть в агресивних середовищах, а RFID-мітки можуть зчитуватися через бруд, фарбу, пар, воду, пластмасу, деревину;
- пасивні RFID-мітки мають фактично необмежений термін експлуатації;
- RFID-мітки несуть велику кількість інформації і можуть бути інтелектуальними;
- RFID-мітки можуть бути не тільки для читання, але і з записом інформації;

Також RFID мітка створена з відповідністю стандартам ближнього безконтактного зв'язку NFC (Near Field Communication), на даний час, система NFC є майже в кожному смартфоні, оскільки представлена у проекті упаковка створюється для аксесуарів для гаджетів, можливість зчитувати смартфоном таку мітку дає широку можливість передачі інформації покупцеві, наприклад створення аккаунта, та реєстрації продукту на своє ім'я, що дозволить забезпечити безпеку товару не тільки під час продажу, а й також після продажу майбутньому користувачеві.

Тенденції розвитку ринку RFID мітки: за даними які досліджувала компанія «ID TechEX» ринок RFID міток має цікаві дані:

- В за 2004 році, коли RFID мітки вийшли у масове застосування, її ринок досягнув рівня в 1,9 мільярд доларів США, що доволі значна сума набрана за один рік;
- У 2008 році ринок RFID міток перевищив суму в 7 мільярдів доларів США;

- Під час своїх перших дослідів у кінці 2008 року, компанія «ID TechEX» прогнозувала ріст ринку RFID міток до 26 мільярдів доларів США до кінця 2015 року, але вже в 2015 році сума становила лише 10,1 мільярдів доларів, але така сума пояснюється не пониженим запитом на мітки, навпаки кількість продукції в якій використовується таке кодування стрімко зростає, а завдяки новітнім технологіям виготовлення ціна за одну таку мітку падає, багато компаній які використовують таку технологію захисту надіється що ціна за одну RFID мітку до кінця 2025 року становитиме менше 1 цента США
- В кінці 2019 року ринок RFID міток становив 11,6 мільярд доларів США
- Прогнозується до кінця 2022 року, що ринок RFID міток становитиме 13 мільярдів доларів США.



Діаграма 3.1 Графік зростання обсягу ринку RFID мітки

Стандарт ISO/IEC	Название	Статус
------------------	----------	--------

ISO 11784	Радіочастотна ідентифікація тварин. Структура інформації.	Виданий стандарт 1996
ISO 11785	Радіочастотна ідентифікація тварин. Технічна концепція.	Виданий стандарт 1996
ISO/IEC 14443	Карти ідентифікації. Безконтактні карти з інтегрованою схемою. Proximity - карти	Виданий стандарт 2000
ISO/IEC 15693	Карти ідентифікації. Безконтактні карти з інтегрованою схемою. Vicinity - карти	Виданий стандарт 2000
ISO/IEC 18001	Інформаційна технологія. Технологія AIDC. RFID для керування об'єктами. Вимоги до додатків	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 18000-1	Інтерфейс радіозв'язку (частина 1). Загальні параметри каналів зв'язку для розширених частотних діапазонів	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 18000-2	Інтерфейс радіозв'язку (частина 2). Параметри інтерфейсу радіозв'язку с частотою до 135 кГц	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 18000-3	Інтерфейс радіозв'язку (частина 3). Параметри інтерфейсу радіозв'язку на частоті 13.56 МГц	Виданий стандарт 2004

Таблиця 3.1 Стандарти використання RFID кодування.

Продовження до таблиці 3.1

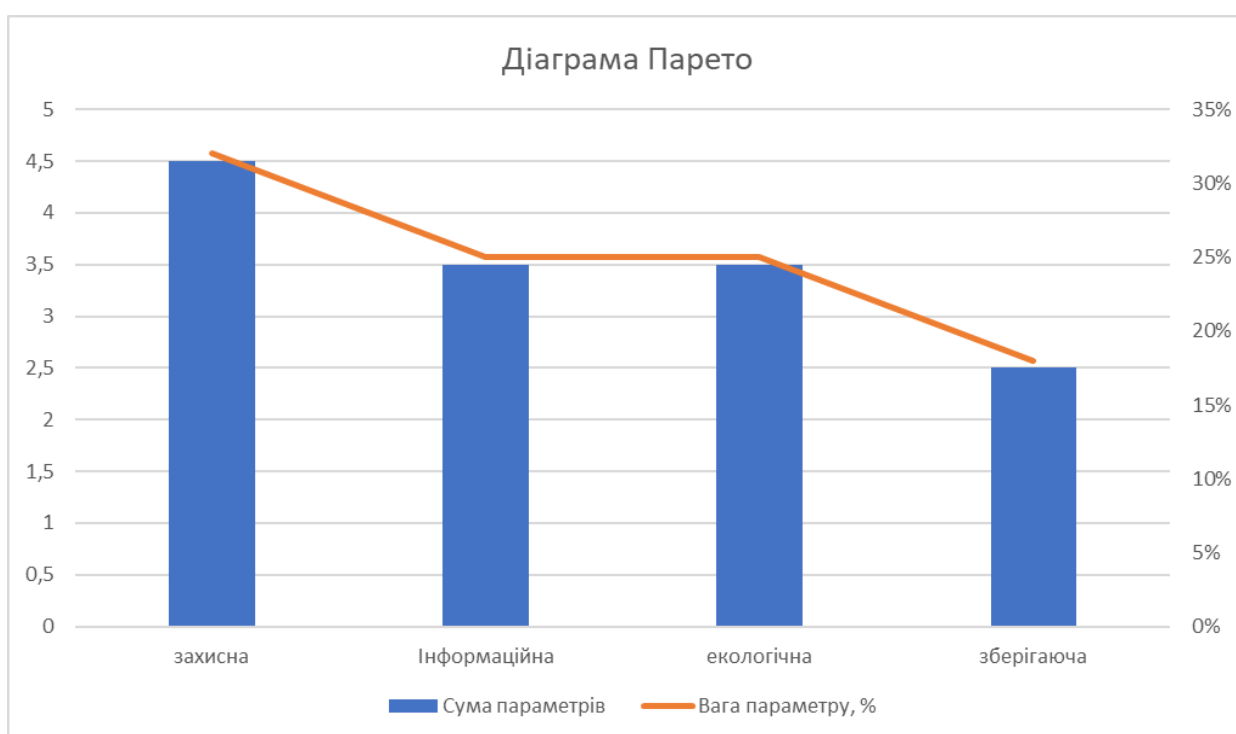
ISO/IEC 18000-4	Інтерфейс радіозв'язку (частина 4). Параметри для інтерфейсу радіозв'язку на частоті 2.45 ГГц	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 18000-5	Інтерфейс радіозв'язку (частина 5). Параметри для інтерфейсу радіозв'язку на частоті 5.8 ГГц	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 18000-6	Інтерфейс радіозв'язку (частина 6). Параметри для інтерфейсу радіозв'язку в діапазоні частот 860-930 МГц	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 18000-6	Інтерфейс радіозв'язку (частина 6). Параметри для інтерфейсу радіозв'язку на частоті 433.92 МГц	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 15960	Синтаксис даних. Вимоги до прикладного сповіщення.	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 15961	RFID для керування об'єктами. Протокол передачі даних - прикладний інтерфейс	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 15962	RFID для керування об'єктами. Протокол правил кодування даних і логічних функцій пам'яті	Виданий стандарт 2004
ISO/IEC 15963	RFID для керування об'єктами. Унікальна ідентифікація радіочастотної мітки.	Виданий стандарт 2004

3.2 Моделювання технологічного процесу

Оцінка та вибір пріоритетних параметрів для продукції (продукту), що проектується.

X_i	X_j			$\sum a_j$	Вага параметру
	1	2	3		
захисна	1,5	1,5	1,5	4,5	32%
інформаційна	1,0	1,5	1,0	3,5	25%
екологічна	1,5	0,5	1,5	3,5	25%
зберігаюча	1,5	0,5	0,5	2,5	18%
$\sum a_i$				14,0	100%

Таблиця 3.2 Матриця експертних оцінок функцій упаковки

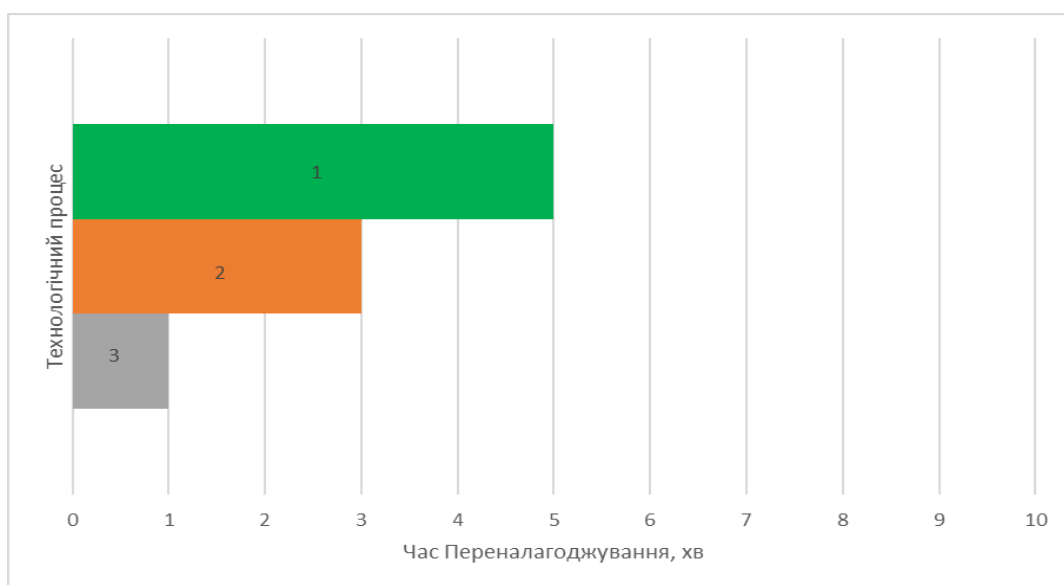


Діаграма 3.2 – Діаграма Парето

За результатами експертних оцінок можна зробити такі висновки:

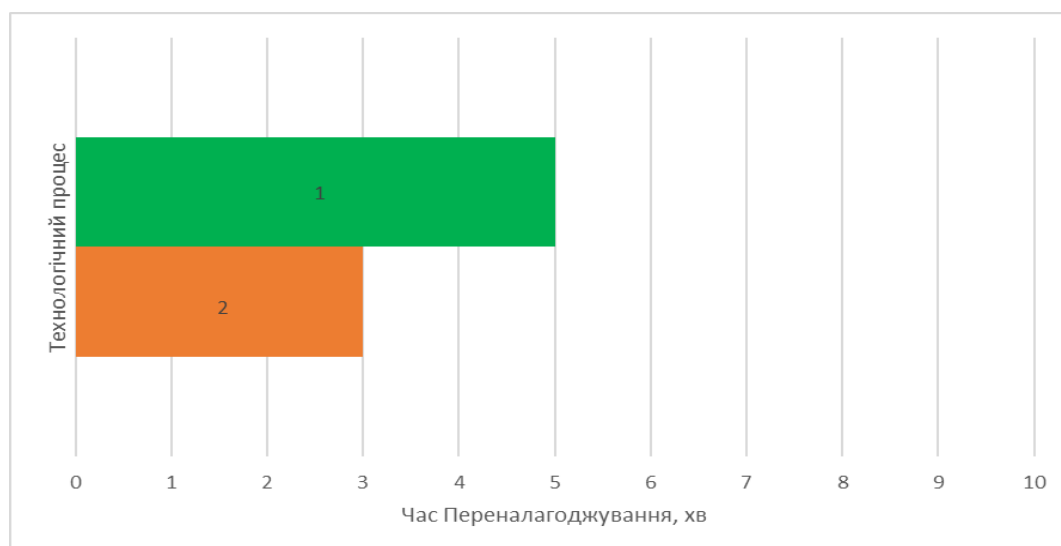
- Захисна функція для такої досить дорогої продукції є найважливішою (32 % за матрицею експертних оцінок). Для здійснення захисної функції цієї упаковки було вирішено використати RFID мітку, в якій за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються. Ця технологія використовується для захисту пакованих товарів від крадіжок в місцях продажу.
- Далі рівними параметрами (за матрицею експертних оцінок по 25%) є інформаційна та екологічна функції упаковки. Для виконання інформаційної функції, добре підходить технологія цифрового друку, яка дозволяє друкувати одним тиражом позначення різних технічних параметри продукції, що є основною інформацією, яка потрібна для вибору аксесуарів для гаджетів, а для додаткової інформації буде використано QR – код, в який буде записано деякі менш важливі параметри; Для здійснення екологічної функції упаковки виступає ламінований матеріал PE – MDO // PE, який добре повторно перероблюється економічно вигідним шляхом.
- Останнім по важливості параметром (18% за матрицею експертних оцінок) є зберігаюча функція. Для здійснення зберігаючої функції виступає компактність та зручність упаковки, оскільки це плоский полімерний гнучкий пакет прямокутної форми з окремими секціями для кожного аксесуару. Така конструкція добре підходить для зберігання та подальшого багаторазового використання аксесуарів для гаджетів впродовж всього строк використання пакованих товарів. Ламінований матеріал добре захищає аксесуари для гаджетів від вологи, що є найбільшим небезпечним чинником впливу при зберіганні електричних приладів.

Циклограми на час переналагоджування та виконання
технологічного процесу.

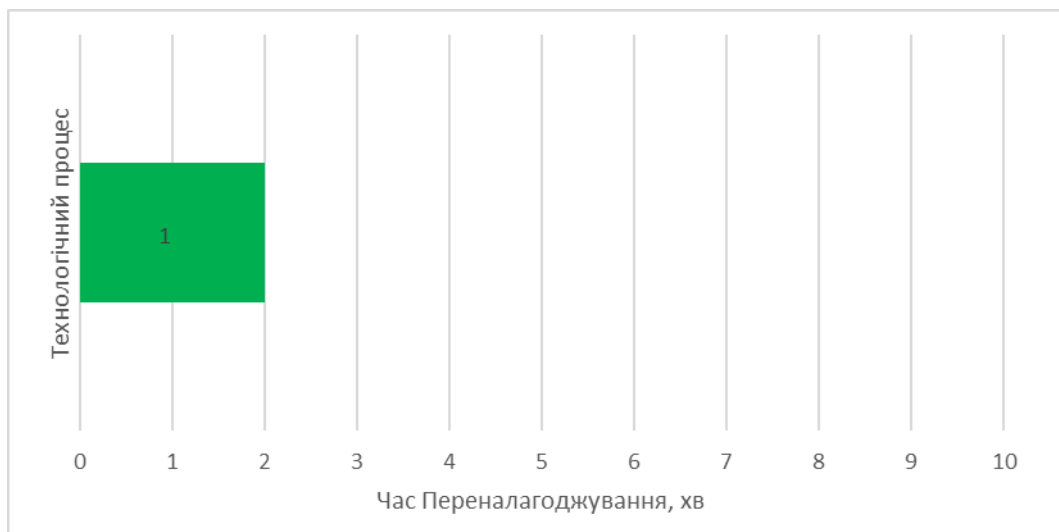


Діаграма 3.3 - Циклограма технологічних процесів переналагоджування
цифрової друкарської машини:

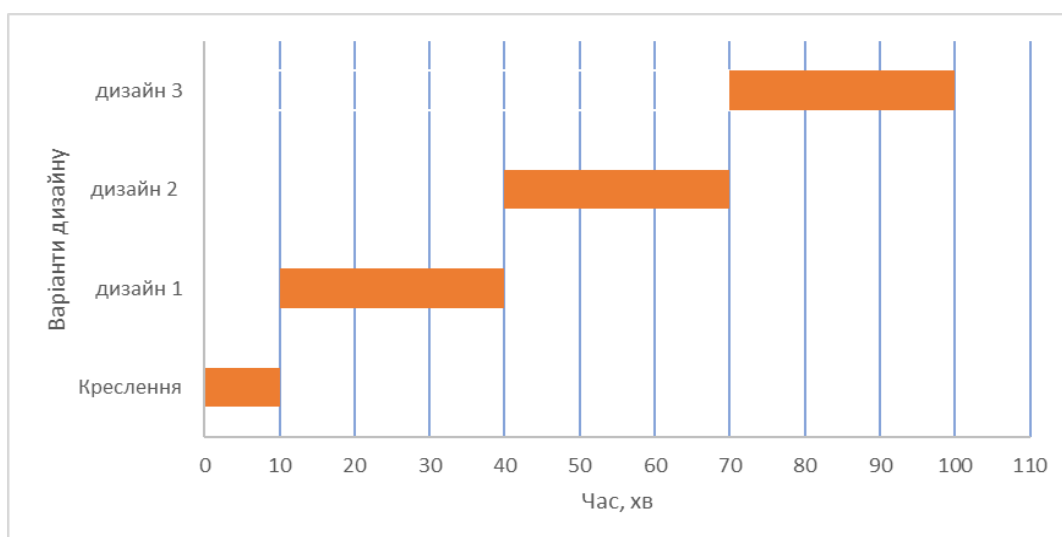
Технологічні операції: (1) – завантаження рулону; (2) – Завантаження фарби; (3) – Налаштування друку.



Діаграма 3.4 - Циклограма технологічних процесів
переналагоджування машини для ламінації: Технологічні операції: (1) –
Завантаження рулону; (2) – Завантаження клею.

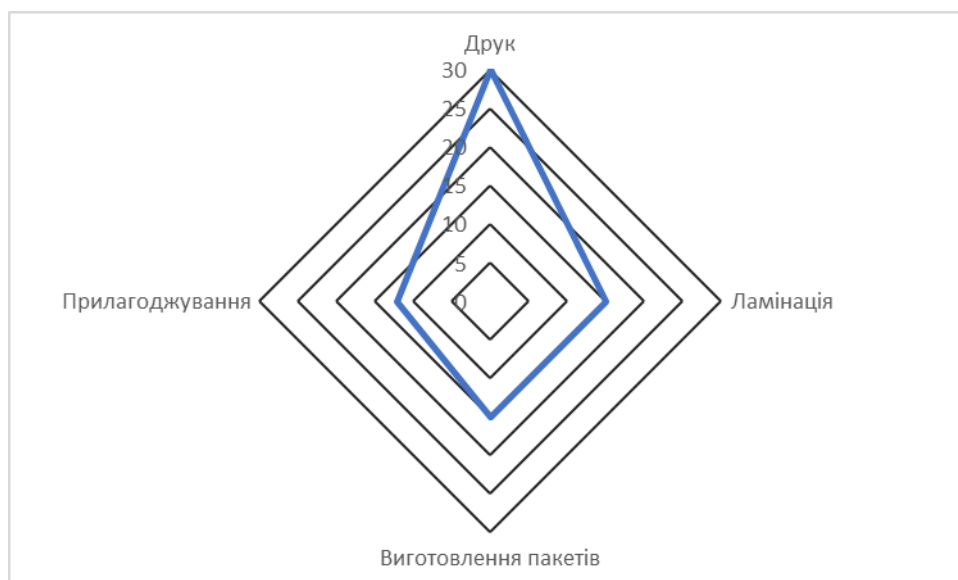


Діаграма 3.5 – Циклограма технологічних процесів переналаджування пакеторобної машини: Технологічні операції: (1) – завантаження ламінованого матеріалу.



Діаграма 3.6 – Циклограма процесу створення дизайну

Час на створення креслення в програмі Компас 3Д (10хв), та по 30хв, на створення трьох різних дизайнів.



Діаграма 3.7 – Витрати часу на основні технологічні операції

РОЗДІЛ 4: ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Промислове завдання на розроблення проекту за тематикою випускної роботи

№	Тип продукції, характер формування упаковки	Кількість дизайнів на рік	Формат, мм	Ширина рулону, мм	Кількість упаковок на одному погонному метрі, шт	Тираж, тис. на рік	Фарбовість
1	Плоска, гнучка, полімерна упаковка для гаджетів,	3	210x120	600 мм	По ширині рулона - 2шт; На метр погонний – 8шт.	360	4

Таблиця 4.1 Промислове завдання

Розрахунок ширини рулону:

Друкарська машина HP Indigo 20000 яка використана у роботі по розробці упаковки має максимальний формат полотна 768 мм. Машина для ламінації та пакеторобна машина мають більший формат ширини рулону. Отже ми обмежуємося можливостями вибраної нами цифрової друкарської машини.

Отже беремо рулон MDO – PE плівки для нанесення друку, шириною 600 мм, на ньому буде розміщено два пакети, оскільки вони мають

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Розділ 4		202234.KP.03.004.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/27

прямокутну форму їх дуже легко розмістити на рулоні, з найменшими витратами матеріалу, при відрізанні технологічних кромки. Загалом буде зекономлено 120 мм матеріалу.

Після того, як на MDO – PE плівку нанесено поліграфічне оформлення - відрізаються кромки рулону по 15 мм з обох боків. В результаті маємо задрукований рулон шириною 570 мм.

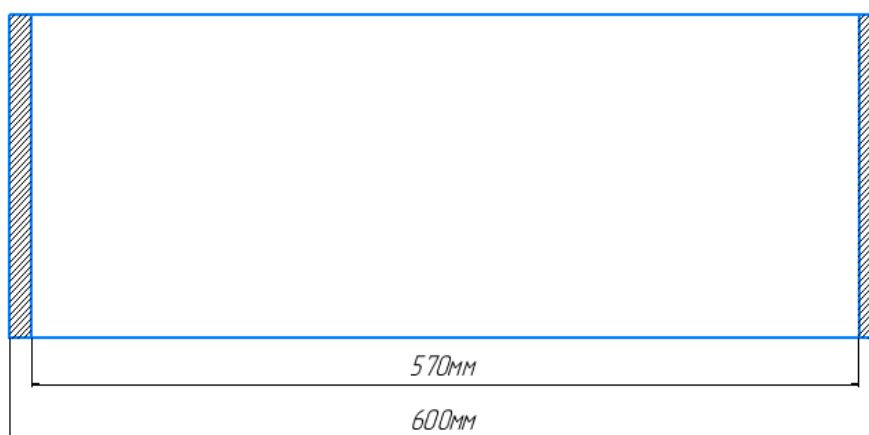


Рисунок 4.1 Геометричні розміри рулонного задрукованого матеріалу з технологічними кромками, що відрізаються (заштриховані області)

Для ламінації беремо рулон PE – прозорої плівки шириною 570 мм.

Після отримання задрукованого ламінованого монополімерного матеріалу MDO – PE//PE - також відрізаються кромки матеріалу, по 15 мм, в результаті чого ми отримуємо вже готовий ламінат, шириною в 540 мм.

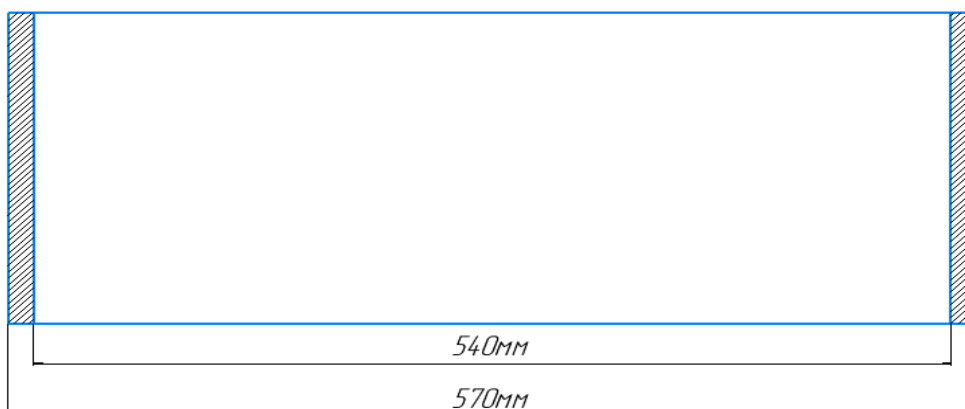


Рисунок 4.2 Геометричні розміри ламінованого матеріалу, штриховкою позначено технологічні кромки, що відрізаються

На наступній стадії потрібно підготувати матеріал для пакеторобної машини. Для цього за допомогою різальної машини потрібно поділити ламінований матеріал на два рулона, на цій стадії також відрізаються кромки по 15 мм з кожної сторони, а також розрізається матеріал на частини для того щоб отримати рулонний ламінований матеріал і отримати умовну розгортку пакету, ширина якого дорівнює 240 мм.

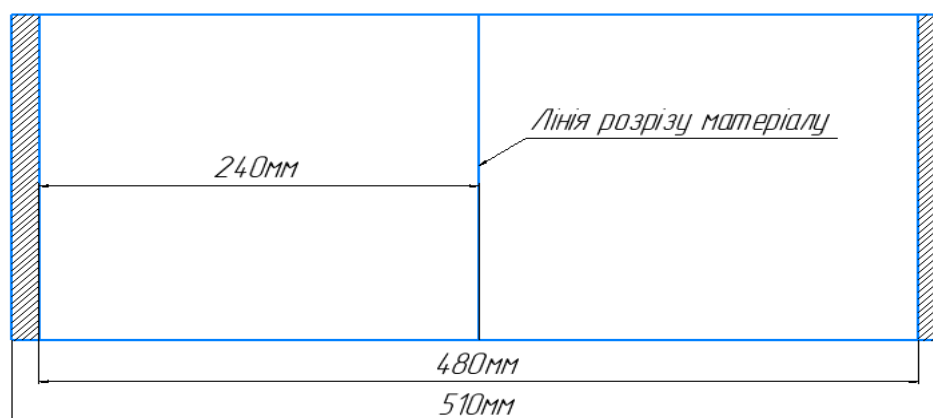


Рисунок 4.3 Геометричні розміри ламінованого матеріалу, який ділиться навпіл на різальній машині

Виготовлення пакетів на пакеторобній машині.

На стадії виготовлення пакету отриманий рулон готового ламінату в 240 мм, завантажується в пакеторобну машину, кожні 210 мм матеріал нарізається, а потім по лінії згину формується пакет.

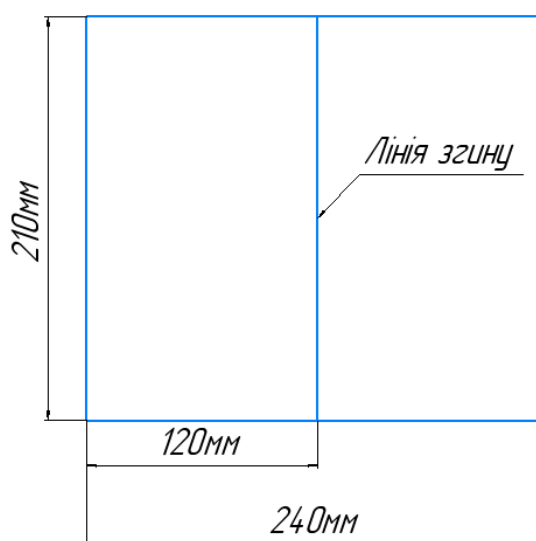


Рисунок 4.4 Заготовка для формування пакету

Після того як заготовка згортається навпіл формується пакет, зварюються шви, вварюється зіп-застібка та висікається єврослот.

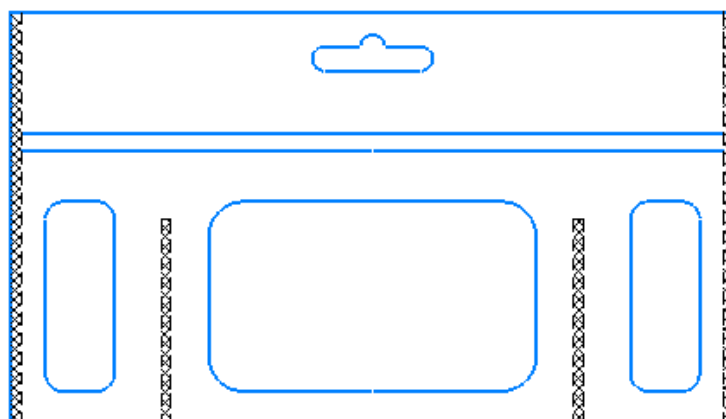


Рис. 4.5 Готовий пакет після формування, зварювання, вварювання зіп-застібки та висічки єврослоту, штриховкою позначено зварні шви.

4.2 Вибір технології та структури виробничих процесів

Для друкарського процесу було вирішено використовувати технологію цифрового друку. Така технологія добре підходить для невеликих тиражів, має гарну якість друку і дозволяє друкувати різноманітні дизайни на кожному новому відбитку.

Для додрукарського процесу буде використано комп'ютер, та програмне забезпечення, яке дозволяє накреслити конструкцію упаковки, та створити для неї дизайн. А саме – для створення конструкції упаковки буде використано програму Компас 3D, або її аналог AutoCAD; Для створення дизайну упаковки буде використано програму Adobe Photoshop

Далі буде здійснено ламінацію рулону, надруковану частину буде покривати шар прозорої полімерної плівки, та процес створення самого пакету. Для процесу ламінації вибрана технології безсолвентної ламінації.

Для виготовлення пакету буде використано технологію зварювання пакету, на спеціальній пакеторобній машині.

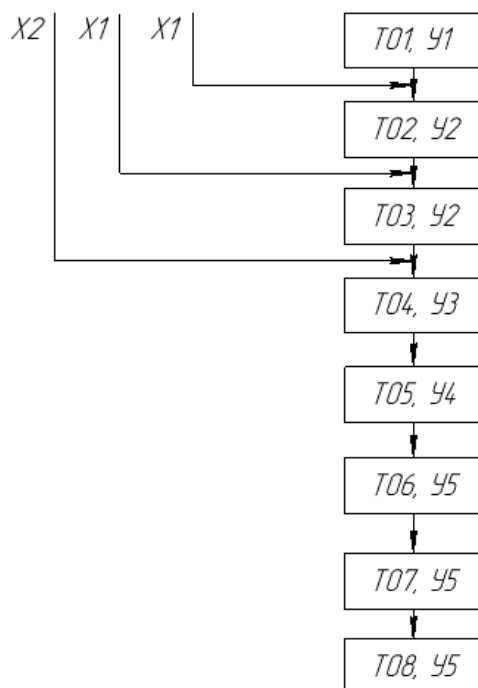


Рисунок 4.6 Узагальнена блок – схема технологічного процесу

Пояснення до блок схеми: TO1 – розробка дизайн макету, підготовка зображень для друку; Y1 - робоча станція з необхідним програмним пакетом обробки векторної та растрової графіки; TO2 – друк пробних відбитків, виправлення помилок; Y2 – цифрова друкарська машина HP Indigo 20000; TO3 – друк тиражу; TO4 – ламінування безсолвентним способом; Y3 – машина для ламінації Nordmessaica Super Simplex E800; TO5 – розрізання ламінованого матеріалу навпіл; Y4 – Різальна машина для гнучких ламінованих матеріалів Kampf PrimeSlitter Silverline TO6 – виготовлення пакетів; Y5 – пакеторобна машина Waterline Ritebag 600 I-Z; TO7 – зварювання зіп – застібки; TO8 – висічка єврослоту; X1 – Рулон MDO – PE для друку, чорнила; X2 – Рулон прозорої PE плівки для ламінації, безсолвентний клей; Y – готова продукція.

Таблиця 4.2 Маршрутно – технологічна карта виробничого процесу

Номер технологічної операції	Назва технологічної операції	Необхідне технологічне устаткування	Розрахунок технічних параметрів і режимів роботи обладнання	Необхідні витратні матеріали на технологічну операцію	Комп'ютерне забезпечення	Головні та додаткові програмні пакети	Параметри їх стабілізації та засоби контролю	Норми виробітку на основних операціях (норми часу)
1	Додрукарська підготовка (створення макету упаковки)	Комп'ютер	-	-	Програми графічного редактору	Програмне забезпечення (Компас 3D, та Adobe Photoshop	-	3 макети з різними дизайнами

Продовження до таблиці 4.2

2	Нанесення поліграфічного оформлення за технологією цифрового друку	Цифрова друкарська машина HP Indigo 20000	Друк при використанні в 4 кольори зі швидкістю 31м/хв	PE - MDO плівка (ширина рулону 600 мм)	Система керування принтером	Програмне забезпечення для керування принтером	Перевірка точності кольору денситометром	30000 відтисків на місяць
3	Ламінування за технологією безсолвентної ламінації	Машина для ламінації Nordmec canica Super Combi 20000	Безсолвентна ламінація зі швидкістю 450 м/хв	PE плівка (рулон шириною 570 мм)	Панель керування	-	-	30000 пакетів на місяць

4	Виготовлення пакетів	Машина для виготовлення пакетів Waterline – Ritebag 600-I-Z	Виготовлення пакетів зі швидкістю 200п/хв; Зварювання зіп-застібки; висічка єврослоту	-	Панель керування	-	-	30000 пакетів на місяць
---	----------------------	---	---	---	------------------	---	---	-------------------------

4.3 Вибір обладнання та матеріалів

Обладнання для виготовлення упаковки

Для нанесення поліграфічного оформлення буде використовуватися цифрова машина HP Indigo 20000. Завдяки технології цифрового друку можна змінювати дизайн на кожному новому відтиску зображення, завдяки чому, буде створено три різні дизайни упаковки для набору аксесуарів для гаджетів, для різного цінового сегменту.



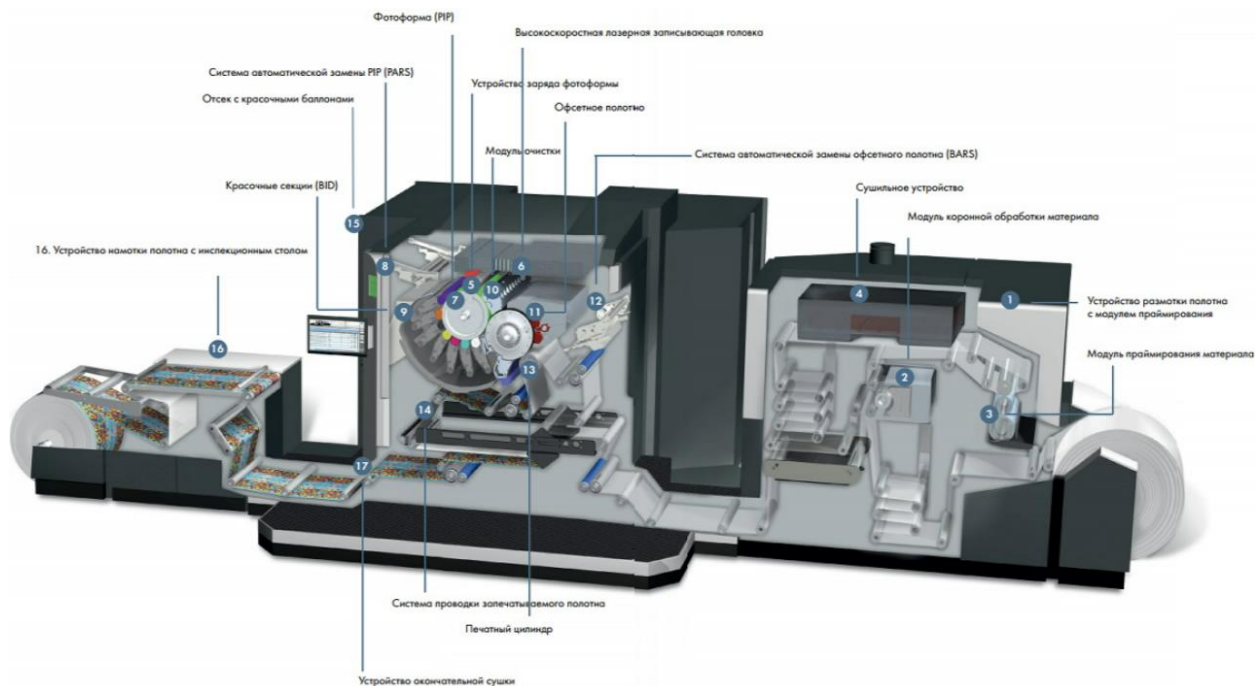


Рисунок 4.7 Цифрова друкарська машина HP Indigo 20000 Digital Press

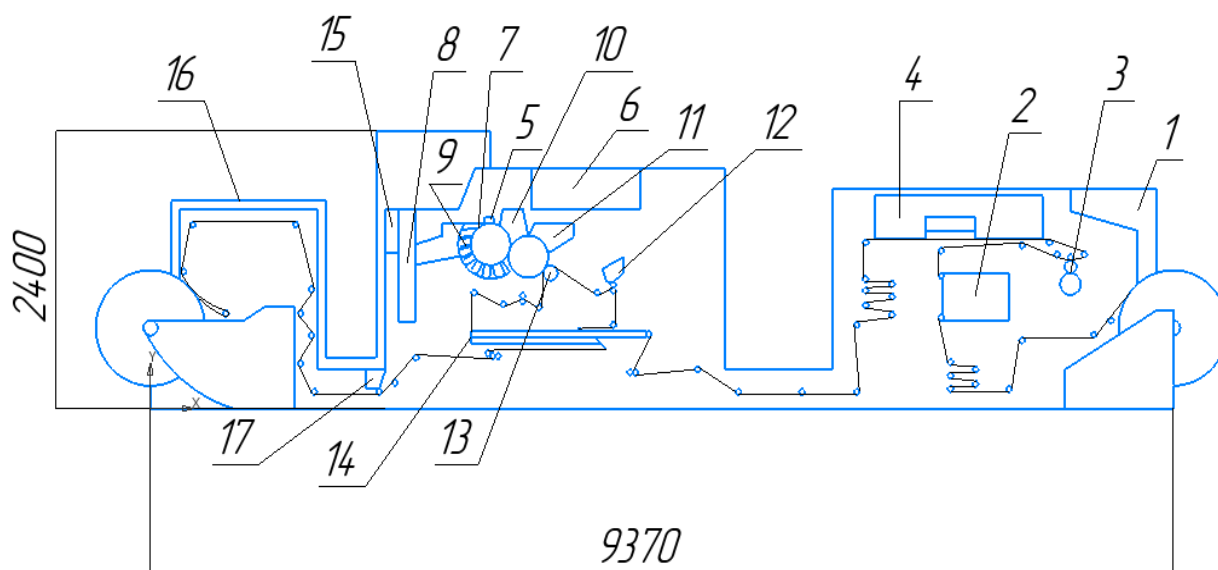


Рисунок 4.8 Схема цифрової друкарської машини HP Indigo 20000 (рух полотна з права на ліво), розміри вказано у мм.

1 – пристрій розмотки полотна з модулем праймування; 2 – модуль коронної обробки матеріалу; 3 – модуль праймування матеріалу; 4 – сушильний пристрій; 5 – пристрій заряду фотоформи; 6 – високошвидкісна лазерна записуюча голівка; 7 – фотоформа (PIF); 8 – система автоматичної

заміни RIP (PARS); 9 – фарбовочні секції; 10 – модуль очищення; 11 – офсетне полотно; 12 – система автоматичної заміни офсетного полотна (BARS); 13 – друкарський циліндр; 14 – система проведення задрукованого полотна; 15 – відсік з балонами фарби; 16 – пристрій намотки полотна з інспекційним столом; 17 – пристрій завершального сушіння.

Технічні характеристики:

- Швидкість друку 31м/хв при використанні 4 кольорів, в режимі ЕРМ 25м/хв, при використанні 5 кольорів.
- Максимальний розмір полотна: 400 – 762 мм.
- Якість кольорового друку (режим найкращої якості): 812 і 1219 точок на дюйм при глибині кольору 8 біт; 2438 × 2438 точок на дюйм в режимі HDI (режим високої чіткості)
- Товщина носія: 0,4 – 10 пунктів
- Підтримка кольорів: від чотирьох до семи кольорів
- Технологія растрівання

Габаритні розміри: довжина – 9730 мм; ширина – 4700 мм; висота – 2400 мм; вага – 15 000 кг.

Основні переваги цифрової офсетної машини HP Indigo 20000

Висока швидкість друку - до 47 погонних метрів на хвилину на всіх матеріалах з дозволом до 2438 dpi.

Швидкість друку в чотири фарби - 34 погонних метри в хвилину.

Широкий спектр матеріалів, для друку (PE, PA, BOPP, PVC, PET, CPP, OPSI, фольга, папір) товщиною 10-250 мкм.

Великий формат області друку - 736x1100 мм, підвищує продуктивність і знижує собівартість робіт.

Великий обсяг балонів з фарбою, можливість безпосередньо під час друку швидко міняти кольори на п'ятому, шостому та сьомому барвистих модулях.

Новий сервер друку від лідируючого виробника рішень з автоматизації робочого процесу виробництва етикетки і упаковки EskoArtwork.

Сумісність фарб ElectroInk з трьома стандартними технологіями ламінування - безсолвентним, сольвентним, екструзійним.

Можливість прямого і реверсного друку.

Для ламінації буде використана машина безсолвентної ламінації Nordmeccanica Super Simplex E800. Компанія Nordmeccanica розробила цей ламінатор в співробітництві з компанією HP, що дозволило їм створити єдиний на ринку безсолвентний ламінатор, який максимально оптимізований для роботи в парі з цифровою машиною HP Indigo 20000, та матеріалами які задруковуються саме на ній технологією цифрового друку та матеріалів для гнучкої упаковки.



Рисунок 4.9 Машина безсолвентної ламінації Nordmeccanica Super Simplex E800

Технічні характеристики:

- Максимальна ширина полотна – 800 мм;
- Максимальний діаметр рулону на розмотуванні – 1000 мм;

- Максимальний діаметр рулону на намотуванні – 1000 мм;
- Максимальний натяг полотна: 40 кг (на вузлі розмотування), 55 кг (на вузлі намотування);
- Мінімальний натяг полотна: 2 кг (на вузлі розмотування), 4 кг (на вузлі намотування);
- Максимальна вага рулону 1000 кг;
- Максимальна швидкість 450 м/хв
- Габаритні розміри: довжина – 7200 мм ; ширина 1240 мм; висота 2100 мм.

Після отримання задрукованого ламінованого матеріалу потрібно розрізати рулонний матеріал навпіл, щоб підготувати його для пакеторобної машини, для цього буде використовуватись різальна машина для гнучкого ламінованого матеріалу Kampf PrimeSlitter Silverline.



Рисунок 4.10 Різальна машина Kampf PrimeSlitter Silverline.

Технічні характеристики:

- Товщина матеріалу 8 – 800 мкм;
- Максимальна ширина матеріалу 3550 мм;

- Максимальний діаметр вихідного рулону 3550 мм;
- Максимальний діаметр готового рулону 1200 мм;
- Максимальна вага готового рулону 3000 кг;
- Система різки: зріз лезом; зріз ножицями; взривний розріз;
- Ширина різки – ≥ 160 мм;
- Гільзи – 3"/6"/8"/10";
- Максимальна швидкість – 1200 м/хв.
- Габаритні розміри: довжина – 5035 мм; Ширина – 4000 мм;
Висота – 1750 мм.

Для виготовлення пакету була вибрана машина Waterline – Ritebag 600-I-Z.



Рисунок 4.11 Машина для виготовлення пакетів Waterline – Ritebag 600-I-Z

Технічні характеристики:

- Швидкість - 200 пакетів за хвилину
- Максимальна ширина пакету - 1240 мм.
- Габаритні розміри: довжина – 6000 мм; ширина – 1600 мм; висота – 1540 мм

Підбір витратних матеріалів

Під час виготовлення упаковки використовуються такі матеріали:

- полімерні плівки;
- фарба;
- клей.

Спеціальна конструкція дозволяє робити пакет з 4 зварними кромками в поздовжньому напрямку за один хід. Наступна пластина, що охолоджує, яка діє на весь пакет, негайно охолоджує всі зварні шви.

Два рулони плівки і два пристрої, що складаються, використовуються для виробництва двох "трьох половин", які з'єднуються разом, утворюючи фальцований пакет. Усі 4 кромки повністю зварюються за один хід.

До зварювального апарату можуть бути прикріплені різні форми, у тому числі нижнє зварювання.

Два синхронізуючі датчики можуть керувати половинками плівки для формування точного пакету з приводкою/тиском.

Станція Thomson Blade, керована датчиками, вибиває кожну форму із готової труби. Після станції Thomson Blade точна довжина пакета відрізається лезом.

4.5 Вибір та розрахунок матеріалів

Упаковка буде виготовлена комбінованого матеріалу, якій складається з наступних матеріалів: орієнтованої поліетиленовою плівки (PE-MDO) для нанесення поліграфічного оформлення, та прозорої поліетиленової плівки (PE) для ламінації. Тож то структуру матеріалу можна позначити так: PE-MDO // PE. Головна причина використання такого матеріалу – це можливість повторної переробки, матеріал складається з полімеру одного типу, тож може бути повторно переробленою економічно ефективним шляхом. Зазвичай для такого типу упаковки використовують ламінати PET//PE, які не можна повторно переробити економічно ефективним шляхом.

Це дуже істотно впливає на екологію, що є найголовнішою проблемою сучасного пакування.

MDO – поліетилен :

Ключові характеристики які стали фактом вибору PE-MDO – плівки:

- Заміна ПЕТ-плівки.
- Дозволяє 100 % переробляти ламінат.
- Чудові механічні властивості.
- Відмінна задрукованість (поверхневий натяг).
- Легке відкривання.
- Глянець.
- Обробка однієї сторони одразу для друку та ламінування.

Поліетиленова плівка, PE (прозора без друку) – використовується для ламінування та формування упаковки за рахунок зварювання.

Може застосовуватися як для пакування харчових продуктів, так і для пакування товарів іншого виду використання. Ключові характеристики – має хорошу механічну стійкість; відмінні зварювальні властивості.

Довжина та ширина матеріалу зрозуміла, згідно з тим як розгорнута упаковка буде розташована на рулоні нам потрібно висоту упаковки помножити на 2 і ми отримуємо довжину та ширину матеріалу, яка буде дорівнювати (однаково як для MDO поліетилену, так і для прозорої PE плівки).

Довжина матеріалу	210 мм
Ширина матеріалу	240 мм

Таблиця 4.3 Розміри пакету

Загальна площа матеріалу для упаковки дорівнює:

$$210 \times 240 = 50\,400 \text{ мм}^2 \quad (4.1)$$

Переведемо це в метри квадратні. 1 метр квадратний дорівнює 1 000 000 мм квадратному, тому:

$$50\,400 \text{ мм}^2 = 0,0504 \text{ м}^2 \quad (4.2)$$

Тепер можна визначити вагу матеріалу яка потрібна для упаковки.

MDO – поліетилен товщиною в 25 мкм, має вагу 23,83 г/м², помноживши це число на площу матеріалу, визначимо масу матеріалу яку буде використано для упаковки. Отже, буде використано MDO – поліетилену для однієї упаковки:

$$23,83 \times 0,0504 = 1,2 \text{ г} \quad (4.3)$$

Далі візьмемо прозору поліетиленову плівку середньої товщини, яка дорівнює 50 мкм. Вона має масу в 46,6 г/м², множимо це число також на загальну площу матеріалу для упаковки і отримаємо кількість прозорої поліетиленової плівки для однієї упаковки:

$$46,6 \times 0,054 = 2,52 \text{ г} \quad (4.4)$$

Середнє сумарне значення маси фарби для нанесення поліграфічного оформлення складає 2,5 г/ м², тож на одну упаковку маємо:

$$2,5 \times 0,054 = 0,135 \text{ г} \quad (4.5)$$

Середнє значення маси клею для ламінування складає 2,5 г/ м², тож на одну упаковку також = 0,135 г (буде використано клею для однієї упаковки).

Загальна вага матеріалу для однієї упаковки:

$$1,2 + 2,52 + 0,135 + 0,135 = 3,99 \text{ г} \quad (4.6)$$

4.6 Технологія утилізації упаковки

Процес повторної переробки упаковки:

1. Прийом і сортування:
 - Сортування може бути механічним або ручним;
 - Сортування за розміром – дуже великі можуть бути розрізані до необхідних габаритів;
 - за складом – упаковка, тара і т.д.;
 - первинна або вторинна сировина;
 - за ступенем забруднення, в деяких випадках потрібно повторне промивання.
2. Дроблення матеріалу;
3. Промивання – для того щоб отримана сировина мала вищу якість;
4. Сушка матеріалу;
5. Агломерація – подрібнений матеріал плавиться, а потім спікається.
6. Гранулювання. Матеріал, який був отриманий в ході попереднього етапу, відправляється в екструдер, після екструдера готовий матеріал нарізається і з готові гранули можна повторно використовувати для нових виробів.

4.7 Організаційна структура виробництва

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

- Відділ додрукарської підготовки;
- Склад вихідних матеріалів;
- Виробничий цех;
- Прохідна
- Офіси та побутові приміщення персоналу

- Лабораторія контролю якості вихідних матеріалів та готової продукції
 - Кімната відпочинку
 - Вбиральня
 - Склад готової продукції.
1. У відділі додрукарської підготовки буде відбуватися процес розроблення конструкції упаковки в програмі Компас 3D, та її дизайну в програмі Adobe Photoshop, кольороподіл та підготовка файлів до друку. Для здійснення проекту знадобиться 3 персональних комп'ютера, та 3 спеціаліста для роботи на них.
 2. На складі вихідних матеріалів будуть зберігатися рулони MDO-PE плівки, та PE плівки, а також запаси фарби та безсолвентного клею, які потрібні для виготовлення упаковки. Для забезпечення роботи складу потрібен 1 спеціаліст.
 3. Виробничий цех – це відділ в якому буде реалізація упаковки з віртуального у фізичний стан. У відділі буде розташовано друкарську машину, машину для ламінування, різальну машину та пакеторобну машину, для зручності вони будуть знаходитись поруч одна від одної. Для забезпечення роботи обладнання та контролю процесу знадобиться персонал, по одному оператору для роботи на кожній машині, та персонал який буде відповідати за завантаження рулону, та відвантаження готових пакетів. Крім цього потрібен начальник зміни (ІТР) для забезпечення та контролю всього виробничого процесу. Загальна кількість такого персоналу складає 9 осіб, також цю кількість можна зменшити, якщо є додаткова можливість використовувати вантажні засоби для переміщення рулонів і пакетів.
 4. Прохідна – це головний вхід на виробництво, через прохідну повинні проходити усі робітники, щоб пройти верифікацію, для

прохідної повинен бути 1 охоронник, для того щоб на виробництво не потрапляли посторонні.

5. Лабораторія забезпечує контроль якості вхідних матеріалів та готової продукції. Для роботи в лабораторії потрібно 2 спеціалісти.
6. Офіси та побутові приміщення персоналу, це відділ з кабінетами директора, відділу кадрів, менеджменту і т.д.
7. Кімната відпочинку – це місце де робітники можуть перебувати під час обідньої перерви.
8. У лабораторії контролю і якості вихідних матеріалів та готової продукції буде перевірятися якість вихідних матеріалів: плівок, фарби, клею, а також контроль якості готових пакетів, якості зварних швів, відповідність кольору, заданого під час дизайну та надрукованого на матеріал. Контроль якості продукції проводиться на кожному технологічному етапі виробництва відповідно до вимог нормативно-технічної документації компанії виробника (ТУ, технологічного регламенту).

Вхідний контроль якості коекструзійних плівок на відповідність їх технічним специфікаціям.

Технічні характеристики PE-MDO – плівки, Polysack (всі характеристики були перевірені в звичайних лабораторних умовах при температурі 23 ± 2 °C; та відносної вологості 50 ± 5 %.

Таблиця 4.4 Специфікація MDO – PE плівки

Характеристики	Метод тестування	Одиниці виміру	Значення
Середня товщина	ASTM D 374	μ	$25 \pm 5\%$
Щільність	Внутрішній метод – Polysack	г/см ³	$0,954 \pm 5\%$
Вага на одиницю площі	Внутрішній метод – Polysack	г/м ²	$23,83 \pm 5\%$
Непрозорість	ASTM D 1003	%	8 – 11

Міцність на розрив, MD	ASTDM D 882	N/мм ²	>200
Міцність на розрив, TD		N/мм ²	>25
Міцність на розтяг, MD		N/мм ²	>2000
Міцність на розтяг, TD		N/мм ²	>1200
Відносне подовження при розриві MD/TD		%	>20
Коефіцієнт тертя обробленої сторони статичний/динамічний	ASTDM D 1894		0,25 – 0,35
Коефіцієнт тертя не обробленої сторони статичний/динамічний			0,15 – 0,25
Поверхневий натяг обробленої сторони	ASTDM D 2578		≥38

Таблиця 4.5 Специфікація прозорі РЕ плівки для ламінації

Характеристик и плівки	Метод тестуван ня	Одиниц і вимірю вання	Значення						
			Поліетилен прозорий						
1	2	3	4						
Товщина	ASTM D 6988	μm	30 ± 3, 0	35 ± 3,5	40 ± 4,0	50 ± 5,0	60 ± 6,0	80 ± 8,0	90 ± 9,0
Вага на одиницю площі	Внутріш ній метод	г/м ²	28 ± 2,8	32, 6 ± 3,2 6	37, 3 ± 3,7 3	46, 6 ± 4,6 6	55, 9 ± 5,5 9	74, 6 ± 7,4 6	83, 9 ± 8,3
Діапазон температури зварювання	Внутріш ній метод	°C	120 – 180						

Міцність зварювання	MD/TD	ASTM F88/F88 M – (130-180 °C, (1±0,1)s, (1,5±0,1) bar)	N/15мм	≥ 8,0	≥ 10,0	≥12,5
Міцність на розрив	MD/T	ASTM D 882	Мпа	17 – 38 15 – 38		
Відносне подовження при розриві	MD/TD	ASTM D 882	%	250 – 1000 410 – 1420		
Коефіцієнт тертя		ASTM D 1894	-	0,1 – 0,5		
Поверхневий натяг		ASTM D 2578	mN/мм	≥38		

Контроль якості друку визначають методом порівняння зображення, яке надруковане з еталоном, якій був затверджений замовником.

Контроль якості ламінованого матеріалу, основні характеристики та методи контролю

Таблиця 4.6 Специфікація контролю якості ламінованого матеріалу

Характеристики		Метод тестування	Одиниці вимірювання
1		2	3
Товщина		ASTM D 6988	µm
Міцність на розрив	MD/TD	ASTM D 882	Мпа
Відносне подовження при розриві MD/TD	MD/TD	ASTM D 882	%

Таблиця 4.7 контроль якості міцності зварювання

Міцність зварювання

Міцність зварювання, MD/TD	ASTM F88/F88M – (130-180°C, (1±0,1)s, (1,5±0,1) bar)	H/15 мм
Опір розшаруванню	ASTM F 904	H/15 мм
Міцність на прокол	ASTM F 1306	H
Коефіцієнт тертя	ASTM D 1894	-

Таблиця 4.8 Характеристики та методи контролю готових пакетів

Контроль якості готових пакетів

Характеристики	Метод тестування	Одиниці вимірювання
Зовнішній вигляд (наявність пухирів, тріщин, непродрукованих областей та інших дефектів)	Візуально або з використанням лупи з 2-5 кратним збільшенням	
Геометричні розміри	Оптична лінійка	мм

Продовження до таблиці 4.8

Міцність зварювання швів пакету	ASTM F88/F88M - (130-180°C, (1±0,1)s, (1,5±0,1) bar)	H/15 мм
Міцність вварювання зіп-застібки	ASTM F88/F88M - (130-180°C, (1±0,1)s, (1,5±0,1) bar)	H/15 мм

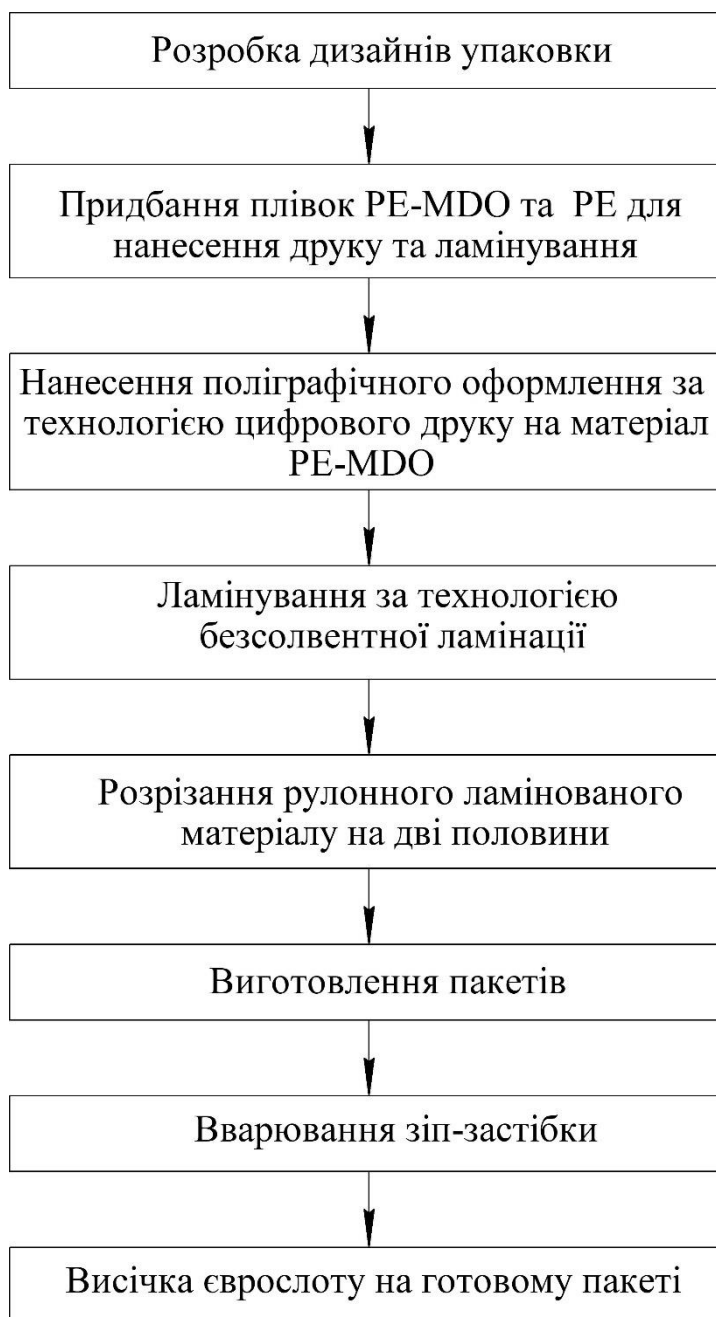
9. Склад вихідних матеріалів – на складі будуть зберігатися матеріали для виготовлення пакетів.

10. Склад готової продукції будуть - на складі будуть зберігатися готові пакети.

4.8 Основні характеристики проекту, та його цілі

Основна ціль проекту, створити нову плоску полімерну гнучку упаковку для аксесуарів для гаджетів, використовуючи екологічні матеріали, які можна повторно перероблювати економічно вигідним шляхом;

використання новітніх технологій, таких як цифровий друк, який стрімко розвивається, добре підходить для невеликих тиражів, та має якість друку не гіршу ніж офсетний (глибокий) друк. Запропонувати технологічну схему виготовлення упаковки, розробити схему виробництва, та основних процесів, які потрібні для виготовлення упаковки.



Детальний опис технологічної схеми виготовлення полімерної упаковки для набору аксесуарів для гаджетів:

1. Придбання плівок – упаковка має невеликий тираж, тож придбання плівок буде економічно вигіднішим, ніж виготовляти їх на виробництві, для чого також знадобилося б додаткове обладнання:

- Придбання PE-MDO плівки. Плівку було вирішено придбати в компанії Polysack, вони мають великий досвіт у виготовленні PE -MDO, та гарантують відмінну якість плівки.

- Придбання PE прозорої плівки. Плівку було вирішено придбати в компанії ImmerGroup. Головним фактором стало розташування компанії в Україні, завдяки чому придбання плівки буде більш економічно вигідним рішенням, ніж замовляти її в закордонних фірм.

2. Нанесення поліграфічного оформлення за технологією цифрового друку. Цифровий друк – це найбільш економічно вигідніший варіант нанесення поліграфічного оформлення для невеликих тиражів, а також особливість сучасного цифрового друку дозволяє наносити нове зображення на кожному новому відбитку, завдяки чому можна отримати широку різноманітність дизайну.

3. Ламінування за технологією безсолвентної ламінації.

Безсолвентна ламінація – це ламінація в якій використовуються тільки безсолвентні клеї. Клеї можуть бути двокомпонентними або однокомпонентними, вони не вимагають спеціальної теплової сушки. Безсолвентний спосіб ламінування є екологічно чистішим ніж солвентний, так як в ньому відсутні розчинники. Відсутність системи сушки дозволяє значно економити на вартості енергоносіїв (до 30 %), а також прискорити сам процес ламінації. Основними вузлами безсолвентного ламінатора є: два розмотувальних пристрої, намотувальний пристрій, вузол нанесення клею, вузол ламінування і так званий міст – секція, по якій полотно з нанесеним на нього клеєм рухається від вузла нанесення клею до вузла

ламінування. Міст може бути вертикальним або горизонтальним.

4. Розрізання рулонного ламінованого матеріалу на дві частини
5. Виготовлення пакетів на пакеторобній машині, вварювання зіп – застібки.
6. Висічка єврослоту, відповідно до стандартів.

4.9 Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання

Таблиця 4.9 Розрахунок виробничої програми та її виконання рулонним друком машиною

№	Тип і характер упаковки	Тираж, тис. шт	Фарбовість	Формат пакету	Ширина рулону, мм	Кількість пакетів на 1 метр рулону, шт	Швидкість друку(марка машини), м/хв
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Плоска полімерна гнучка упаковка для гаджетів	360	4	210x120	600	8	HP Indigo 20000 Digital Print Швидкість друку 31м/хв

Продовження до таблиці 4.9

Орієнтований час на виконання програми,	Необхідна кількість машин(марка і виробник), робочих місць, одиниць	Чисельність та розряд робітників	Явочна кількість робітників	Списочна кількість робітників	ІТР та службовців, осіб

хв	розрахунк ова	Прийня та проект ом	в	ків за фахом та розрядо м	ів, осіб	
9	10	11	12	13	14	15
1219,3	1	1	3	3	3	1

Таблиця 4.10 Розрахунок виробничої програми по формуванню упаковок
(згідно призначення і обраного обладнання).

№	Тип і характер формува ння упаковок и	Зага льна кільк ість упак овок усіх назв на рік	Формат упаковок и, мм	Шви дкіст ь форм уван ня, пакет ів/хв	Орієнто ваний час на виконан ня програ м и,хв	Необхідна кількість машин(марка і виробник), робочих місць, одиниць		Списо чна кількіс ть робітн иків, осіб
						Розраху нкова	Прийн ята проект ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продовження до таблиці 4.10

1	Формування упаковки на пакеторобній машині методом зварювання швів	360 тис.	210x120	200	1800	1	1	3
---	--	----------	---------	-----	------	---	---	---

4.10 Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

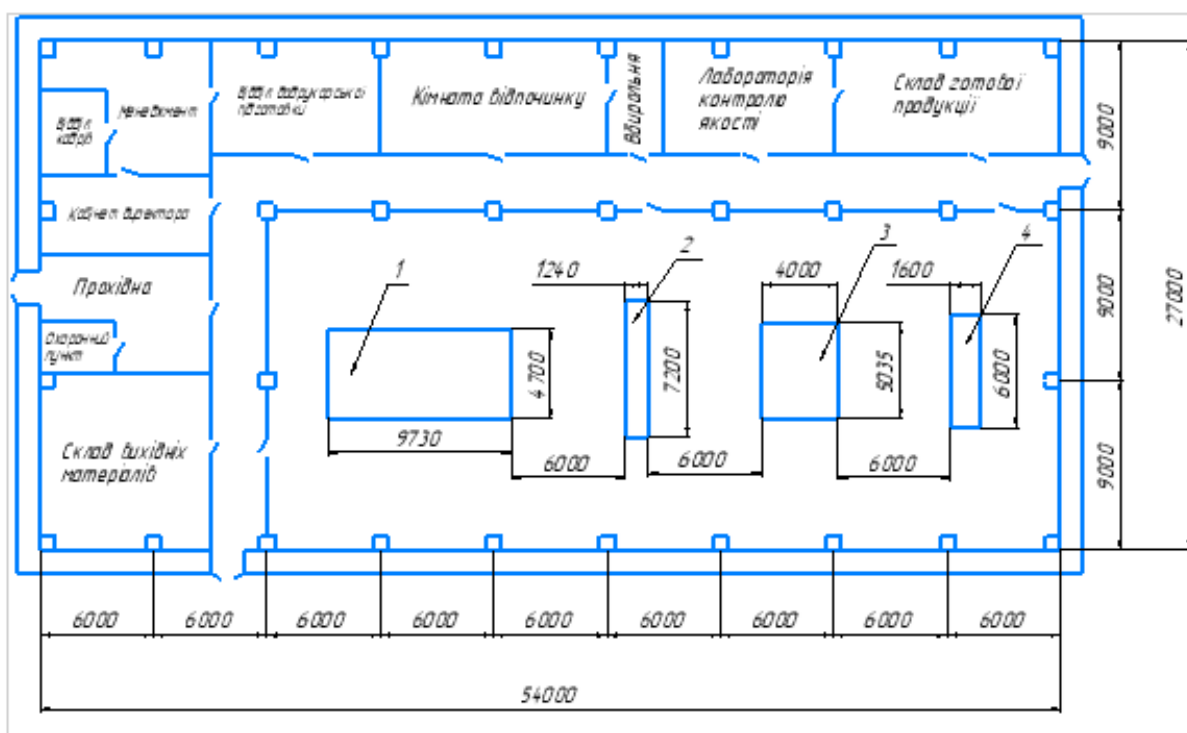


Рисунок 5.7.1 Виробничо-технологічний план виробничих приміщень, розміри вказані у мм.

Загальна площа виробництва дорівнює:

$$54\,000 \times 27\,000 = 1\,458\,000\,000 \text{ мм}^2 = 1458 \text{ м}^2 \quad (4.7)$$

4.11 Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Таблиця 4.11 Програмне та апаратне забезпечення

Назва устаткування робочого місця	Кількість РС	Марка	Необхідне програмне забезпечення	Рекомендована потужність комп'ютера, Гбайт
1	2	3	4	5
Розробка конструкції та дизайну	3	HP	Компас 3Д/AutoCad; Adobe Photoshop	500

РОЗДІЛ 5: CALS-ТЕХНОЛОГІЇ У МАШИНОБУДУВАННІ

В основі впровадження CALS-технологій лежить комплексне використання на кожному з етапів життєвого циклу продукції інформаційних систем, що покривають два основні функціональні напрямки: інженерний та управлінсько-економічний. Таким чином, використання CALS-технологій здатне значно зменшити обсяги проектних робіт. Це пояснюється тим, що такої інформації, як опис складових частин устаткування, машин і систем, проєктованих раніше, здійснюється з допомогою об'єднання форматів даних інформаційних серверів, які доступні кожному співробітнику підприємства. CALS-технології вирішують проблеми, пов'язані зі здійсненням ремонту продукції, сприяють швидкій адаптації до змінних умов експлуатації, спеціалізації проектних організацій тощо.

CALS-технології, що забезпечують максимально ефективний обмін даними у цифровому вигляді та безпаперовими електронними документами, виконують такі значущі функції:

- суттєво скорочують час роботи над проектом, що здійснюється за рахунок можливості виконання низки складних проєктів кількома робочими групами паралельно;
- розширюють коопераційні зв'язки, налагоджують процеси довгострокового стратегічного планування та управління, як персоналом, так і підприємством;
- сприяють скороченню термінів виходу товару ринку, завдяки своєчасному виявленню можливих помилок;
- підвищують якість продукції за рахунок генерації ідей кількох робочих груп та надалі супроводжують проєкт на всіх його стадіях;
- проводять інформаційну підтримку як на стадії виходу товару ринку,

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа так й у післяпродажних стадіях. НУХТ	Розробник документа Кучерявий В. А. Документ затверджено Гавва О.М.	Назва, додаткова назва Розділ 5	202234.KP.03.005.ПЗ			
			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/5

Поряд із переліченими перевагами CALS-технології мають і певні недоліки:

- відбувається значне збільшення обсягу даних про той чи інший виріб, що пов'язано з підвищенням складності виробу та використанням для їх розробки нових удосконалених комп'ютерних систем;
- обмін інформацією між учасниками робочого колективу може супроводжуватися значними проблемами, пов'язаними з комунікативними бар'єрами. Це може відбутися через велику кількість людей у колективі, які мають різні і професійні, і особистісні якості.

Розрізняють три основні етапи підготовки виробництва: конструкторський, технологічний та інженерний аналіз.

Цифрова конструкторська підготовка базується на методах проектування електронних моделей деталей та виробів у 3D-формі, що одночасно супроводжується створенням необхідних специфікацій та двовимірних креслень окремих компонентів та складальних одиниць.

Зв'язок між електронними прототипами та асоціативними видами креслень дає можливість швидкого обліку всіх модифікацій цифрової версії у технічній документації.

У рамках конструкторського етапу уточнюються компоувальні рішення, а також кінематична взаємодія вузлів, склад майбутньої конструкції з урахуванням максимальної уніфікації та застосування стандартних комплектуючих. Подальші кроки передбачають класифікацію та кодування нових деталей. Надання коду полегшує пошук їх прототипів у технологічних базах підприємства. Методологічною основою автоматизованого проектування є методи синтезу та адресації. Техніка параметризації дозволяє, використовуючи один раз спроектований прототип, отримувати зміни подібних деталей.

Формотворчі елементи виступають засобом наповнення конструкторських баз даних для наступних проектів.

Етап конструкторської підготовки завершується нормоконтролем отриманого матеріалу за допомогою програмної бібліотеки, функцією якої є пошук неточностей та зауважень в оформленні креслень. Фінальна стадія проектування – створення специфікацій.

Електронні макети складальних одиниць та всього виробу дають можливість усунути колізії та виключити помилки проектування, провести перевірку розмірних ланцюгів, встановити допуски із принципу взаємозамінності деталей у конструкції. Застосування 3D-проектування малими та середніми машинобудівними підприємствами є відображенням політики цифрових форматів у економіці.

Функціонал САПР, що реалізує методологію 3D-моделювання, дозволяє виконати компонування спроектованого виробу. Програмний код дає змогу побачити спроектовану конструкцію у просторі та проекціях для попереднього висновку про конструкторські рішення, показати фотореалістичне оформлення відповідно до кольорової гами забарвлення для дизайнерських та ергономічних оцінок.

Наступний етап у цифровій підготовці виробництва — розробка на базі системи автоматизованого проектування технологічних процесів та нормативних довідкових матеріалів, наявних у базі даних платформи, технологічного процесу (ТП) для конкретного підприємства. Центральним завданням є опрацювання на технологічність деталей та конструкції загалом. Алгоритми функціонування САПР ТП забезпечують підтримку зв'язку з груповими, типовими та одиничними технологічними об'єктами інформаційної платформи підприємства.

За цим принципом аналізуються відомі ТП та проектуються нові парки верстатів, для наявних вибираються інструментальні засоби, оснащення та розраховуються тимчасові нормативи.

Етап технологічної підготовки базується на комплексі таких заходів як вибір форми заготівлі, уточнення призначеного матеріалу, розробка методів,

способів металообробки, переліку необхідного верстатного обладнання та інструментарію. Відмінною рисою функціонування малих підприємств є дрібносерійне виробництво деталей, комплектуючих та виробів за обмеженості обладнання. Ця обставина диктує необхідність проектування ТП для конкретного верстатного парку та його технологічних можливостей. Додатковим питанням є проектування та забезпечення виробництва оснасткою, пристроями та вимірювальними засобами.

Технологічні рішення спроектованого ТП зберігаються у дереві виробу як об'єктна модель у складі комплексу PLM та пов'язуються з деталлю, для якої були розроблені, а також у робочому архіві підприємства. Координація САПР-платформ здійснюється в інтеграторі PLM, де генерується цифровий комплект конструкції включенням усіх електронних макетів (складальних одиниць, деталей, стандартних компонентів тощо) та супроводом усіма необхідними доповненнями.

Віртуальна версія деталі у системі PLM стає основним навігаційним елементом у структурі автоматизованої конструкторсько-технологічної підготовки виробництва. Інтеграція інструментів конструкторської, технологічної підготовки, комплексу PLM та Гольфстрім забезпечує реалізацію програмно-інформаційного середовища, що слід розглядати як напрямок у створенні елементів віртуального підприємства в рамках ініціативи Industrie 4.0.

Концепція наскрізного технологічного забезпечення дозволяє модифікувати конструкції за допомогою налаштувань управління конфігураціями виробів. Ці можливості регламентують заміну як комплектуючих, так і деталей і складальних одиниць, які використовуються у фазі складальних операцій. Зміни переносяться в дерево побудови виробу, а інформація записується до PLM.

Ієрархічна послідовність створених CAD- та САПР-продуктів відображається як дерево виробу, на базі якого система PLM формує склад конструкції.

Структура містить всю атрибутивну інформацію, а також супровідні документи. У робочому архіві даних спроектований об'єкт зберігається як об'єктний образ, з яким пов'язані деталі і вузли, що у розробці, а всім архівним документам присвоюється інвентарний номер.

Сформований пакет технічної документації є умовою початку виробництва та є можливістю подальших модифікацій конструкції. Система PLM виступає засобом та умовою організації роботи у команді над проектом, а також інструментом взаємодії всіх учасників ланцюга – від замовника до споживача.

РОЗДІЛ 6: ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Загальний тираж упаковок для аксесуарів для гаджетів дорівнює 360 тис. пакетів на рік. Найбільшу частину з них становитиме пакет з дизайном чорного кольору, який націлений на високий ціновий сегмент, його кількість становитиме 60 % від усього тиражу, а саме 216 тис. пакетів на рік.

За розрахунками за пунктом 4.1 було визначено потрібну ширину рулонів MDO-PE плівки для друку, та PE плівки для ламінату, а саме:

- 600 мм – Ширина рулону плівки MDO – PE;

- 570 мм – Ширина рулону плівки PE, беремо таку ширину рулону виходячи з того, що на стадії друку в рулоні MDO – PE будуть відрізатися кромки 15 мм з обох сторін і його ширина також буде дорівнювати 570 мм. Такі показники ширини рулону будуть використовуватися для кожного виду дизайну пакету.

Далі потрібно визначити загальну довжину рулонів для друку тиражу в 216 тис. пакетів. Оскільки пакет буде розміщено на рулоні стороною яка дорівнює 210 мм., а також на один рулон шириною в 600 мм буде поміщатися 2 пакети в лінію, тож потрібно:

$$216\,000 \times 210\text{мм} = 22\,680\,000\text{ мм}, \quad (5.1)$$

отже загальна довжина, як MDO-PE плівки так і PE плівки буде дорівнювати 22 680 м.

Загальна площа рулону PE – MDO буде дорівнювати:

$$22\,680\,000\text{ мм} \times 600\text{ мм} = 13\,608\text{ м}^2 \quad (5.2)$$

Загальна площа рулону PE плівки буде дорівнювати:

$$22\,680\,000\text{ мм} \times 570\text{ мм} = 12\,927,6\text{ м}^2 \quad (5.3)$$

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Розділ 6	202234.KP.03.006.ПЗ				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/11	

Далі потрібно розрахувати час на виконання технологічного процесу:

Маємо наступні дані продуктивності вибраних для створення упаковки машин:

- Цифрова друкарська машина має продуктивність 31 м/хв;
- Машина для ламінації має продуктивність 450 м/хв;
- Різальна машина має продуктивність 1200 м/хв;
- Пакеторобна машина – формує 200 пакетів за хв.

Отже загальний час для нанесення поліграфічного оформлення пакетів з дизайном чорного кольору дорівнює:

$$22\ 680\text{м} / 31\text{м за хв.} = 731,6\ \text{хв}; \quad (5.4)$$

Загальний час для ламінації такої кількості пакетів дорівнює:

$$22\ 680\text{м} / 450\text{м за хв.} = 50,4\ \text{хв}; \quad (5.5)$$

Загальний час на розрізання рулонного ламінованого матеріалу дорівнює:

$$22\ 680\text{м} / 1200\text{м за хв.} = 18,9\ \text{хв}; \quad (5.6)$$

Загальний час на формування пакетів:

$$216\ 000\text{п} / 200\text{п за хв.} = 1080\ \text{хв}; \quad (5.7)$$

Загальний час який потрібен на виконання всього технологічного процесу виготовлення пакетів з чорним дизайном дорівнює:

$$731,6 + 50,4 + 18,9 + 1080 = 1880,9\ \text{хв} = 31\ \text{год}\ 20\ \text{хв}\ 15\ \text{с} \quad (5.8)$$

Далі за розрахунками з пункту 4.5 можна визначити загальну масу рулонів, а також витратних матеріалів, а саме фарби для цифрового друку, та безсолвентного клею для ламінації:

Маємо наступні дані:

- Вага MDO – PE плівки потрібної на один пакет дорівнює 1,2г;
- Вага PE плівки потрібної на один пакет дорівнює 2,52г;
- Вага фарби потрібної на один пакет дорівнює 0,135г;
- Вага клею потрібного на один пакет дорівнює 0,135г.

Отже загальна вага рулону MDO – PE плівки потрібної для друку дизайну чорного кольору дорівнює:

$$216\ 000\text{п} \times 1,2\text{г} = 259,2\ \text{кг}; \quad (5.9)$$

Загальна вага рулону PE плівки потрібної для ламінації пакетів з дизайном чорного кольору дорівнює:

$$216\ 000\text{п} \times 2,52\text{г} = 544,3\ \text{кг}; \quad (5.10)$$

Загальна маса фарби дорівнює:

$$216\ 000\text{п} \times 0,135\text{г} = 29,2\ \text{кг}; \quad (5.11)$$

Загальна маса клею дорівнює:

$$216\ 000\text{п} \times 0,135\text{г} = 29,2\ \text{кг}. \quad (5.12)$$

Розраховані дані занесено у таблицю 5.1

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина
1	Річний випуск паковань	тис. шт.	216
2	Кількість від загального тиражу	%	60
3	Ширина рулону MDO-PE для друку	мм	600
4	Ширина рулону PE для ламінату	мм	570
5	Довжина рулону MDO-PE для друку	м	22680
6	Довжина рулону PE для ламінату	м	22680
7	Витрати часу на друк	хв	731,6
8	Витрати часу на ламінацію	хв	50,4
9	Витрати часу на розрізання ламінованого рулонного матеріалу	хв	18,9
10	Витрати часу на формування пакету	хв	1080
11	Загальні витрати часу на виготовлення упаковки	год : хв : с	31:20:15
12	Загальна площа рулону для друку	м ²	13608
13	Загальна площа рулону для ламінації	м ²	12927,6
14	Загальна маса рулону для друку	кг	259,2

Таблиця 5.1 Розрахунок витрати матеріалів, та часу на виконання технологічного процесу на виготовлення пакетів з дизайном чорного кольору

Продовження до таблиці 5.1

15	Загальна маса рулону для ламінації	Кг	544,3
16	Загальні витрати фарби для цифрового друку	кг	29,2
17	Загальні витрати безсолвентного клею для ламінації	кг	29,2

Пакети з дизайном сірого кольору, які націлені на дешевий ціновий сегмент, становитимуть 10% від усього річного тиражу, а саме 36 тис. пакетів.

Визначаємо загальну довжину рулонів двох видів для тиражу в 36 тис. пакетів:

Довжина рулону MDO – PE плівки дорівнює:

$$18\,000 \times 210\text{мм} = 3\,780\,000\text{мм} = 3\,780\text{м}; \quad (5.13)$$

Такої ж самої довжини яка дорівнює 3 780м потрібно брати рулон PE плівки.

Загальна площа рулону PE – MDO буде дорівнювати:

$$3\,780\,000\text{ мм} \times 600\text{ мм} = 2\,268\text{ м}^2 \quad (5.14)$$

Загальна площа рулону PE плівки буде дорівнювати:

$$3\,780\,000\text{ мм} \times 570\text{ мм} = 2\,154,6\text{ м}^2 \quad (5.15)$$

Далі розраховуємо загальний час на виконання технологічного процесу виготовлення пакетів з дизайном сірого кольору:

Загальний час для нанесення поліграфічного оформлення пакетів з дизайном чорного кольору дорівнює:

$$3\,780\text{м} / 31\text{м за хв.} = 121,9\text{ хв}; \quad (5.16)$$

Загальний час для ламінації такої кількості пакетів дорівнює:

$$3\,780\text{м} / 450\text{м за хв.} = 8,4\text{ хв}; \quad (5.16)$$

Загальний час на розрізання рулонного ламінованого матеріалу дорівнює:

$$3\,780\text{м} / 1200\text{м за хв.} = 3,15\text{ хв}; \quad (5.17)$$

Загальний час на формування пакетів:

$$36\,000\text{п} / 200\text{п за хв.} = 180\text{ хв}; \quad (5.18)$$

Загальний час який потрібен на виконання всього технологічного процесу виготовлення пакетів з чорним дизайном дорівнює:

$$121,9 + 8,4 + 3,15 + 180 = 313,45\text{ хв} = 5\text{ год } 14\text{ хв } 15\text{ с.} \quad (5.19)$$

Далі розраховуємо загальну вагу витратних матеріалів для виготовлення тиражу пакетів з дизайном сірого кольору:

Загальна вага рулону MDO – PE плівки потрібної для друку дизайну чорного кольору дорівнює:

$$36\,000\text{п} \times 1,2\text{г} = 43,2\text{ кг}; \quad (5.20)$$

Загальна вага рулону PE плівки потрібної для ламінації пакетів з дизайном чорного кольору дорівнює:

$$36\,000\text{п} \times 2,52\text{г} = 90,7\text{ кг}; \quad (5.21)$$

Загальна маса фарби дорівнює:

$$36\,000\text{п} \times 0,135\text{г} = 4,9\text{ кг}; \quad (5.22)$$

Загальна маса клею дорівнює:

$$36\,000\text{п} \times 0,135\text{г} = 4,9\text{ кг.} \quad (5.23)$$

Дані занесено у таблицю 5.2

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина
1	Річний випуск паковань	тис. шт.	36
2	Кількість від загального тиражу	%	10
3	Ширина рулону MDO-PE для друку	мм	600
4	Ширина рулону PE для ламінату	мм	570
5	Довжина рулону MDO-PE для друку	м	3780
6	Довжина рулону PE для ламінату	м	3780
7	Витрати часу на друк	хв	121,9
8	Витрати часу на ламінацію	хв	8,4

Таблиця 5.2 Розрахунок витрати матеріалів, та часу на виконання технологічного процесу на виготовлення пакетів з дизайном сірого кольору

Продовження до таблиці 5.2

9	Витрати часу на розрізання ламінованого рулонного матеріалу	хв	3,15
10	Витрати часу на формування пакету	хв	180
11	Загальні витрати часу на виготовлення упаковки	год : хв : с	5:14:15
12	Загальна площа рулону для друку	м ²	2268
13	Загальна площа рулону для ламінації	м ²	2154,6
14	Загальна маса рулону для друку	кг	43,2
15	Загальна маса рулону для ламінації	кг	90,7
16	Загальні витрати фарби для цифрового друку	кг	4,9
17	Загальні витрати безсолвентного клею для ламінації	кг	4,9

Пакети з дизайном блакитного кольору, які націлені як подарунковий набір на дизайні яких буде надруковано довільний спеціальний текст, наприклад якесь ім'я, становитимуть 30% від усього річного тиражу, а саме 108 тис. пакетів.

Визначаємо загальну довжину рулонів двох видів для тиражу в 108 тис. пакетів:

Довжина рулону MDO – PE плівки дорівнює:

$$54\,000 \times 210\text{мм} = 11\,340\,000\text{мм} = 11340\text{м}; \quad (5.24)$$

Такої ж самої довжини яка дорівнює 11 340м потрібно брати рулон PE плівки.

Загальна площа рулону PE – MDO буде дорівнювати:

$$11\,340\,000\text{ мм} \times 600\text{ мм} = 6\,804\text{ м}^2; \quad (5.25)$$

Загальна площа рулону PE плівки буде дорівнювати:

$$11\,340\,000\text{ мм} \times 570\text{ мм} = 6\,463,8\text{ м}^2; \quad (5.26)$$

Далі розраховуємо загальний час на виконання технологічного процесу виготовлення пакетів з дизайном сірого кольору:

Загальний час для нанесення поліграфічного оформлення пакетів з дизайном чорного кольору дорівнює:

$$11\ 340\text{м} / 31\text{м за хв.} = 365,8\ \text{хв}; \quad (5.27)$$

Загальний час для ламінації такої кількості пакетів дорівнює:

$$11\ 340\text{м} / 450\text{м за хв.} = 25,2\ \text{хв}; \quad (5.28)$$

Загальний час на розрізання рулонного ламінованого матеріалу дорівнює:

$$11\ 340\text{м} / 1200\text{м за хв.} = 9,45\ \text{хв}; \quad (5.29)$$

Загальний час на формування пакетів:

$$108\ 000\text{п} / 200\text{п за хв.} = 540\ \text{хв}; \quad (5.30)$$

Загальний час який потрібен на виконання всього технологічного процесу виготовлення пакетів з чорним дизайном дорівнює:

$$365,8 + 25,2 + 9,45 + 540 = 940,45\ \text{хв} = 15\ \text{год}\ 41\ \text{хв}\ 15\ \text{с.} \quad (5.31)$$

Далі розраховуємо загальну вагу витратних матеріалів для виготовлення тиражу пакетів з дизайном сірого кольору:

Загальна вага рулону MDO – PE плівки потрібної для друку дизайну чорного кольору дорівнює:

$$108\ 000\text{п} \times 1,2\text{Г} = 129,6\ \text{кг}; \quad (5.32)$$

Загальна вага рулону PE плівки потрібної для ламінації пакетів з дизайном чорного кольору дорівнює:

$$108\ 000\text{п} \times 2,52\text{Г} = 272,2\ \text{кг}; \quad (5.33)$$

Загальна маса фарби дорівнює:

$$108\ 000\text{п} \times 0,135\text{Г} = 14,6\ \text{кг}; \quad (5.34)$$

Загальна маса клею дорівнює:

$$108\ 000\text{п} \times 0,135\text{Г} = 14,6\ \text{кг}. \quad (5.35)$$

Дані занесено у таблицю 5.3

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина
1	Річний випуск паковань	тис. шт.	108
2	Кількість від загального тиражу	%	30
3	Ширина рулону MDO-PE для друку	мм	600
4	Ширина рулону PE для ламінату	мм	570
5	Довжина рулону MDO-PE для друку	м	11340
6	Довжина рулону PE для ламінату	м	11340
7	Витрати часу на друк	хв	365,8
8	Витрати часу на ламінацію	хв	25,2
9	Витрати часу на розрізання ламінованого рулонного матеріалу	хв	
10	Витрати часу на формування пакету	хв	540
11	Загальні витрати часу на виготовлення упаковки	год : хв : с	15:41:15
12	Загальна площа рулону для друку	м ²	6804
13	Загальна площа рулону для ламінації	м ²	6463,8
14	Загальна маса рулону для друку	кг	129,6
15	Загальна маса рулону для ламінації	кг	272,2
16	Загальні витрати фарби для цифрового друку	кг	14,6
17	Загальні витрати безсолвентного клею для ламінації	кг	14,6

Таблиця 5.3 Розрахунок витрати матеріалів, та часу на виконання технологічного процесу на виготовлення пакетів з дизайном блакитного кольору.

Також можна визначити загальні показники витрати матеріалів та витрати часу, на весь тираж в 360тис. пакетів, для цього потрібно додати усі показники.

Загальна довжина рулону MDO – PE плівки:

$$22\ 680 + 3\ 780 + 11\ 340 = 37\ 800\ \text{м}; \quad (5.36)$$

Загальна довжина рулону PE плівки також дорівнює 37 800 м.

Загальні витрати часу на друк:

$$731,6 + 121,9 + 365,8 = 1219,3 \text{ хв}; \quad (5.37)$$

Загальні витрати часу на ламінацію:

$$50,4 + 8,4 + 25,2 = 84 \text{ хв}; \quad (5.38)$$

Загальні витрати часу на формування пакетів:

$$1080 + 180 + 540 = 1800 \text{ хв}; \quad (5.39)$$

Загальні витрати часу на весь технологічний процес:

$$1219,3 + 84 + 1800 = 3103,3 \text{ хв} = 51 \text{ год } 43 \text{ хв } 5 \text{ с}; \quad (5.40)$$

Загальна площа MDO – PE рулону для друку:

$$13\,608 + 2\,268 + 6\,804 = 22\,680 \text{ м}^2; \quad (5.41)$$

Загальна площа рулону PE плівки для ламінації:

$$12\,927,6 + 2\,154,6 + 6\,463,8 = 21\,546 \text{ м}^2; \quad (5.42)$$

Загальна маса рулону для друку:

$$259,2 + 43,2 + 129,6 = 432 \text{ кг}; \quad (5.43)$$

Загальна маса рулону для ламінації:

$$544,3 + 90,7 + 272,2 = 907,2 \text{ кг}; \quad (5.44)$$

Загальна маса фарби для друку:

$$29,2 + 4,9 + 14,6 = 48,7 \text{ кг}; \quad (5.45)$$

Загальна маса клею для ламінації:

$$29,2 + 4,9 + 14,6 = 48,7 \text{ кг}; \quad (5.46)$$

Розрахунки занесену у таблицю 5.4

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина			
			Дизайн 1	Дизайн 2	Дизайн 3	Загальна сума
1	Річний випуск паковань	тис. шт.	216	36	108	360
2	Кількість від загального тиражу	%	60	10	30	100
3	Ширина рулону MDO-PE для друку	мм	600	600	600	600
4	Ширина рулону PE для ламінату	мм	570	570	570	570
5	Довжина рулону MDO-PE для друку	м	22680	3780	11340	37800
6	Довжина рулону PE для ламінату	м	22680	3780	11340	37800
7	Витрати часу на друк	хв	731,6	121,9	365,8	1219,3
8	Витрати часу на ламінацію	хв	50,4	8,4	25,2	84
9	Витрати часу на розрізання ламінованого рулонного матеріалу	хв	18,9	3,15	9,45	31,5
10	Витрати часу на формування пакету	хв	1080	180	540	1800
11	Загальні витрати часу на виготовлення упаковки	год : хв : с	31:20:15	5:14:15	15:41:15	52:15:45
12	Загальна площа рулону для друку	м ²	13608	2268	6804	22680
13	Загальна площа рулону для ламінації	м ²	12927,6	2154,6	6463,8	21546

Таблиця 5.4 Загальні розрахунки витрати матеріалів, та часу на виконання технологічного процесу на виготовлення пакетів тиражом в 360 тис. пакетів.

Продовження до таблиці 5.4

14	Загальна маса рулону для друку	кг	259,2	43,2	129,6	432
15	Загальна маса рулону для ламінації	кг	544,3	90,7	272,2	907,2
16	Загальні витрати фарби для цифрового друку	кг	29,2	4,9	14,6	48,7
17	Загальні витрати безсолвентного клею для ламінації	кг	29,2	4,9	14,6	48,7

Як показали розрахунки витрати матеріалів та часу досить незначні, тож упаковка економічна.

Обладнання, яке використовується універсальне тож може були застосованим для виконання інших замовлень по виготовленню готових пакетів різної конструкції або рулонних ламінованих пакувальних матеріалів з поліграфічним оформленням.

Висновки

У кваліфікаційній роботі на здобуття освітнього ступеня магістра було розроблено проектування комплексного технологічного процесу виготовлення плоскої полімерної гнучкої упаковки для набору аксесуарів для гаджетів, та розроблено виробничо – технологічний план виробництва.

Було проаналізовано сучасні тенденції розвитку упаковки та визначено основні напрямки:

- зручність упаковки, її екологічність, використання мінімальної кількості ресурсів та повторна переробка;
- використання цифрового друку;
- захист упаковки від підробок.

Було розроблено конструкцію упаковки, та її поліграфічне оформлення у кількості трьох дизайнів.

Було проведено патентний пошук, схожих упаковок, на представлену у роботі, проаналізовано їхні можливості, технології виготовлення, та на основі інформації розроблено нову упаковку, якої не існує на ринку. Подана заявка на корисну модель.

Було спроектовано комплексний технологічний процес виготовлення упаковки; запропоновано технологічну схему виготовлення упаковки; розроблено загальну блок – схему технологічного процесу.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Анотація	202234.KP.03.000.ПЗ				
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/2	

Було вибрано технології виготовлення упаковки:

- цифровий друк, який дозволяє робити різне поліграфічне оформлення для кожного нового відтиску;
- ламінація за допомогою безсолвентної технології.

Було розраховано параметри рулону, витрату матеріалів, час на виконання технологічного процесу накладу тиражу в 360 тисяч пакетів, а також окремо для кожного з дизайнів.

В результаті було розроблено виробничо – технологічний план виготовлення сучасної монопоімерної упаковки для аксесуарів для гаджетів, якої немає на ринку, і яка є забезпечує зручність у використанні, захищає від крадіжок та відповідає вимогам щодо повторної переробки.

Список використаної літератури

1. Полімерна упаковка./ В.Л. Шредер, В.М. Кривошей, Н.В. Кулик. Монографія. – К.: Принт Медіа, – 2021. – 579 с.
2. Жидецький, Ю. Ц. Поліграфічне матеріалознавство : підручник / Ю.Ц. Жидецький. – Львів: Світ, 2000. – 224с.
3. Сирохман І.В., В.М. Завгородня. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари : підручник– К. : Центр навч літ., 2009. — 616 с.
4. Ханлон Дж.Ф., Келсі Р.Дж., Форсініо Х.Е. Упаковка і тара: проектування, технологія, застосування. пер. з англ. С-Петербург, 2004, 632 с.
5. Кіпхан Г. Енциклопедія по друкарським засобам інформації. Технології та способи виробництва. Пер. з нем. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с.
6. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання /Ткаченко В. П., Манаков В. П, Шевчук А. В. – Харків: ХНУРЕ, 2005. – 336 с.
7. Р.Коулз, Д. МкДауелл, М.Дж. Кірван. Упаковка харчових продуктів. пер. з англ. яз. С-Петербург, 2012, 408 с.
8. Халайджи В.В., Кривошей В.Н. Упаковка для харчових продуктів та напоїв.- Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018.- 216 с.
9. Основи конструювання і дизайн упаковки: К. В. Васильківський, А. І. Соколенко – НУХТ, 2016. – 32 с.
10. Технологія розроблення і дизайн: К. В. Васильківський, Ю. О. Ступак; Нац. ун-т харч. технол. - НУХТ, 2019. - 35 с.

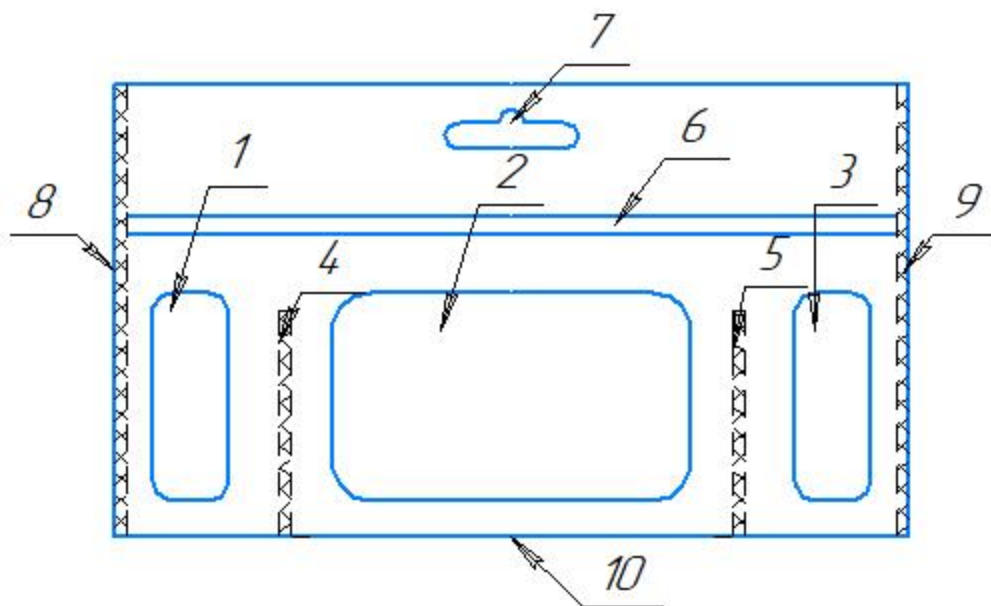
Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Вид документа <i>Пояснювальна записка</i>		Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Кучерявий В.А.	Назва, додаткова назва Список використаної літератури		202234.КР.03.000.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.			Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 1/4

11. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для групового пакування»
«Упаковка», 2019, № 4, с. 58–62
12. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для формування транспортних пакетів», «Упаковка», 2019, № 5, с. 53–56.
13. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для скріплення транспортних пакетів», «Упаковка», 2020, №1, с. 54–58.
14. Пристрої та машини герметизації споживчої упаковки./ О.М. Гавва, Н.В. Кулик. //Упаковка. – 2019. – № 4. – С. 58–62.
15. Дозувально-фасувальні машини./О.М. Гавва, Н.В. Кулик. //Упаковка. – 2019. – № 2. – С. 50–54.
16. Mechatronic module for weight dosing of viscoplastic foods./ O.Gavva, B. Mykhailyk, N. Kulyk.//
17. Proceedings of University of Ruse – 2019. – Volume 58. – P. 32 – 36.
18. Цифрова кодована інформація на пакуванні. /О.М. Гавва, Н.В. Кулик. //Упаковка. – 2020. –№ 3. – С. 4-7.
19. Упаковка з гнучких пакувальних матеріалів (стан та тенденції розвитку)./Н.В. Кулик.// Упаковка. – 2021. – №1. – С. 18–23.
Development and marketing trends of flexible packaging materials./ Nataliya Kulyk, Mariia Alipatova.//University of Ruse “Angel Kanchev”. Proceedings – Volume 60, book 10.2. – P.42-48.
20. Вимоги до гнучкої упаковки в умовах впровадження економіки замкненого циклу. / Кулик Н.В., Гавва О.М.//Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: Матеріали ІХ Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 10 грудня 2020 р., м. Київ. – К. НУХТ, 2020 р. – С.96-98.

21. Гнучка полімерна упаковка – ефективний інструмент реалізації підходів lean– виробництва./Кулик Н.В.//Lean- виробництво та пакування харчової продукції: Матеріали X Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 15 вересня 2021 р. – К.: НУХТ, 2021р. – С.96-98.
22. Методичні рекомендації до виконання випускової роботи для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» денної форми навчання [Електронний ресурс] — О.М. Гавва, М.А. Масло, Л.В. Марцинкевич, О.О. Чепелюк, Н.В. Кулик. К.: НУХТ, 2019. – 20 с. Номер 36.109 – 28.03.2019.
23. Виготовлення та поліграфічне оформлення упаковки: методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» денної форми навчання. [Електронний ресурс] — О.М. Гавва, М.А. Масло, Н.В. Кулик, О.О. Чепелюк, Л.В. Марцинкевич. К.: НУХТ, 2019. – 19 с. Номер 36.108 – 28.03.2019.
24. Технології та засоби маркування пакувань [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до вивч. дисц. та викон. лабораторних робіт для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 133 "Галузеве машинобудування" ОПП "Інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв" ден. форми навч. [Електронний ресурс] Н. В. Кулик, Л. В. Марцинкевич. Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2020. - 39 с. номер – 36.141 – 04.02.2020
25. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» опп "інжиніринг поліграфічних та пакувальних виробництв" денної форми навчання [Електронний ресурс] / О. М. Гавва, В. В. Степанець, Л. В. Марцинкевич, Н. В.

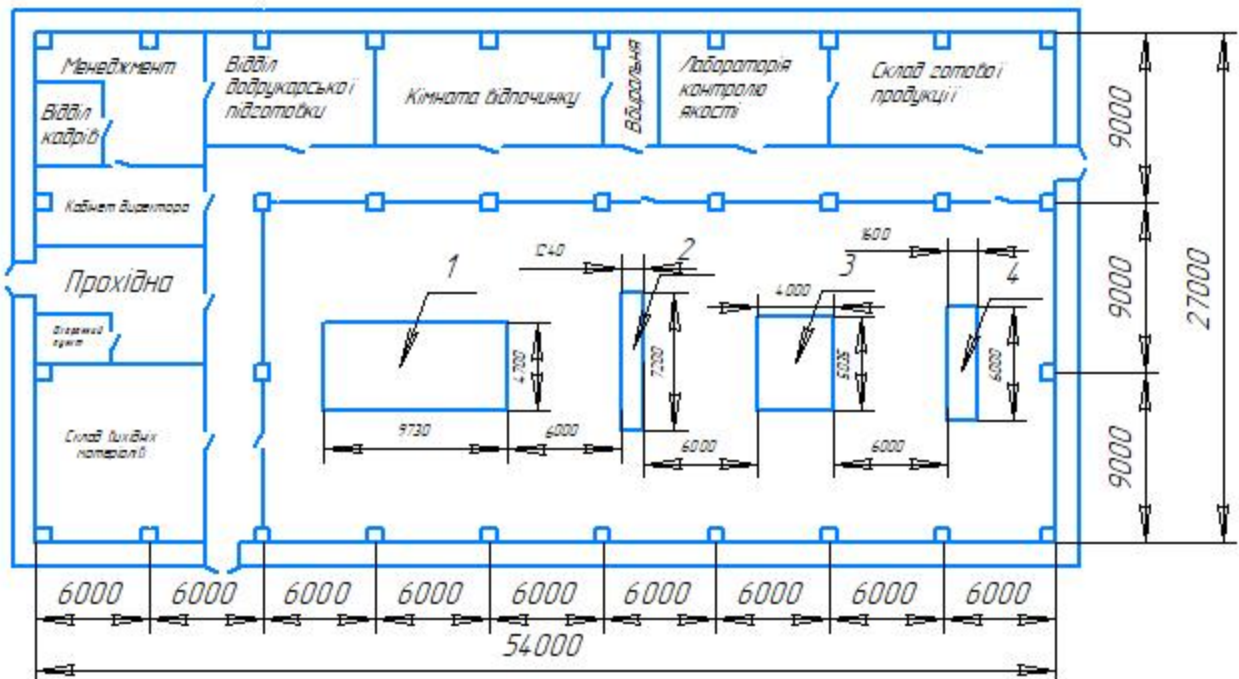
Кулик. НУХТ, 2020. – 33 с. – № 36.164

26. Видавничо-поліграфічні та пакувальні матеріали [електронний ресурс] : методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для здобувачів освітнього ступеня “бакалавр” спеціальності 186 “видавництво та поліграфія” освітньо-професійної програми “Комп’ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки” заочної форми навчання. [Електронний ресурс] / Н. В. Кулик, Л. В. Марцинкевич. КИЇВ : НУХТ, 2021. – 18 с. – № 36.179.
27. Інтернет ресурс Wikipedia.org
28. Інтернет ресурс Idtechex.com
29. Інтернет ресурс Vestnik-econom.mgu.od.ua
30. Інтернет ресурс Marketresearch.com



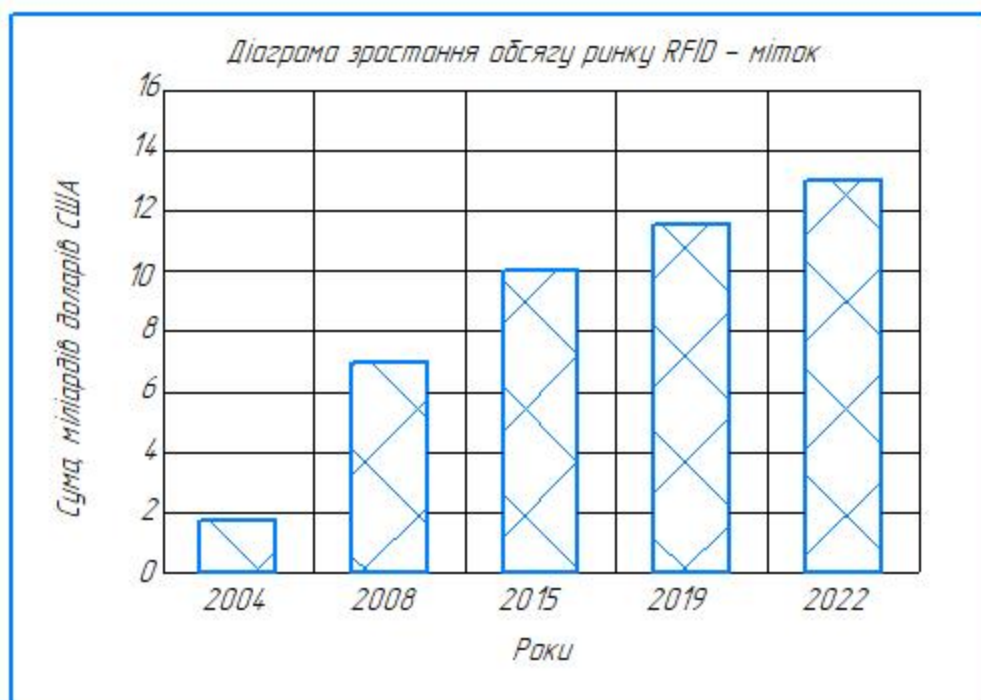
- 1, 2, 3 – Секції з прозорими віконцями для демонстрації гаджетів
 4, 5 – Зварні шви, які розділяють секції з гаджетами
 6 – Зіп – застібка
 7 – Єврослот
 8, 9 – Бічні зварні шви, які формують пакет
 10 – Лінія згину при формуванні пакету

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Кулик Н. В</i>	Розробник документа <i>Кучерявий В. А.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб <i>1:2</i>	
Власник документа <i>НУХТ ВП-2-12М</i>		Вид документа <i>Складальний кресленик</i>	Статус документа		
		Назва, додаткова назва <i>Конструкція Пакету</i>	<i>202234.KP.03.012.SK</i>		
		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1</i>



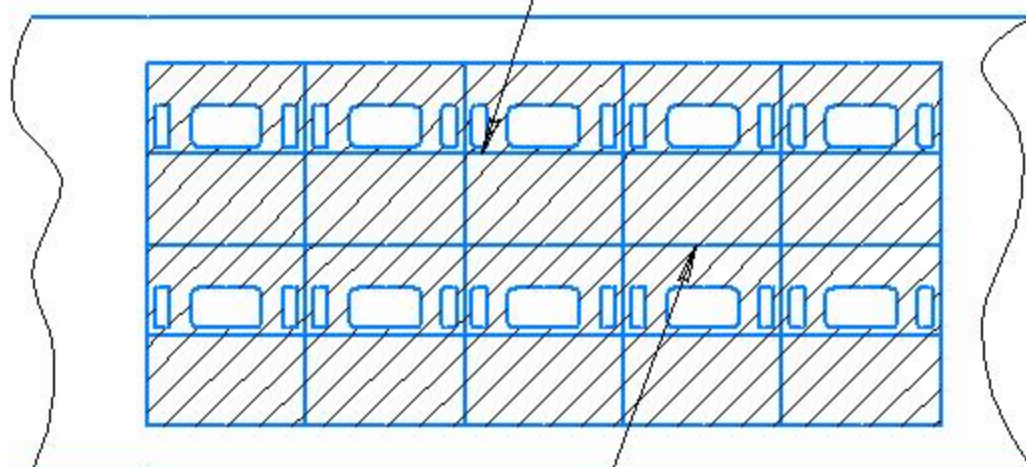
- 1 - цифрова друкарська машина HP Indigo 20000
- 2 - машина для ламінації Nordmeccanika Super Simplex E800
- 3 - різальна машина Kampf PrimeSlitter Silverline
- 4 - пакетова машина Waterline Ritebag 600 - I - Z

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Кулик Н. В</i>	Розробник документа <i>Кучерявий В. А.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб <i>1:400</i>	
Власник документа <i>НУХТ ВП-2-12М</i>		Вид документа <i>Складальний кресленик</i>		Статус документа	
		Назва, додаткова назва <i>План виробництва</i>		<i>202234.KP.03.013.SK</i>	
		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1</i>



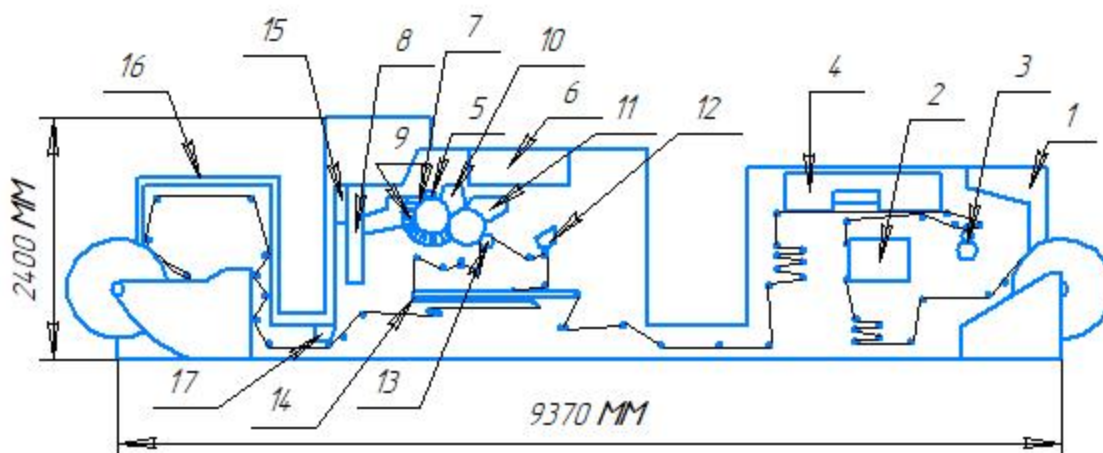
Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Кулик Н. В</i>	Розробник документа <i>Кучерявий В. А.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	<i>Масштаб</i> 15	
Власник документа <i>НУХТ ВП-2-12М</i>		Вид документа <i>Складальний кресленик</i>	Статус документа		
		Назва, додаткова назва <i>Розвиток ринку RFID міток</i>	<i>202234.KP.03.014.SK</i>		
		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1</i>

*Лінія згину при майбутньому
формуванні пакету*



*Лінія розрізу полотна на два рулонці
для підготовки до виготовлення пакетів*

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Кулик Н. В</i>	Розробник документа <i>Кучерявий В. А.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб <i>1:10</i>	
Власник документа <i>НУХТ ВП-2-12М</i>		Вид документа <i>Складальний кресленик</i>		Статус документа	
		Назва, додаткова назва <i>Рулонний матеріал для друку</i>		<i>202234.KP.03.015.SK</i>	
		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1</i>



- 1 – пристрій розмотки полотна з модулем праймування, 2 – модуль каронної обробки матеріалу, 3 – модуль праймування матеріалу;
 4 – сушильний пристрій, 5 – пристрій заряду фотоформи, 6 – високошвидкісна лазерна записуюча голівка, 7 – фотоформа (PIP);
 8 – система автоматичної заміни PIP PARS), 9 – фарбовочні секції, 10 – модуль очищення, 11 – офсетне полотно;
 12 – система автоматичної заміни офсетного полотна BARS), 13 – друкарський циліндр, 14 – система проведення задрукованого полотна;
 15 – відсік з балансами фарби, 16 – пристрій намотки полотна з інспекційним столом, 17 – пристрій завершального сушіння.

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Кулик Н. В</i>	Розробник документа <i>Кучерявий В. А.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб <i>1:75</i>	
Власник документа <i>НУХТ ВП-2-12М</i>		Вид документа <i>Складальний кресленик</i>		Статус документа	
		Назва, додаткова назва <i>Схема машини HP Indigo 20000</i>		<i>202234.KP.03.016.SK</i>	
		Інд. змін.	Дата видання	Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1</i>