

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 05.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Анотація. Вступ.</i>	<i>08.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
2.	<i>Маркетингові дослідження.</i>	<i>09.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
3.	<i>Конструкторська частина.</i>	<i>10.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
4.	<i>Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.</i>	<i>15.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
5.	<i>Технологічна частина проекту.</i>	<i>20.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
6.	<i>Екологічна безпека упаковки</i>	<i>28.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
7.	<i>Розгортка упаковки.</i>	<i>30.04.2025</i>	<i>Виконано</i>
8.	<i>3-Д модель упаковки</i>	<i>05.05.2025</i>	<i>Виконано</i>
9.	<i>Технологічна схема виробництва упаковки</i>	<i>10.05.2025</i>	<i>Виконано</i>
10.	<i>Висновки.</i>	<i>12.05.2025</i>	<i>Виконано</i>
11.	<i>Список використаної літератури.</i>	<i>12.05.2025</i>	<i>Виконано</i>
12.			
13.			
14.			
15.			

Здобувач

_____ (підпис)

Ілля Черниш

_____ (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Юрій Доломакін

_____ (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

POP-дисплеї (Point of Purchase displays) – це рекламні стенди та конструкції, розміщені у точках продажу для привернення уваги покупців і стимулювання імпульсних покупок. Вони використовуються у ритейлі для просування брендів, новинок та акційних товарів.

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки — 60 сторінок, 1 таблиця, 20 зображень, 6 додатків

Задачею цієї курсової роботи є розроблення макету поп-дисплею для бренду спортивного харчування «SPORTBEAST». Креслення розгорток були зроблені в Autodesk AutoCAD, поп-дисплей було складено в Package Designer, макети для друку були розроблені в Adobe Illustrator.

Поп-дисплей відіграє ключову роль у приверненні уваги споживачів і формуванні іміджу бренду. Він має відповідати концепції продукту, використовувати привабливу колірну гаму та ефективні графічні елементи. Крім естетики, важливо враховувати ергономіку та функціональність конструкції, щоб забезпечити зручність використання та логістику.

Ключові слова: Поп-дисплей, pop display, без клею, друк, ламінація, каширування

ABSTRACT

POP displays (Point of Purchase displays) are advertising stands and structures placed at points of sale to attract the attention of buyers and stimulate impulse purchases. They are used in retail to promote brands, new products, and promotional items.

The volume of the explanatory note is 60 pages, 1 table, 20 images, 6 appendices

The task of this course work is to develop a pop-up display layout for the sports nutrition brand “SPORTBEAST”. The drawings were made in Autodesk AutoCAD, the pop-up display was created in Package Designer, and the layouts for printing were developed in Adobe Illustrator.

Pop-up displays play a key role in attracting consumers' attention and shaping the brand image. It should correspond to the product concept, use an attractive color scheme, and effective graphic elements. In addition to aesthetics, it is important to consider the ergonomics and functionality of the design to ensure ease of use and logistics.

Keywords: Pop display, pop display, glue-free, printing, lamination, laminating

ЗМІСТ

Анотація	4
Зміст	6
Вступ.....	8
1. Маркетингові дослідження.....	9
1.1. Характеристика продукції, що пакується.....	9
1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції.....	9
1.3. Аналіз прототипу упаковки.....	10
1.4. Технічне завдання на проектування та виготовлення упаковки	10
2. Конструкторська частина	12
2.1. Розроблення конструкції упаковки	12
2.1.1. Вибір та обґрунтування технології пакування продукції	12
2.1.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки	13
2.1.3. Обґрунтування форми та складу упаковки.....	14
2.2. Розрахунок геометричних параметрів упаковки	14
2.3. Розрахунок пакувального матеріалу на виготовлення упаковки	14
2.4. Розрахунок параметрів рулону або стосу пакувального матеріалу	15
2.5. Міцнісні розрахунки упаковки	17
3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.....	18
3.1. Вибір типу композиції	19
3.2. Аналіз кольорових рішень упаковки.....	19
3.3. Шрифт.....	20
3.4. Інформаційні та художні елементи	20
3.5. Вимоги до макетів, що представляються замовнику в електронному вигляді	20
3.5.1. Формат файлів	20
3.5.2. Кольорове поділення по шарам	22
4. Технологічна частина проекту.....	23
4.1. Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки	23
4.2. Опис технологічного процесу виготовлення упаковки.....	24

4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки.....	24
4.3.1. Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення	24
4.3.2. Вибір друкарського обладнання, способу друку	28
4.3.3. Вибір післядрукарського обладнання	30
4.3.4. Підбір витратних матеріалів	32
4.4. Основні параметри якості упаковки та методи контролю	35
4.5. Підбір обладнання для дво- або тристадійної організації пакувального виробництва	37
5. Екологічна безпека упаковки	50
5.1. Фактори екологічної небезпеки упаковки	50
5.2. Технологія утилізації упаковки	51
Висновки	53
Список використаних джерел	54
Додатки.....	56

ВСТУП

Ринок поп-дисплеїв (POS-дисплеїв) розвивається разом із зростанням вимог до маркетингових інструментів і способів презентації товарів в роздрібній торгівлі. Поп-дисплеї використовуються для ефективного розміщення товару на торгових точках, що дозволяє підвищити видимість продукту та привернути увагу покупців. Вони можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як картон, акрил або метал, і використовуються для демонстрації товарів в магазинах, супермаркетах, на виставках та інших точках продажу.

Наразі на ринку поп-дисплеїв спостерігається тренд на інноваційність і естетичність. Виробники поп-дисплеїв також орієнтуються на зменшення впливу своєї продукції на навколишнє середовище, що сприяє зростанню популярності картонних дисплеїв та використанню перероблених матеріалів.

Тема проекту є актуальною з огляду на важливість ефективного представлення продукції в торгових точках. Завдання пакувальної індустрії, зокрема в контексті поп-дисплеїв, полягає в створенні таких рішень, які допоможуть не тільки ефективно демонструвати товар, а й забезпечувати зручність транспортування та зберігання продукції.

Розробка поп-дисплея для упаковки конкретного виду продукції має на меті забезпечити оптимальні умови для розміщення товару на полицях магазинів, а також спростити процес продажу. Це важливо для збільшення рівня продажів, оскільки правильно розташовані продукти привертають більше уваги споживачів. Крім того, поп-дисплеї повинні відповідати вимогам зручності використання, що включає легкість установки та можливість багаторазового використання.

Призначенням об'єкта проектування є створення універсального поп-дисплея, який буде зручним для упаковки продукції бренду спортивного харчування та сприятиме її популяризації на ринку. Розробка такого поп-дисплея не тільки оптимізує процеси в роздрібній торгівлі, але й стане важливим елементом для успішної маркетингової стратегії.

1. Маркетингове дослідження

1.1. Характеристика продукції, що пакується

Спортивне харчування – це категорія харчових добавок, призначених для підтримки фізичної активності, нарощування м'язової маси, підвищення витривалості та прискорення відновлення. Продукція в цій сфері випускається у різних формах упаковки, що визначає зручність використання, зберігання та транспортування.

Основні форми упаковки спортивного харчування:

1. Порошкові продукти (протеїни, гейнери, амінокислоти) – фасуються в пластикові банки або пакети з зір-замком.
2. Рідкі форми (енергетичні напої, ізотоніки) – зазвичай випускаються у пляшках або тетрапаках. Важливими характеристиками є герметичність і можливість багаторазового відкривання.
3. Капсульні та таблетовані добавки (креатин, вітаміни, жироспалювачі) – продаються у флаконах, що захищають продукт від зовнішніх впливів і дозволяють зручно дозувати споживання.

Всі ці види пакувань повинні впевнено стояти на POP-дисплеї, тому необхідно забезпечити міцність конструкції.

1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції

Ринок POP-дисплеїв активно розвивається під впливом таких факторів, як автоматизація виробництва, екологічні тенденції та зміни у поведінці споживачів. Основні гравці пропонують дисплеї з картону, пластику, металу або акрилу, адаптуючи дизайн під конкретні бренди та продукти.

1. Попит та галузі використання
 - Найбільший попит на POP-дисплеї спостерігається у сфері FMCG (швидкообігових товарів), косметики, електроніки та спортивного харчування.
 - Використовуються у супермаркетах, аптеках, магазинах електроніки, автозаправних станціях та duty-free зонах.

2. Типи POP-дисплеїв

- Підлогові стенди – для великих товарних груп (наприклад, енергетичні напої, снеки).
- Настільні дисплеї – компактні конструкції для касових зон.
- Інтерактивні дисплеї – використовують LED-екрани та сенсорні панелі для залучення покупців.

3. Тренди ринку

- Екологічність – зростає попит на перероблювані матеріали (картон, біопластик).
- Персоналізація – компанії все більше адаптують дизайн під конкретну аудиторію.
- Цифровізація – збільшення використання екранів та інтерактивних елементів.

1.3. Аналіз прототипу упаковки

Поп-дисплей з гофрокартону без використання клею будується за принципом механічного з'єднання елементів. Конструкція базується на системі пазів, замків та вставок, що забезпечують надійне скріплення деталей. Основні елементи включають основу (платформу), вертикальну спинку (задню стінку), бокові панелі, а також полиці або гачки для розміщення товарів. Для стійкості можуть використовуватися додаткові упори чи підпірки, що входять у пази задньої стінки або боковин.

Такі дисплеї зазвичай розробляються так, щоб їх можна було легко складати та розбирати без спеціальних інструментів. Використовуються вигини та надрізи, які дозволяють деталям щільно фіксуватися між собою. Додатково можуть бути передбачені прорізи для фіксації рекламних матеріалів чи змінних вставок. Завдяки гофрокартону конструкція залишається легкою, мобільною та екологічною, що спрощує транспортування та утилізацію.

1.4. Технічне завдання на проєктування та виготовлення упаковки

Розділ	Опис / Вимоги
1. Загальна інформація	
Назва проєкту	POP-Дисплей
Бренд / Продукт	SPORTBEAST
Тип дисплею	Підлоговий
Місце розміщення	Супермаркет
2. Габарити та конструкція	
Висота (мм)	2065
Ширина (мм)	1902
Глибина (мм)	452
Кількість полиць / секцій	3 на основному стенді, по 3 на додаткових
Максимальне навантаження	До 8 кг на одну полицю
Розбірна конструкція	Так
3. Матеріали	
Основний матеріал	Картон трьохшаровий, 4 мм
Додаткові елементи	Кашировка картону заламінованим папером з нанесеним друком
4. Оформлення та брендування	
Колір / Графіка	Чорний для фону, білий та червоний для ілюстрацій
Тип друку	Цифровий
Ламінація / Покриття	Глянцева ламінація
6. Термін виготовлення	02.04.2025
7. Додаткові побажання	-

2. Конструкторська частина

2.1. Розроблення конструкції упаковки

2.1.1. Вибір та обґрунтування технології пакування продукції

Вибір POP-дисплею як засобу пакування продукції обґрунтований відразу кількома важливими чинниками, пов'язаними з функціональністю, маркетинговими цілями та ефективністю продажу. POP-дисплей виконує не лише роль транспортувального чи захисного пакування, а й виступає повноцінним інструментом просування товару безпосередньо в точці продажу. Такий формат дозволяє одночасно доставити продукцію до магазину, зручно розмістити її на видимому місці та привернути увагу покупця завдяки яскравому дизайну, брендуванню та вдалому розміщенню.

Крім того, POP-дисплей активно впливає на поведінку споживача. Його конструкція дозволяє розміщувати товар у зручному для огляду та доступу вигляді, а яскравий дизайн та брендоване оформлення сприяють залученню уваги, формуванню імпульсного попиту й покращенню впізнаваності бренду. Важливо, що дисплей одночасно виконує роль «мовчазного продавця», інформуючи покупця про властивості товару, акційні пропозиції або особливості використання. Такий багатофункціональний підхід дозволяє перетворити пакування на повноцінний елемент рекламної стратегії, який працює без додаткових витрат на розміщення чи персонал.

Економічно це теж виправдано: виробництво POP-дисплею, особливо з картону, коштує відносно недорого, але приносить значну додану вартість за рахунок підвищення видимості товару, швидшого обігу продукції й зменшення витрат на логістику. Такий підхід ефективний як для великих мереж, так і для невеликих постачальників, які хочуть виділитися серед конкурентів.

Отже, використання POP-дисплею як пакувального рішення забезпечує одночасно функціональність, презентаційність і економічну ефективність, що робить його надзвичайно доцільним вибором у сучасному ритейлі.

2.1.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки

Тришаровий картон товщиною 4 мм є найбільш оптимальним матеріалом для виготовлення POP-дисплеїв через вдало збалансовані фізичні, технологічні та економічні характеристики. Його структура, що складається з двох зовнішніх плоских шарів і одного внутрішнього гофрованого, надає матеріалу достатню жорсткість і міцність при мінімальній вазі. Це означає, що дисплей, виготовлений із такого картону, здатен утримувати вагу невеликих товарів, не деформуючись і не втрачаючи своєї форми під час експлуатації. Така стійкість конструкції важлива в умовах постійного контакту з покупцями, особливо коли йдеться про торгові зали з високою прохідністю.

Водночас тришаровий картон залишається легким, що значно полегшує транспортування, зберігання та монтаж конструкції. Це особливо важливо, враховуючи, що POP-дисплеї зазвичай встановлює персонал без спеціальних інструментів, а самі конструкції часто виготовляються у складному вигляді, з можливістю швидкого розгортання на місці. Легкість матеріалу також суттєво знижує витрати на логістику, що має особливе значення при масштабних промокампаніях, де йдеться про десятки або навіть сотні дисплеїв. Додатковою перевагою є зручність обробки: картон легко ріжеться, тиснеться, склеюється, що дозволяє створювати дисплеї різноманітних форм і конструкцій.

Важливим є екологічний фактор. Картон — матеріал біорозкладний і придатний до вторинної переробки, що відповідає сучасним трендам екологічної відповідальності. Це особливо цінується як великими брендами, так і самими споживачами.

Отже, тришаровий картон товщиною 4 мм — це не просто зручне, а й стратегічно правильне рішення, яке забезпечує міцність, візуальну привабливість, економічну ефективність і екологічну безпеку у виробництві тимчасових рекламних дисплеїв.

2.1.3. Обґрунтування форми та складу упаковки

Форма поп-дисплею розроблена з такими цілями, як: вмістити на собі як можна більше товарів бренду, зробити поп-дисплей модульним та універсальним, привернути увагу споживачів.

Три великі полиці на основному стенді та по 3 на додаткових дозволяють умістити велику кількість різноманітної продукції бренду. Декоративні елементи та додаткові стенди можна легко зняти, для використання лише основного модулю, наприклад, на невеликих площах. Незвичайна форма дисплею та помітний дизайн не залишать байдужими цільову аудиторію бренду.

2.2. Розрахунок геометричних параметрів упаковки

Загальний розмір поп-дисплею становить:

Ширина: 1901 мм = 1,90 м

Глибина: 451 мм = 0,45 м

Висота: 2066 мм – 2,07 м

Умовно займає об'єм можна отримати таким чином:

$$V = 1,90 \times 0,45 \times 2,07 = 1,76 \text{ м}^3$$

2.3. Розрахунок пакувального матеріалу на виготовлення упаковки

Для виготовлення поп-дисплею будемо використовувати листи гофрокаторну форматом 2200x1200, так як це найпопулярніший з великогабаритних форматів на ринку. Весь комплект виробу, в тому числі декоративні елементи на бокові стенди займають 7 таких листів. Також, так як друкувати на гофрокартоні недоцільно, його будуть каширувати вже задрукованим папером.

Папір буде задруковуватись на широкоформатному рулонному принтері, ширина листа від 1200 мм, довжина залежить від рулону, а зазвичай довжина рулону — 50 м. Так як більшість деталей буде каширована з обох сторін, сумарно довжина паперу, необхідного для виготовлення одного поп-дисплею буде 24,2 метри, що являє собою майже половину рулону. Стільки ж метрів глянцевої плівки потрібно буде використати для ламінування.

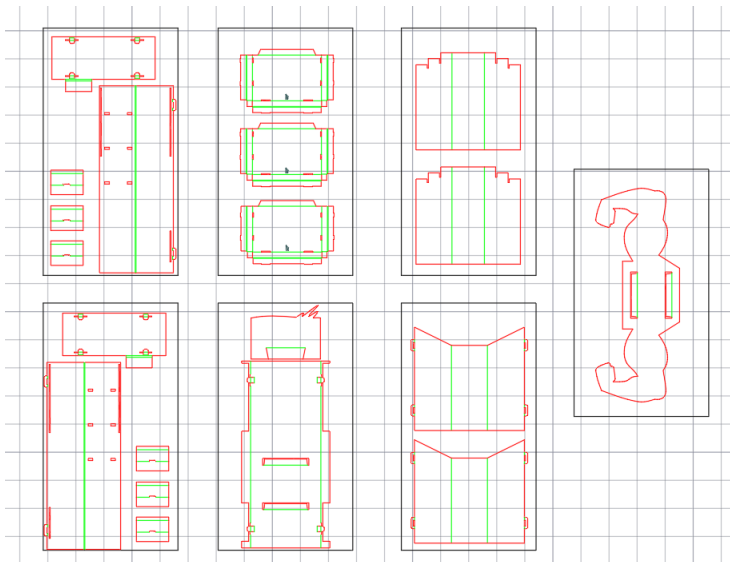


Рис.2.1 Розгортки пакування, розташовані на аркушах картону

2.4. Розрахунок параметрів стосу пакувального матеріалу

Звичайний розмір стосу тришарового картону не більше 100 листів, через велику товщину матеріалу. Отже, один стос можна використати для створення 14 поп-дисплеїв.

Загальна висота стосу:

$$H = n \times t = 100 \times 4 = 400 \text{ мм} = 0,4 \text{ м}$$

де n – кількість аркушів у стосі, t – товщина одного аркуша (4 мм).

Загальний об'єм стосу:

$$V = L \times W \times H = 2,2 \times 1,2 \times 0,400 = 1,06 \text{ м}^3$$

де L і W – довжина та ширина аркуша, H – висота стосу.

Загальна маса стосу:

$$M = n \times m = 100 \times 1,58 = 158 \text{ кг}$$

де m – маса одного аркуша (розраховується через щільність картону).

$$m = \rho \times L \times W = 0,6 \times 2,2 \times 1,2 = 1,58 \text{ кг}$$

$$\rho = 600 \text{ г/м}^2 = 0,6 \text{ кг/м}^2$$

Завдяки можливостям AutoCAD можна легко визначити площу усіх аркушів з деталями поп-дисплею та площу самих деталей. Загальна площа 7-ми листів формату 2200x1200 мм дорівнює 18,4 м², в свою чергу загальна площа деталей, розташованих на листах — 10,1 м². Знаючи це, можна порахувати, скільки відсотків площі деталі займають на листах:

$$\frac{10,1}{18,4} \times 100\% = 54,7\%$$

Отже, 45,3% загальної площі листів — це відходи. Доволі багато, але це — найкращий варіант.

Також необхідно прорахувати параметри рулону з папером, на якому буде друкуватись дизайн поп-дисплею:

Загальна маса рулону:

$$M = \rho \times L \times W = 0,2 \times 50 \times 1,2 = 12 \text{ кг}$$

Де $\rho = 200 \text{ г/м}^2 = 0,2 \text{ кг/м}^2$ – щільність паперу, $L = 50 \text{ м}$ – довжина рулону, W – ширина рулону (1200 мм = 1,2 м).

2.5. Міцнісні розрахунки упаковки

Поличка основної частини поп-дисплею являє собою найбільш навантаженою частиною конструкції, тому було проведено саме її міцнісні розрахунки. Зроблено це було в програмному забезпеченні Autodesk Inventor.

Зробивши спрощену версію моделі полички, я виставив їй відповідні гофрокартону фізичні характеристики, точки опори та додав силу, яка діє на поличку. Цією силою є маса банок з протейном. Поличка розрахована на 8 банок по 1 кг, переводимо кілограми в ньютони, це близько 80 N, та, щоб переконатися в міцності конструкції, виставляю силу на 10 ньютонів більше. Розрахунок показав, що у точках найбільшої напруги, максимальний тиск доходить до 1,075 МПа. У відкритих джерелах ми беремо інформацію про допустиму напругу на вигин

гофрокартону — від 1 до 4 МПа. Так як картон у нас не найтонкіший, то справедливо взяти значення 1,5-2 МПа.

Знаючи допустимі та діючі напруження, ми можемо обрахувати коефіцієнт запасу $k_{\text{зап}} = \frac{[\sigma]}{\sigma}$, де $[\sigma]$ — допустимі напруження, σ — діючі. Щоб полицка витримала навантаження, $k_{\text{зап}}$ повинен бути > 1

$$k_{\text{зап}} = \frac{1,500}{1,075} = 1,39, \text{ що більше за } 1.$$

Отже, полицка витримуватиме 8 кілограмів товару, розподілених по всій її площі.

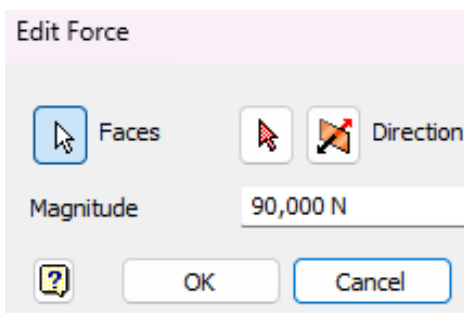


Рис.2.2 Виставлене значення дії сили на поверхню

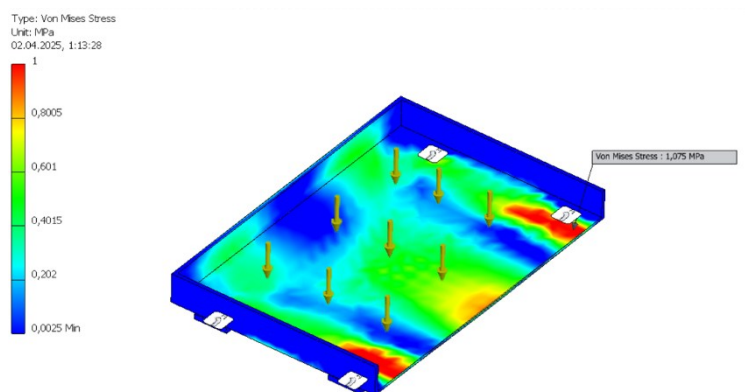


Рис.2.3 Результати розрахунків. Найбільш навантажена зона у задньої частини полицки.

3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету

3.1. Вибір типу композиції

У художньому та конструкційному оформленні мною були використані такі типи композицій:

Симетрична та асиметрична композиція

Поп-дисплей майже повністю симетричний, це проглядається як в конструкції, так і в дизайні. В ньому лише одна деталь асиметрична — хедер, що також привертає увагу споживача.

Центральна композиція

У центральній композиції ключові елементи (логотип, продукт, слоган) розміщуються в центрі дисплея, що робить їх одразу помітними.

3.2. Аналіз кольорових рішень упаковки

Вибір кольорової гами для поп-дисплею — чорний, червоний і білий, базується на психології кольору та асоціаціях, які вони викликають у споживачів.

Чорний символізує силу, енергію та статус.

Він створює враження преміальності, додає глибини та серйозності, що важливо для брендів спортивного харчування, які орієнтуються на професійних атлетів або людей, які прагнуть досягти високих результатів.



Рис.3.1 3д-модель конструкції поп-дисплею з нанесеним друком



Рис.3.2 Логотип бренду

Червоний асоціюється з динамікою, енергією та силою. Це один із найактивніших кольорів, який стимулює емоції, викликає почуття збудження та підвищує рівень адреналіну, що ідеально відповідає тематиці спорту та фізичних досягнень.

Білий використовується для створення контрасту, що робить текст і ключові елементи більш помітними. Він також символізує чистоту, простоту та довіру, що важливо для споживачів, які звертають увагу на склад спортивного харчування.

Комбінація цих кольорів створює потужний, динамічний та переконливий візуальний образ, який приваблює цільову аудиторію — людей, які прагнуть до сили, витривалості та високих результатів у спорті.

3.3. Шрифт

Для логотипу для рекламних слоганів був використаний шрифт «OVERBITE».

Цей шрифт має агресивний, динамічний і "рваний" стиль, що відповідає основним характеристикам бренду. Ось кілька причин вибору саме такого шрифту:

1. Асоціація з силою та агресією

Шрифт імітує ефект пензля або подряпин, що викликає асоціацію з дикою енергією, звірячою силою (що перегукується зі словом "BEAST") та наполегливістю. Це добре працює для спортивного бренду, який акцентує увагу на потужності та боротьбі за результат.

2. Динаміка та рух

Легко помітні нерівності та нахил шрифту додають відчуття руху, швидкості та емоційного напруження, що відповідає спортивній тематиці.

3. Брутальність та автентичність



Рис.3.3 Приклад використання шрифту «OVERBITE» в рекламному слогані

Вибір шрифту створює відчуття необробленої, "дикої" енергії, що може підкреслювати бренд як виклик, орієнтований на сильних і рішучих людей.

3.4. Інформаційні та художні елементи

1. Інформаційні елементи: ці елементи передають ключову інформацію про продукт і допомагають споживачеві швидко прийняти рішення:
 - Логотип та назва бренду – створюють упізнаваність та асоціації.
 - Слоган – коротке та ємне формулювання, що пояснює суть продукту.
2. Художні елементи: вони підсилюють емоційний вплив і роблять дизайн привабливішим:
 - Кольори – формують настрій і передають характер бренду (наприклад, червоний – енергія, чорний – сила, білий – чистота).
 - Графічні елементи – зображення, як на Рис.3.3.

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

3.5.1. Формат файлів

При підготовці макетів для замовника в електронному вигляді важливо дотримуватися певних вимог, щоб забезпечити правильне відображення, редагування та подальше виробництво.

Основні вимоги до макетів:

1. Формат файлу:

Растрові зображення – TIFF, PNG, JPEG (для попереднього перегляду, без втрати якості у випадку TIFF або PNG).

- Векторні файли – AI, EPS, PDF, CDR (для професійної поліграфії, оскільки вони зберігають якість при масштабуванні).
- Макети для друку – PDF (збережений у кривих) або TIFF (СМΥК, 300 dpi).
- Креслення з AutoCAD або Package designer – DXF або DWG

2. Колірна модель

- Для друку – СМΥК (щоб кольори відповідали друкованому результату).

3. Роздільна здатність

- Мінімум 300 dpi для друкованої продукції.

4. Шрифти

- Усі шрифти повинні бути перетворені в криві (щоб уникнути проблем із відображенням).
- Додатково, у вкладених файлах можна залишити окремі шрифти, якщо замовник захоче вносити правки.

5. Вихідні файли

- Редаговані файли (PSD, AI, CDR) бажано надавати, якщо макет може потребувати змін.
- Якщо макет містить ефекти або градієнти, варто залишати окремі шари для коригування.

6. Додаткові технічні параметри

- Overprint (накладення кольорів) – має бути перевірений.
- Чорний колір для плашок та фонів – рекомендується використовувати superblack: 60,40,40,100 .

3.5.2. Кольорове поділення по шарам

Розберемо кольороподіл поп-дисплею на прикладі зображення зі спортивним мінотавром.

Усі зображення, що будуть друкуватися, зроблені в кольоровій моделі СМУК. Чорний фон зроблено в кольорі «superblack», який має таке співвідношення кольорів: 60,40,40,100. Це зроблено тому, що при задрукуванні великих площ лише одною чорною фарбою, чорний колір буде виглядати як темно-сірий. Щоб чорний був по-справжньому чорним, його необхідно розбавити в вищевказаному співвідношенні іншими фарбами, атже сама по собі чорна фарба не достатньо чорна.

Білий колір, — це відсутність кольору, тому його формула: 0,0,0,0.

Червоний колір має формулу 0,100,100,0, що означає — на його відтворення непотрібні чорний та циановий кольори.

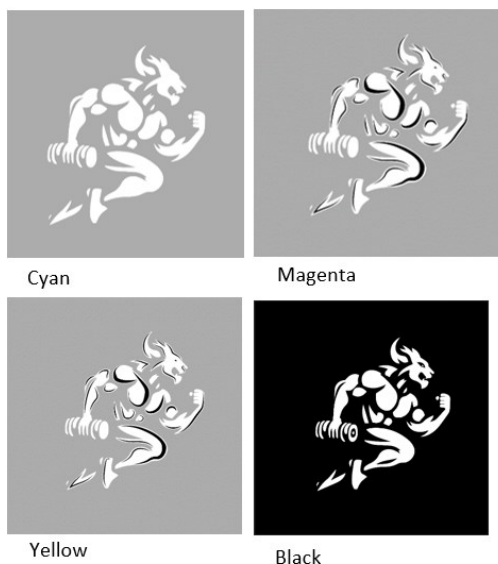


Рис.3.5 Кольороподіл зображення по шарам.

(Від білого — на зображенні 0% цього кольору, до чорного — на зображенні 100% цього кольору)

СМУК: 60:40:40:100 СМУК: 0:100:100:0 СМУК: 0:0:0:0

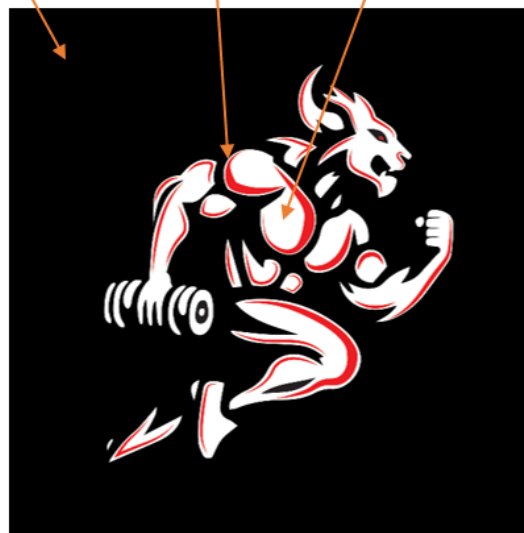


Рис.3.4 Ілюстрація з поп-дисплею із вказаними формулами використаних кольорів

4. Технологічна частина проєкту

4.1. Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки



4.2. Опис технологічного процесу виготовлення упаковки

1. Створення макетів розгорток поп-дисплею: креслення розгорток робляться в AutoCAD, дизайн в Adobe Illustrator.
2. Придбання витратних матеріалів: етап включає придбання листів тришарового картону, рулонів паперу, полімерної плівки для ламінування товщиною 25 мкм, клею для каширування та фарб для друку
3. Замовлення штампів для висікання картону: етап включає замовлення у підрядників штампів та доставку їх на підприємство
4. Додрукарська підготовка макетів: підготовка макетів для коректного друку, створення цифрових спусків.
5. Нанесення друку на папір: на цифровій друкарській машині буде задруковано лист паперу.
6. Ламінування паперу: процес покриття паперу полімерною плівкою.
7. Каширування картону папером: процес покриття картону заламінованим папером.
8. Висікання аркушів кашированого картону: висікання деталей поп-дисплею з листів картону.
9. Збірка готового поп-дисплею (на місці встановлення): процес збирання розгорток в готовий поп-дисплей.

4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки

4.3.1. Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення

Для створення креслень розгорток поп-дисплею було використано програмне забезпечення Autodesk AutoCAD.

Autodesk AutoCAD — це програмне забезпечення для автоматизованого проектування (CAD), яке спеціалізується насамперед на створенні двовимірних (2D) креслень і графіки. Програма є галузевим стандартом у таких сферах, як архітектура, інженерія, будівництво, геодезія, електрика, машинобудування тощо. Вперше випущене в 1982 році, AutoCAD постійно оновлюється і вдосконалюється,

зберігаючи високу популярність завдяки широкому функціоналу, точності й гнучкості.

У 2D-середовищі AutoCAD надає розширений набір інструментів для створення креслень: лінії, кола, дуги, багатокутники, полілінії, сплайни, штрихування (hatch), розміри, текстові написи, таблиці тощо. Програма дозволяє точно задавати координати, кути, довжини та інші параметри, що дає змогу створювати креслення з мікронною точністю. Особливу роль відіграють шари (layers), які допомагають організовувати об'єкти за категоріями, керувати їх відображенням, кольором, типами ліній та товщинами. Також у 2D-режимі доступне використання блоків — повторюваних об'єктів, які можна редагувати централізовано, що значно спрощує оновлення креслень.

AutoCAD підтримує роботу з шаблонами, зовнішніми посиланнями (xref), прив'язками (object snaps), сіткою, динамічними вікнами перегляду (viewport), масштабами та друком креслень у різних форматах і масштабах. Результати зберігаються у форматі .DWG, який підтримується більшістю CAD-програм.

Дизайн для розгортки було розроблено та підготовлено до друку в програмному забезпеченні Adobe Illustrator.

Adobe Illustrator — це потужне векторне графічне програмне забезпечення, розроблене компанією Adobe Systems. Воно є одним із найпопулярніших інструментів у світі дизайну для створення логотипів, ілюстрацій, шрифтів, піктограм, макетів вебсайтів, упаковок та іншої векторної графіки. Головною перевагою Illustrator є використання векторних кривих (Bezier-кривих), що дозволяє створювати зображення, які не втрачають якості під час масштабування — на відміну від растрових зображень, які можуть пікселізуватись.

Інтерфейс Adobe Illustrator гнучкий і модульний: користувачі можуть налаштовувати панелі інструментів, палітри та гарячі клавіші для своєї зручності. Програма підтримує багатошаровість, стилі, символи, інтеграцію з хмарним середовищем Adobe Creative Cloud, спільну роботу в режимі реального часу та

імпорт-експорт файлів у великій кількості форматів, зокрема AI (власний формат), PDF, SVG, EPS, DXF, PNG тощо.

Illustrator широко використовується в поліграфії. Завдяки точності креслення, можливості створювати складні фігури, заливати градієнтами, користуватися пензлями та ефектами, це ПЗ підходить як для технічної, так і для художньої ілюстрації.

Prinect Package Designer було використано для розроблення 3д-моделі зібраного поп-дисплею та анімації його збірки.

Prinect Package Designer — це спеціалізоване програмне забезпечення від компанії Heidelberg, розроблене для створення конструкцій упаковки та підготовки її до друку. Це потужний CAD-інструмент, орієнтований переважно на виробників упаковки, друкарні та конструкторів пакувальних матеріалів. Програма дозволяє створювати точні креслення упаковок (коробок, лотків, обгортки тощо) із зазначенням згинів, вирізів, клапанів і замків, а також забезпечує зручну інтеграцію з іншими рішеннями Heidelberg в екосистемі Prinect Workflow.

Основна перевага Prinect Package Designer — це підтримка міжнародних стандартів пакування, таких як ЕСМА (Європейська асоціація виробників картонної упаковки) та FEFCO (європейська організація для стандартизації гофрованої упаковки). Програма дозволяє автоматично створювати типові конструкції упаковки на базі стандартів, а також вручну редагувати або створювати повністю індивідуальні форми. Інструменти побудови 2D- та 3D-моделей упаковки дозволяють наочно перевіряти її геометрію, пропорції, механізми складання та вигляд готового виробу ще до виготовлення прототипу.

Prinect Package Designer підтримує імпорт графічного оформлення з інших програм, наприклад, Adobe Illustrator, і дозволяє поєднувати креслення з дизайном упаковки. Програма також інтегрується з іншими модулями системи Prinect, такими як Signa Station для створення макетів друку, Prinect Business Manager для управління замовленнями, або Prinect Production для автоматизації виробничих

процесів. Завдяки цьому забезпечується безперервний цифровий ланцюг — від ідеї до готової друкованої продукції.

Для створення цифрових спусків макетів для друку було обрано програмне забезпечення Tilia Phoenix.

Tilia Phoenix — це програмне забезпечення для автоматизації переддрукарських процесів, створене компанією Tilia Labs (зараз належить Esko). Його основне призначення — оптимізація планування, розміщення (imposition) та оцінки вартості друку для пакування, етикеток, комерційного та широкоформатного друку.

Основні можливості:

- Інтелектуальне розміщення (Imposition AI): Автоматичне створення оптимальних макетів друку з урахуванням параметрів обладнання, матеріалів, накладу та виробничих обмежень.

- Автоматизація: Підтримка гарячих папок, REST API, інтеграція з Enfocus Switch, CERM та іншими MIS/ERP-системами для зменшення ручної роботи.

- Гнучка інтеграція: Працює на Windows та macOS, підтримує формати PDF, JDF, CFF2, DXF, JSON, XML тощо.

- Планування та кошторис: Враховує потужності машин, витрати матеріалів, час виробництва й інші фактори для точного розрахунку вартості.

- Сумісність з різними видами друку: Підходить для комерційного друку, пакування, етикеток, гофрокартону та широкоформатної продукції.

Папір буде задруковуватись на цифровій друкарській машині з різакром, тому немає необхідності виводити друкарські пластини та нарізати бумагу необхідним форматом.

4.3.2. Вибір друкарського обладнання, способу друку

Для виконання кваліфікаційної роботи мені необхідно каширувати картон задрукованим папером формату 2200x1200. Для друку на папері такого формату мною було обрано таку технологію друку як цифровий друк на широкоформатному УФ-принтері. Для цього підходить рулонний УФ принтер-різак Mimaki UCJV300.

Широкоформатний цифровий УФ-друк — це технологія прямого нанесення зображення на різні матеріали за допомогою спеціального принтера, який використовує ультрафіолетові чорнила. На відміну від класичних сольвентних або водорозчинних фарб, УФ-чорнила не висихають на повітрі, а тверднуть під дією ультрафіолетового світла. Саме тому в таких принтерах одразу за друкуючою головкою встановлені LED-лампи, які підсвічують щойно надруковане зображення і запускають процес полімеризації чорнил — фактично вони "запікаються" на поверхні.

Цей процес відбувається миттєво: щойно принтер наносить фарбу, вона одразу стає твердою. Завдяки цьому матеріал не потребує додаткового сушіння, не мазується і може бути одразу порізаний або відправлений на монтаж.

Принтер-різак Mimaki UCJV300 — це універсальний рулонний струменевий принтер із вбудованою функцією різання, який використовує УФ-чорнила. Він підходить для широкого спектру задач у сфері зовнішньої реклами, друку етикеток, упаковки та інтер'єрної графіки. Ось короткий огляд основних характеристик та переваг:

Основні характеристики Mimaki UCJV300:

- Тип друку: Ультрафіолетовий (UV LED) струменевий.
- Максимальна ширина друку: від 800 мм до 1600 мм.
- Вбудований плотер: Дає змогу одразу вирізати контур надрукованого зображення.
- Тип чорнил: UV-чорнила Mimaki LUS, включаючи біле чорнило (в деяких конфігураціях).

- Швидкість друку: Висока продуктивність, залежно від режиму — до 25 м²/год (в залежності від моделі та налаштувань).

- Миттєве висихання: Завдяки УФ-закріпленню зображення готове до обробки одразу після друку.

- Можливість друку "шар за шаром": Наприклад, 4-шаровий друк (кольор-білий-чорний-кольор) для подвійної візуалізації з двох боків.

Переваги:

- Економія часу: Немає потреби чекати, поки чорнило висохне — можна одразу ламінувати або різати.

- Низьке енергоспоживання: Завдяки LED-УФ технології.

- Мінімальний запах: Чорнила менш токсичні порівняно з сольвентними.



Рис.4.1 Mimaki UCJV300

4.3.3. Вибір післядрукарського обладнання

Для ламінування задрукованного паперу глянцевою плівкою було обрано ламінатор GMP Excelam-Q 1670 RS.



Рис.4.2 GMP Excelam-Q 1670 RS

Ламінатор GMP Excelam-Q 1670 RS — це професійне широкоформатне обладнання для гарячого та холодного ламінування, призначене для обробки поліграфічної продукції, рекламних матеріалів та синтетичних носіїв.

Основні технічні характеристики:

- Максимальна ширина ламінування: 1670 мм
- Тип ламінування: гаряче та холодне
- Діапазон товщини плівки: від 25 до 500 мкм
- Максимальна товщина матеріалу: до 15 мм
- Швидкість ламінування: до 3 м/хв
- Регулювання температури та швидкості: цифрове

- Нагрівальна система: силіконові вали з вбудованим інфрачервоним нагрівальним елементом

- Індивідуальний нагрів верхнього та нижнього валів
- Розміри (Д×Ш×В): 2000 × 710 × 1250 мм
- Потужність: 3300 Вт
- Живлення: 220–240 В

Особливості конструкції:

- Чотиривалкова система: автоматично вирівнює плівку, зменшуючи ризик утворення складок при неправильному заправленні.

- Ревайндер з ланцюговим приводом: синхронізований з основними валами для зручного змотування підкладки при холодному ламінуванні.

- Система контролю температури: поєднує контактний та інфрачервоний датчики, забезпечуючи стабільність температури в межах 1–3 °С.

- Силіконові вали: запатентований склад з низькою адгезією, що зменшує потребу в обслуговуванні та продовжує термін служби.

- Обрізне пристосування: вбудований тример для зручного обрізання матеріалу після ламінування.

Для ручного каширування картону задрукованим папером необхідні таке обладнання:

Притискний стіл:

- Рівна плита з ЛДСП, МДФ або фанери розміром не менше 2500×1300 мм.
- Бажано з боковими упорами або направляючими для точної фіксації аркушів.

Клейовий валик:

- Валик для нанесення клею UTSM: За допомогою ручного валика для нанесення клею UMUR на поверхню деталі наноситься необхідна кількість клею.

- Ширина валика - 145 мм.
- Ємність для клею - 0,75 л
- Матеріал валика - поліуретан
- Матеріал ємності для клею - алюміній

Ракель або пржимний валик:

- Пластиковий шпатель або ракель шириною 300...400 мм для розгладження від центру до країв. Альтернатива — притискний валик із силікону або гуми.

Для висікання розгорток деталей для збірки поп дисплею було обрано тигель для висічки ML-2500.



Рис.4.3 Тигель для висічки ML-2500

Машина для висічки ML-2500 — це обладнання, призначене для висікання картону, гофрокартону, пластику та шкіри. Вона широко використовується в упаковочній та поліграфічній промисловості для виготовлення коробок, етикеток, картонних виробів та декоративних елементів.

Основні характеристики ML-2500

- Розмір внутрішнього чаша (висічна площа): 2500 × 1400 мм
- Максимальна довжина висічного правила: до 75 м
- Швидкість роботи: 11 ± 3 удари на хвилину
- Потужність двигуна: 22 кВт
- Вага машини: приблизно 16 000–18 500 кг
- Габарити: приблизно 3700 × 2400 × 2600 мм

- Тип: напівавтоматична (з можливістю ручного завантаження та автоматичного натискання)
- Система управління: програмоване логічне управління (PLC) від Schneider
- Тип зчеплення: електромагнітне зчеплення
- Система змащення: централізована система змащення для зниження тертя та зносу
- Безпека: вбудовані захисні механізми, включаючи світлові бар'єри та аварійні кнопки

Особливості конструкції та експлуатації

- Міцна конструкція: Цілісна металева рама з високоякісного чавуну забезпечує стабільність і зменшує вібрації під час роботи.
- Гнучкість у роботі: Можливість вибору між одноразовим натисканням, безперервним натисканням та затримкою перед натисканням (регульована від 0,1 до 9,9 секунд).
- Підтримка різних матеріалів: Підходить для роботи з картоном, гофрокартоном, пластиком, шкірою та іншими матеріалами.

4.3.4. Підбір витратних матеріалів

1. Листи тришарового гофрокартону — це один із найпоширеніших витратних матеріалів, що застосовуються для виготовлення POP-дисплеїв. Такий картон складається з трьох шарів: двох зовнішніх плоских шарів (лайнерів) і одного внутрішнього гофрованого шару (флюту). Це забезпечує легкість конструкції при достатній міцності, що робить матеріал ідеальним для тимчасових рекламних конструкцій, які мають витримувати навантаження товару, зберігати форму та привабливий зовнішній вигляд.

2. Рулони офсетного паперу щільністю 200 г/м² використовуються як ключовий витратний матеріал у виробництві рекламної продукції з ламінуванням та подальшим кашируванням на гофрокартон. Такий папір виступає основою для нанесення повнокольорового цифрового друку, після чого він буде покритий

прозорою ламінувальною плівкою. Готовий задрукований та заламінований аркуш потім каширується — приклеюється до поверхні гофрокартону, утворюючи яскравий, жорсткий і довговічний матеріал для виготовлення POP-дисплею. Щільність 200 г/м² є оптимальною для такої технології, оскільки папір має достатню товщину для стабільної подачі на друкарських машинах, рівну поверхню для якісного друку та достатню міцність, щоб витримати каширування без деформацій. При цьому матеріал добре зберігає форму, не дає зморшок після ламінування і забезпечує відмінну адгезію з клейовими композиціями. Поставляється у великих рулонах, що зручно для автоматизованих ліній.

3. Рулон глянцевої плівки для ламінування — це витратний матеріал, який використовується для захисту та естетичного покращення друкованої продукції, зокрема при виготовленні облицювального шару для POP-дисплеїв. Глянцева плівка має полімерну основу (найчастіше поліпропілен або ПЕТ) із нанесеним термочутливим клеєм на звороті, що активується під дією температури та тиску на ламінаторах гарячого типу. Вона забезпечує високу прозорість і блиск, підкреслює кольори друку, робить зображення насиченішим і привабливішим, а також підвищує зносостійкість покриття. Таку плівку буде застосовано для ламінування офсетного паперу щільністю 150–250 г/м², на якому попередньо надруковано рекламну графіку. Після ламінування папір стає міцнішим, стійким до подряпин, вологи та забруднень.

4. Спеціалізований дисперсійний клей для каширування — це водно-дисперсійний адгезив на основі синтетичних полімерів (наприклад, полівінілацетату, EVA або акрилатів), який призначений для надійного склеювання паперових та картонних матеріалів з гофрокартоном. Він забезпечує високу початкову адгезію, швидко висихає та зберігає еластичність після висихання, що важливо при подальшій обробці виробів.

5. Фарба для цифрової друкарської машини Mimaki UCJV300 є важливим компонентом для створення високоякісних та довговічних зображень на папері. Ця друкарська машина використовує UV-фарби, що здатні висихати під впливом

ультрафіолетового світла. Це дозволяє отримувати зображення з високою стійкістю до зовнішніх впливів — сонячного світла, вологи, подряпин і хімічних речовин, що робить їх ідеальними для зовнішньої реклами, банерів, транспортної реклами та навіть декоративних виробів.

UV-фарба для Mimaki UCJV300 зазвичай має такі характеристики:

- Швидке висихання під впливом ультрафіолетових ламп, що дозволяє значно зменшити час обробки матеріалу та збільшити продуктивність.
- Висока стійкість до зношування, хімічних впливів, ультрафіолетового випромінювання, що забезпечує тривалий термін служби зображень навіть в умовах зовнішнього середовища.
- Відмінна сумісність з широким спектром медіа, включаючи прозорі та непрозорі плівки, банерні матеріали та навіть тверді поверхні.
- Яскраві та насичені кольори, що досягаються завдяки використанню сучасних пігментів і технологій друку.

6. Пластикові тримачі полицок — це спеціальні елементи кріплення, які використовуються для фіксації та підтримки полицок у конструкціях з гофрокартону. Вони забезпечують додаткову жорсткість, полегшують складання та покращують вантажопідйомність полицок без деформації дисплею.

4.4. Основні параметри якості упаковки та методи контролю

Основні параметри якості POP-дисплею визначають не тільки їх ефективність в залученні уваги покупців, але й довговічність та надійність при експлуатації. Ось основні характеристики, які слід враховувати при оцінці якості POP-дисплеїв, а також методи контролю цих параметрів:

1. Міцність і стійкість конструкції

- Параметри: Це важливий аспект, особливо для дисплеїв, що утримують товар або інтерактивні елементи. Конструкція повинна бути стійкою до механічних пошкоджень, вібрацій, деформацій та температурних коливань.

- Методи контролю:

- Візуальний огляд на предмет тріщин, викривлень, нерівностей.
- Тестування міцності, включаючи статичні навантаження, щоб переконатись, що дисплей витримує вагу товару.

- Оцінка стійкості до температурних змін і вологи (особливо для зовнішнього використання).

2. Візуальна привабливість та кольорова точність

- Параметри: Кольори повинні бути яскравими та насиченими, відповідати брендовим стандартам, не мати дефектів друку. Важливими є також чіткість зображень і тексту, а також рівномірність покриття.

- Методи контролю:

- Порівняння друківаних кольорів з еталонними зразками за допомогою спектрофотометра.

- Оцінка друкарської якості — відсутність смуг, плям, викривлених ліній.

- Візуальний контроль за зображенням і текстами на різних ділянках дисплею.

3. Тривалість експлуатації та зносостійкість

- Параметри: Дисплей повинен бути стійким до зовнішніх факторів, таких як ультрафіолетове випромінювання, волога, механічні пошкодження. Важливо, щоб матеріали не вигорали, не деформувалися, а також не втрачали кольору під час тривалого використання.

- Методи контролю:

- Тести на стійкість до УФ-випромінювання та вологи (наприклад, використання спеціальних камер для імітації умов високої температури та вологості).

- Виконання циклів тестування на стирання та подряпини.

- Тести на вигоряння кольорів при впливі світла або зовнішніх умов.

4. Легкість монтажу та збирання

- Параметри: Дисплеї повинні бути простими у зборці, зручними для транспортування та установки на точках продажу.

- Методи контролю:
- Перевірка інструкцій по збірці на зрозумілість.
- Тестування на зручність монтажу і демонтажу конструкцій без пошкоджень матеріалу.

5. Екологічність матеріалів

• Параметри: Використання екологічних та перероблюваних матеріалів, таких як картон, біорозкладні плівки або фарби без шкідливих хімічних сполук.

- Методи контролю:
- Оцінка сертифікатів матеріалів.
- Тестування на відповідність екологічним стандартам.

6. Функціональність та зручність у використанні

• Параметри: Дисплеї повинні бути зручними для покупців, мати простий доступ до товару або інформації, не перешкоджати огляду.

- Методи контролю:
- Тестування зручності взаємодії з дисплеєм, перевірка ергономічних аспектів.
- Оцінка ефективності і помітності реклами для кінцевого споживача.

4.5. Підбір обладнання для двостадійної організації пакувального виробництва

Двостадійна система організації пакувального виробництва банок з протеїном, які будуть стояти на поп-дисплеї, передбачає поділ виробничого процесу на дві ключові стадії — підготовка банок і фасування з пакуванням продукту. Така модель дозволяє оптимізувати ресурси, покращити якість продукції та забезпечити гнучкість у масштабуванні виробництва.

Стадія 1: Постачання тари

На цьому етапі відбувається приймання готових банок від постачальників:

- Підготовка тари: миття, стерилізація.
- Контроль якості: перевіряється геометрія, герметичність, чистота

Стадія 2: Фасування і пакування протеїну

Цей етап включає безпосередню роботу з харчовим продуктом:

- Дозування і фасування: автоматичні або напівавтоматичні лінії точно дозують протеїн у банки.
- Закупорювання: банки герметично запаюються фольгою та закриваються кришками з контролем щільності.
- Етикетування і маркування: наноситься етикетка, а на неї інформація про склад, партію, термін придатності.
- Фінальне пакування: банки укладаються в гофроящики, з подальшою палетизацією і обмотуванням стрейч-плівкою.

Для стерилізації банок було обрано стерилізатор банок ультрафіолетовим випромінюванням від виробничого підприємства «Технолог». Це спеціалізоване обладнання, призначене для дезінфекції скляної тари, кришок і пляшок у харчовій промисловості. Завдяки використанню ультрафіолетових ламп, стерилізація відбувається швидко, без використання хімікатів або пари, що робить процес безпечним та економічним.



Рис.4.4 Ультрафіолетовий стерилізатор банок

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність – до 1200 одиниць тари за годину
- Кількість УФ-ламп – 4
- Потужність ламп – 0,3 кВт
- Потужність приводу – 0,25 кВт
- Напруга живлення – 380 В, 50 Гц
- Ширина транспортної стрічки – 190 мм
- Довжина стерилізаційної камери – 2150 мм
- Час стерилізації – 1,4–1,7 хвилини
- Подача тари – ручна
- Кількість рядів на транспортері – 2

Переваги обладнання:

- Ефективне знищення бактерій та мікроорганізмів
- Низьке енергоспоживання
- Не потребує підключення до парогенератора
- Можливість регулювання висоти камери під різні типи тари
- Простота інтеграції у виробничу лінію

Для транспортування протеїнового порошку до дозатору було обрано шнековий транспортер фірми «Технолог».



Рис.4.5 Шнековий транспортер

Основні характеристики транспортеру:

- Продуктивність: від 2500 до 6000 літрів на годину
- Висота підйому: до 3000 мм
- Об'єм бункера: від 120 до 275 літрів
- Потужність електроприводу: від 0,7 до 2,7 кВт
- Кут нахилу шнека: до 60°
- Вага обладнання: від 150 до 250 кг
- Матеріал виконання: нержавіюча сталь AISI 304

Переваги обладнання:

- Підходить для різних типів сипучих продуктів
- Можливість роботи з дозаторами та фасувальними машинами
- Проста інтеграція в автоматизовану лінію
- Легке очищення і обслуговування завдяки конструкції з нержавійки
- Безпечна експлуатація завдяки герметичній кришці та захисній сітці

Для дозування порошку по банкам було обрано дозатор сипучих продуктів у готову тару фірми «Технолог». це компактне напівавтоматичне обладнання, призначене для точного фасування порошкоподібних і дрібнодисперсних матеріалів у банки, пакети, пляшки та іншу готову тару.



Рис.4.6 Дозатор сипучих продуктів

Основні технічні характеристики:

- Тип дозування: шнековий
- Межі дозування: від 10 до 5000 г
- Точність дозування: $\pm 1\%$
- Продуктивність: до 10 доз/хв
- Об'єм бункера: 50 літрів
- Матеріал виконання: харчова нержавіюча сталь AISI 304
- Напруга живлення: 220 В
- Потужність: 0,55 кВт

Особливості:

- Продукт подається в тару через вертикальний шнек
- Привід шнека забезпечує рівномірну подачу сипучого матеріалу
- Обладнання оснащено сенсорним пультом керування
- Можливість роботи у напівавтоматичному режимі: оператор встановлює тару вручну, запуск – кнопкою або педаллю
- У разі необхідності можна додатково оснастити ваговим модулем для точного контролю дози

Переваги:

- Простота використання і налаштування
- Компактна конструкція
- Висока точність дозування
- Гігієнічність та легке очищення
- Можливість фасування в різні типи тари

Для того, щоб закрити банку кришкою, в яку встановлена ущільнювальна мембрана з алюмінієвою фольгою для подальшого запаювання, було обрано TM300 Automatic Single-Head Carper від компанії Zalkin. Це високопродуктивна автоматична машина для закручування кришок, призначена для різних типів пластикових кришок.



Рис.4.7 TM300 Automatic Single-Head Capper

Основні технічні характеристики:

- Тип кришок: пластикові та алюмінієві
- Діаметр кришок: від 18 до 120 мм (можливі варіанти від 13 до 146 мм)
- Продуктивність: до 2 500 кришок на годину
- Тип руху: переривчастий рух зірочки для подачі контейнерів, безперервний рух для закручування кришок
- Регулювання висоти: ручне або електричне
- Швидка зміна формату: для різних типів контейнерів та кришок
- Матеріал корпусу: нержавіюча сталь
- Габарити: приблизно 1430 × 1100 × 2900 мм

Особливості:

- Універсальність: підходить для різних типів кришок, включаючи закручувані, натискні та ROPP
- Модульна конструкція: можливість додавання другої головки для послідовних операцій, наприклад, вставки вкладиша
- Інтеграція додаткових систем: можливість встановлення подачі пари або азоту, а також систем контролю наявності ущільнювачів
- Інтерфейс управління: сенсорна панель з програмованим логічним контролером (PLC)

Для герметичного запаювання банки фольгою було обрано Індукційний запаювач кришок Super Seal™ Touch від компанії Enercon Industries. Це високопродуктивне обладнання, призначене для герметичного запаювання контейнерів за допомогою індукційного нагріву. Цей пристрій забезпечує надійне ущільнення, що запобігає висипанню, зберігає свіжість продукту та забезпечує захист від несанкціонованого відкриття.



Рис.4.7 Індукційний запаювач кришок Super Seal™ Touch

Основні характеристики:

- Потужність запаювання: до 20% вища порівняно з попередніми моделями
- Тип управління: сенсорний екран з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом
- Продуктивність: підходить для виробничих ліній зі швидкістю до 35 метрів на хвилину
- Діаметр кришок: від 20 до 150 мм
- Матеріал корпусу: нержавіюча сталь з класом захисту IP65
- Охолодження: повітряне
- Живлення: одна фаза, 230 В, 50 Гц
- Габарити: 580 × 880 × 1524–1824 мм (Ш × Г × В)

Особливості:

- Інтелектуальна система управління: внутрішній мікропроцесор контролює всі параметри роботи та надає детальну інформацію про несправності
- Інтегрована система інспекції кришок: контроль правильності встановлення кришок з можливістю відбракування
- Мережеве підключення: підтримка RS485 або Ethernet для віддаленого моніторингу та управління
- Захист паролем: обмеження доступу до налаштувань для запобігання несанкціонованим змінам
- Управління рецептами: збереження та швидке перемикання між різними налаштуваннями для різних продуктів
- Підтримка кількох мов: зручність для операторів з різних країн

Для наклеювання етикеток та датування було обрано LabelTek SL100TDA. Це напівавтоматичний етикетувальник, призначений для нанесення самоклеючих етикеток на циліндричну тару з одночасним проставленням дати або іншої інформації за допомогою вбудованого автоматичного датера.

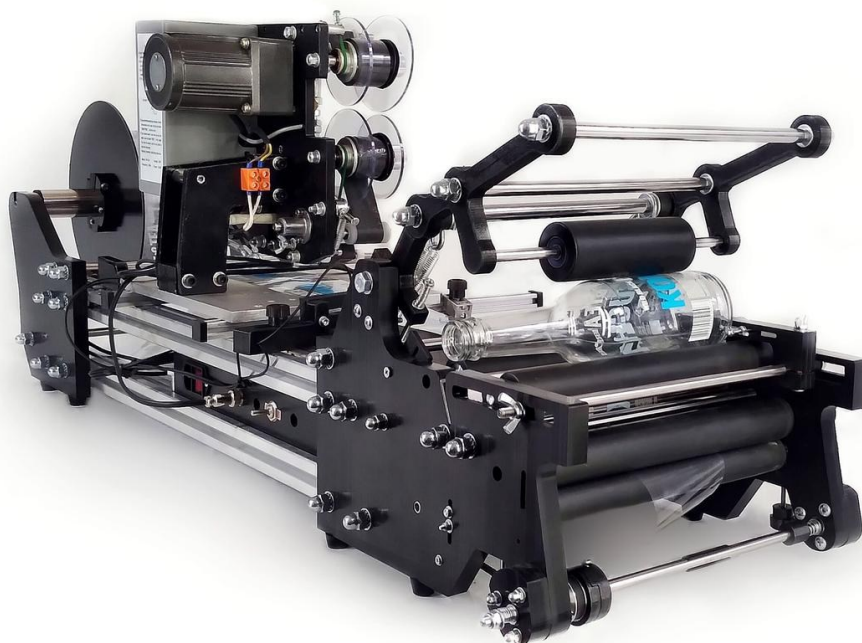


Рис.4.8 LabelTek SL100TDA

Основні технічні характеристики:

- Тип етикеток: самоклеючі (на рулоні)
- Діаметр тари: від 10 до 150 мм
- Ширина етикетки: від 8 до 170 мм
- Довжина етикетки: від 15 до 350 мм
- Продуктивність: до 50 одиниць на хвилину
- Точність позиціонування: ± 2 мм
- Максимальний розмір рулону: не вказано
- Потужність: 120 Вт + 180 Вт (термопринтер)
- Габарити: 1000 × 400 × 400 мм
- Вага: 20 кг

Особливості та переваги:

- Автоматичний датер: дозволяє наносити дату або іншу інформацію на етикетку до її приклеювання на тару.
- Універсальність: підходить для різних типів циліндричної тари, включаючи пляшки, банки, флакони тощо.
- Висока якість поклейки: забезпечує відсутність складок та бульбашок повітря.
- Простота в експлуатації: не вимагає кваліфікованого персоналу та складного обслуговування.
- Компактність та мобільність: завдяки невеликим розмірам легко інтегрується в існуючі виробничі процеси.

Для збирання гофрокоробів та заповнення них банками було обрано MF CUBE Automatic Case Packer Machine. Це автоматичне обладнання для пакування продукції у картонні коробки. Машина формує короб, заповнює його товаром і заклеює зверху, що дозволяє автоматизувати процес вторинної упаковки.

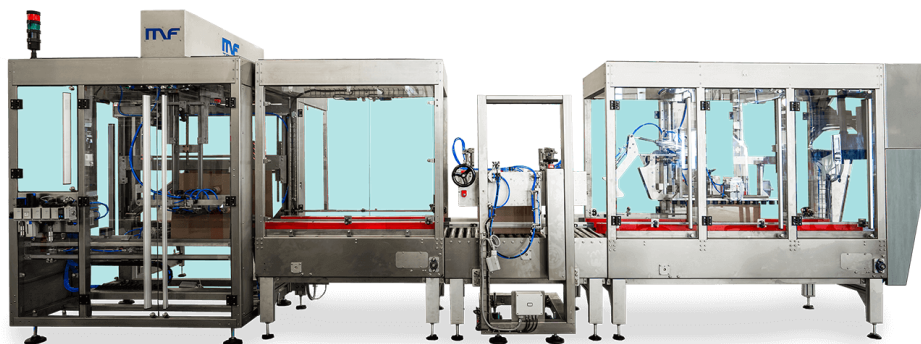


Рис.4.9 MF CUBE Automatic Case Packer Machine

Основні характеристики:

- Продуктивність: до 12 коробів на хвилину
- Тип коробів: американські (RSC)
- Матеріал конструкції: нержавіюча сталь AISI 304
- Система заклеювання: гарячий клей або клейка стрічка
- Автоматична або гравітаційна подача коробів
- Автоматичне або напівавтоматичне відкриття коробів
- Пневматична система Pick & Place для завантаження продукції
- Модульна конструкція для адаптації під різні потреби виробництва

Переваги:

- Автоматизація пакування, що знижує потребу в ручній праці.
- Гнучкість у налаштуванні під різні розміри коробів і типи продукції.
- Надійна і довговічна конструкція.
- Системи безпеки для захисту операторів.

High Speed Stacking Machine від компанії Wisedock — це автоматичне обладнання, призначене для швидкого та точного укладання коробки, які транспортуються конвеєром, на піддони. Машина автоматично формує стопки згідно з заданими параметрами, що значно підвищує ефективність виробничого процесу.



Рис.4.10 High Speed Stacking Machine

Основні характеристики:

- Тип продукції: мішки, коробки, інші пакувальні матеріали
- Продуктивність: висока швидкість укладання завдяки автоматизованому процесу
- Сумісність: може бути інтегрована в існуючі виробничі лінії
- Управління: інтелектуальна система управління для точного контролю процесу

Переваги:

- Підвищення продуктивності: автоматизація процесу укладання зменшує потребу в ручній праці
- Точність і надійність: система забезпечує точне укладання без пошкодження продукції
- Гнучкість: можливість налаштування під різні типи продукції та упаковки

Для обмотування стретч-плівкою палети з коробками було обрано палетопакувальник ECOSPIR EV-150P. Це напівавтоматична машина для обмотування палет стретч-плівкою, розроблена італійською компанією ITALDIPACK. Вона поєднує простоту використання, надійність та гнучкість налаштувань, що робить її ефективним рішенням для складів, логістичних центрів та виробничих підприємств.



Рис.4.11 Палетопакувальник ECOSPIR EV-150P

Основні технічні характеристики:

- Діаметр поворотного столу: 1500 мм
- Максимальна висота обмотування: 2200 мм
- Максимальна вага палети: 2000 кг
- Тип управління: сенсорна панель (touch screen)
- Кількість програм обмотування: до 8, з можливістю персоналізації параметрів
- Регулювання натягу плівки: механічне гальмо
- Регулювання швидкості каретки: окремо для підйому та опускання
- Потужність: 1 кВт
- Живлення: 240 В, 50 Гц

Переваги:

- Простота у використанні: Інтуїтивно зрозуміле управління через сенсорну панель.
- Гнучкість налаштувань: Можливість збереження до 8 програм обмотування з індивідуальними параметрами.
- Надійність: Міцна конструкція та якісні компоненти забезпечують довготривалу експлуатацію.
- Ефективність: Підходить для обмотування палет різних розмірів та ваги.

5. Екологічна безпека упаковки

5.1. Фактори екологічної небезпеки упаковки

Поп-дисплей із картону, каширований ламінованим папером, має низку екологічних ризиків, пов'язаних як із виробництвом, так і з утилізацією. Ось основні фактори:

1. Складність переробки та утилізації

Картон, покритий ламінованим папером, важко піддається вторинній переробці через поєднання різних матеріалів. Ламінування передбачає нанесення полімерного шару (наприклад, поліетилену або поліпропілену), що ускладнює відокремлення паперової основи від пластика. У більшості випадків такі матеріали потрапляють на полігони, де вони не розкладаються десятиліттями.

2. Викиди шкідливих речовин під час виробництва

Виробництво ламінованого паперу та його нанесення на картон вимагає використання синтетичних клеїв і лаків, які можуть містити леткі органічні сполуки (ЛОС). Викиди цих речовин у повітря сприяють утворенню смогів і погіршують якість повітря.

3. Підвищене споживання природних ресурсів

Ламінований картон споживає більше сировини, ніж звичайний картон, оскільки для його виготовлення використовують деревину, воду, електроенергію та нафтохімічні продукти. Якщо картон не має сертифікатів екологічної стійкості (наприклад, FSC або PEFC), його виробництво може сприяти вирубці лісів.

4. Забруднення мікропластиком

При розпаді ламінованого паперу в навколишньому середовищі утворюються мікропластики, які потрапляють у ґрунт і воду, завдаючи шкоди екосистемам і здоров'ю людей.

5. Проблеми з компостуванням

Навіть якщо основний матеріал (картон) є біорозкладним, ламіноване покриття не розкладається природним шляхом. Це унеможливорює компостування

таких матеріалів і змушує використовувати альтернативні способи утилізації, зокрема спалювання, що спричиняє викиди CO₂ та інших забрудників.

5.2. Технологія утилізації упаковки

Основні методи утилізації включають механічну, термічну та біохімічну переробку, але кожен із них має свої обмеження:

1. Механічна переробка (рециклінг)

Цей метод є найкращим з точки зору екології, але має труднощі через наявність ламінованого шару:

- Розділення матеріалів. Для переробки потрібно відокремити картон від полімерного покриття. Це може здійснюватися шляхом механічного подрібнення та відмивання у спеціальних розчинах.

- Вторинне використання волокон. Якщо вдається видалити пластиковий шар, целюлозні волокна можна використати для виготовлення нового паперу чи картону. Однак якість таких волокон погіршується після кожного циклу переробки.

2. Термічна утилізація (спалювання)

Якщо механічна переробка неможлива, ламіновані картонні дисплеї можуть бути утилізовані шляхом спалювання:

- Отримання енергії. Високотемпературне спалювання в спеціальних установках дозволяє перетворювати відходи на тепло чи електроенергію.

- Недоліки. При горінні ламінованих покриттів (особливо якщо вони містять ПВХ) утворюються токсичні речовини, такі як діоксини і фурані. Це вимагає встановлення сучасних систем очищення димових газів.

3. Біохімічна переробка (компостування та біодеградація)

Цей метод є екологічно прийнятним лише за умови використання біорозкладних матеріалів:

- Звичайний ламінований папір не компостується через наявність синтетичних полімерів.

- Біополімерні покриття (PLA, PHA) можуть розкладатися у промислових компостувальних умовах, але вони все ще рідко використовуються для кашірування картону.

Висновки

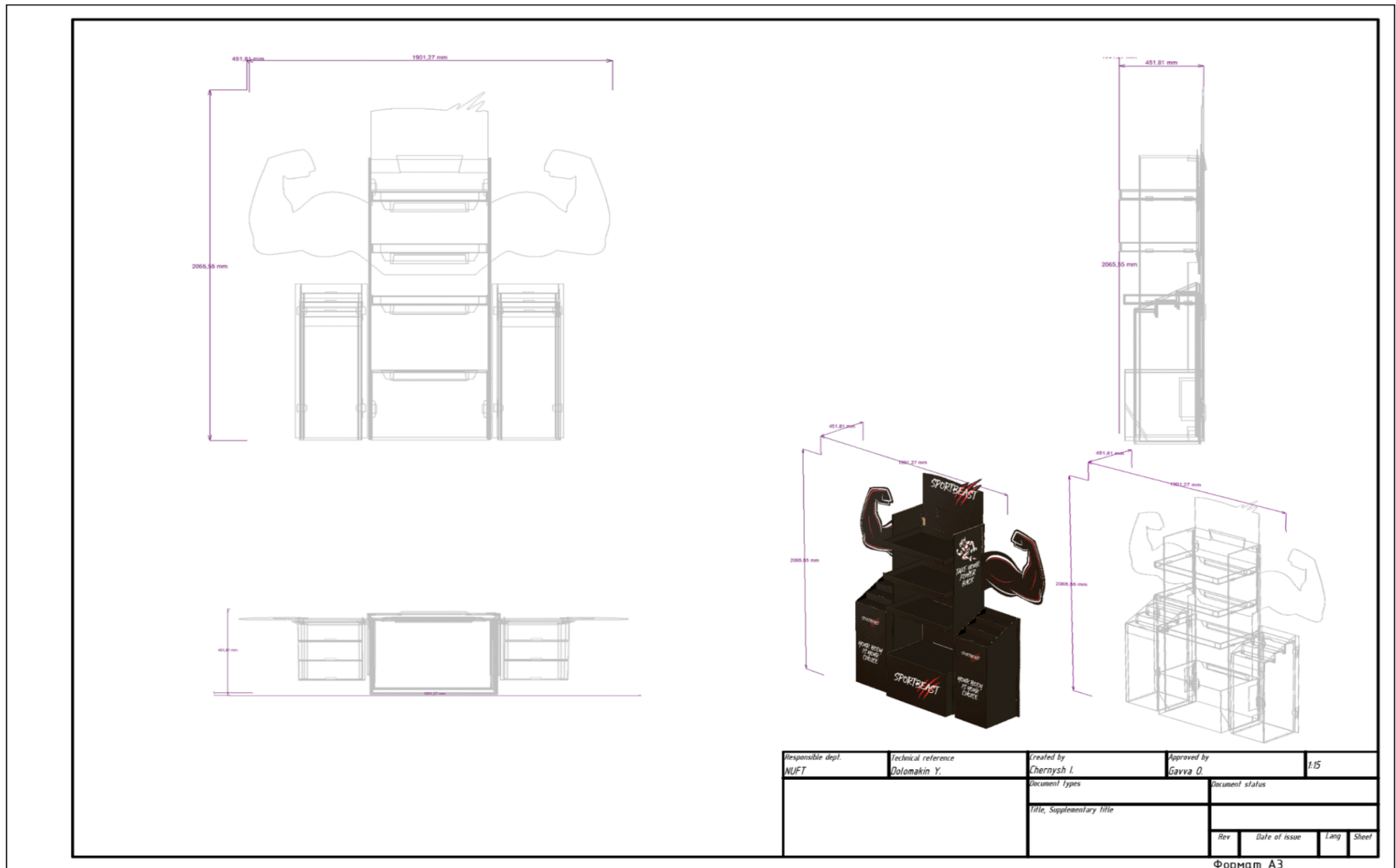
Проект POP-дисплею для бренду «SPORTBEAST» демонструє орієнтацію на поєднання функціональності, візуальної привабливості та відповідності актуальним вимогам ринку спортивного харчування. Його форма, конструктивні особливості та графічне оформлення підсилюють сприйняття бренду як динамічного, енергійного й сучасного. Візуальні акценти спрямовані на цільову аудиторію — людей, які ведуть активний спосіб життя та цінують якість у деталях. У контексті економічної ефективності конструкція відкриває можливості для виробництва невеликих тиражів без суттєвого підвищення витрат. Простота збірки, модульність та використання доступних матеріалів підсилюють практичну цінність такого підходу для виробників та дистриб'юторів. Загальна концепція рішення балансує між дизайнерською виразністю, функціональною доцільністю та маркетинговим навантаженням. Прототип пакування було використано для участі в науково-практичній конференції «Квалілогія книги».

Список використаної літератури

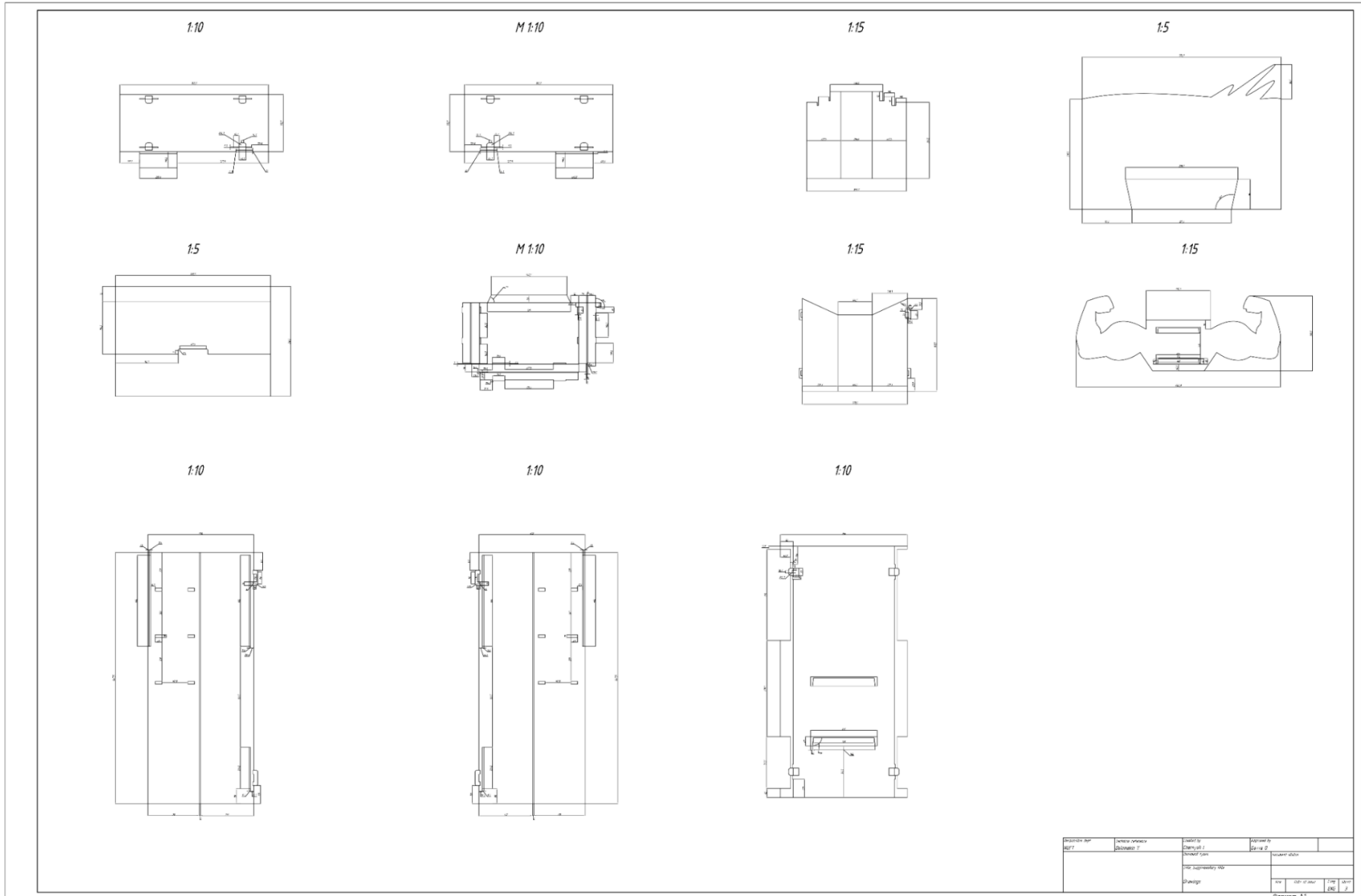
1. 10 ways to make your POP display stand out— Paradise Design
2. 5 Pro Tips on Creating a Successful POP Display | Green Bay Packaging— Green Bay Packaging
3. Why retailers should appreciate the PoP display power | Retail Curated— Retail Curated
4. Point of Purchase (POP) Displays: Learn EVERYTHING about them — Tokinomo
5. The Ultimate Guide For POP Displays: Types, Benefits, Best Practices — State & Lake Marketing
6. Guidelines for the Design Process of a POP Display Project — Frank Mayer
7. Hint seasonal POP display | Case studies — Imagine Group
8. Point of Purchase Displays (POP's) — Clear Print
9. Навантажувач TOYOTA 7FGF15 G149 купити - Компанія Grosslift
10. Ламінатор GMP Excelam 1670 RS: продаж, ціна у Києві. Післядрукарське і обробне устаткування, загальне від "Global Engineering Company" - 1349500292
11. Рулонний принтер-різак Mimaki UCJV300 ціна 1241525 грн купити в Україні
12. M1-2500 Creasing and Die Cutting Machine - Creasing and Die Cutting Machine and Die Cutting Machine
13. Автоматична лінія пакування Roborac Technoplat 3000 PGS - Купити в Україні
14. Стерилізатор банок, бутілок, кришек ультрафіолетовим випромінюванням
- 15.Транспортери шнекові
16. TM300 Automatic Single Head Capper | Zalkin Capping
17. Super Seal™ Touch Induction Cap Sealer - Enercon Industries
18. Case Packer Machine | MF TECNO
19. China Customized High Speed Stacking Machine Suppliers, Manufacturers - Factory Direct Price - WISEDOCK

20. Палетопакувальна машина ECOSPIR EV-150P від компанії КОЗАК+
21. Дозатор в готову тару для сипких продуктів
22. AutoCAD — Вікіпедія
23. Adobe Illustrator — Вікіпедія
24. Prinect Package Designer | HEIDELBERG
25. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки» денної та заочної форми здобуття освіти [Електронний ресурс] / уклад.: О.О.Чепелюк, О.М. Гавва, Л.В. Марцинкевич, Н.В.Кулик. - К.: НУХТ, 2023.-28 с
26. Комп'ютерне проектування та виготовлення упаковки [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для здобувачів ОС «Бакалавр» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки» денної та заочної форм навчання / уклад.: Ю.Ю. Доломакін. - Київ : НУХТ, 2023. - 209 с.
27. Регей І.І., Кузнецов В.О. Основи конструювання та дизайну пакування. Львів: Українська академія друкарства, 2017. 28 с.
28. Гунько С.М. Основи поліграфії: додрукарські процеси: навч. посіб. Львів: Укр. акад. друкарства, 2013. 160 с
29. ДСТУ 3008-2015
30. "Цифрова обробка зображень" - Гонсалес Р.
31. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Полімерна тара : Львів: УАД, 2011. 142 с.\
32. Пакувальне обладнання/ Гавва О.М. та ін.; ІАЦ «Упаковка», Київ, 2010. 744 с.

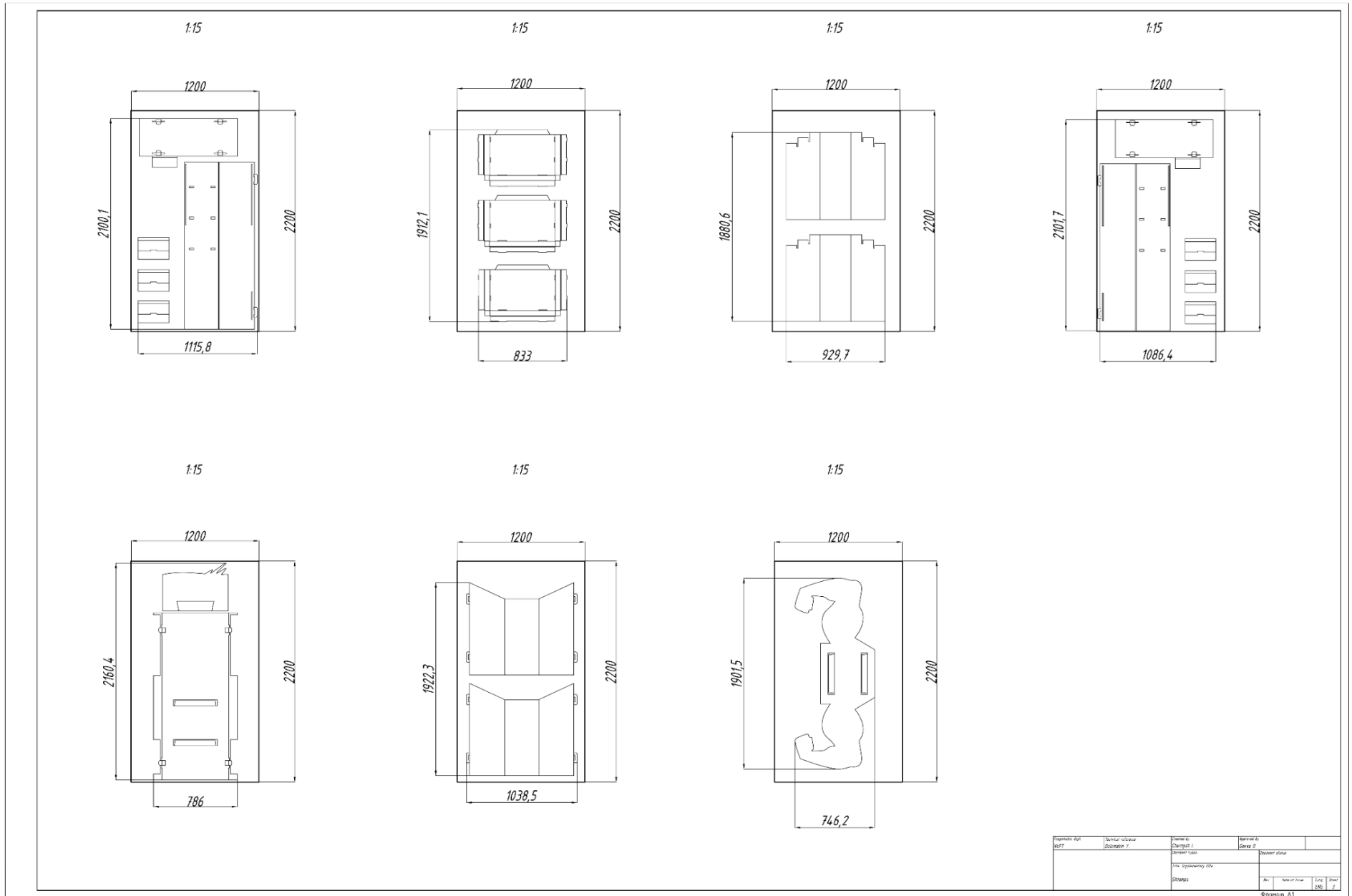
Додатки



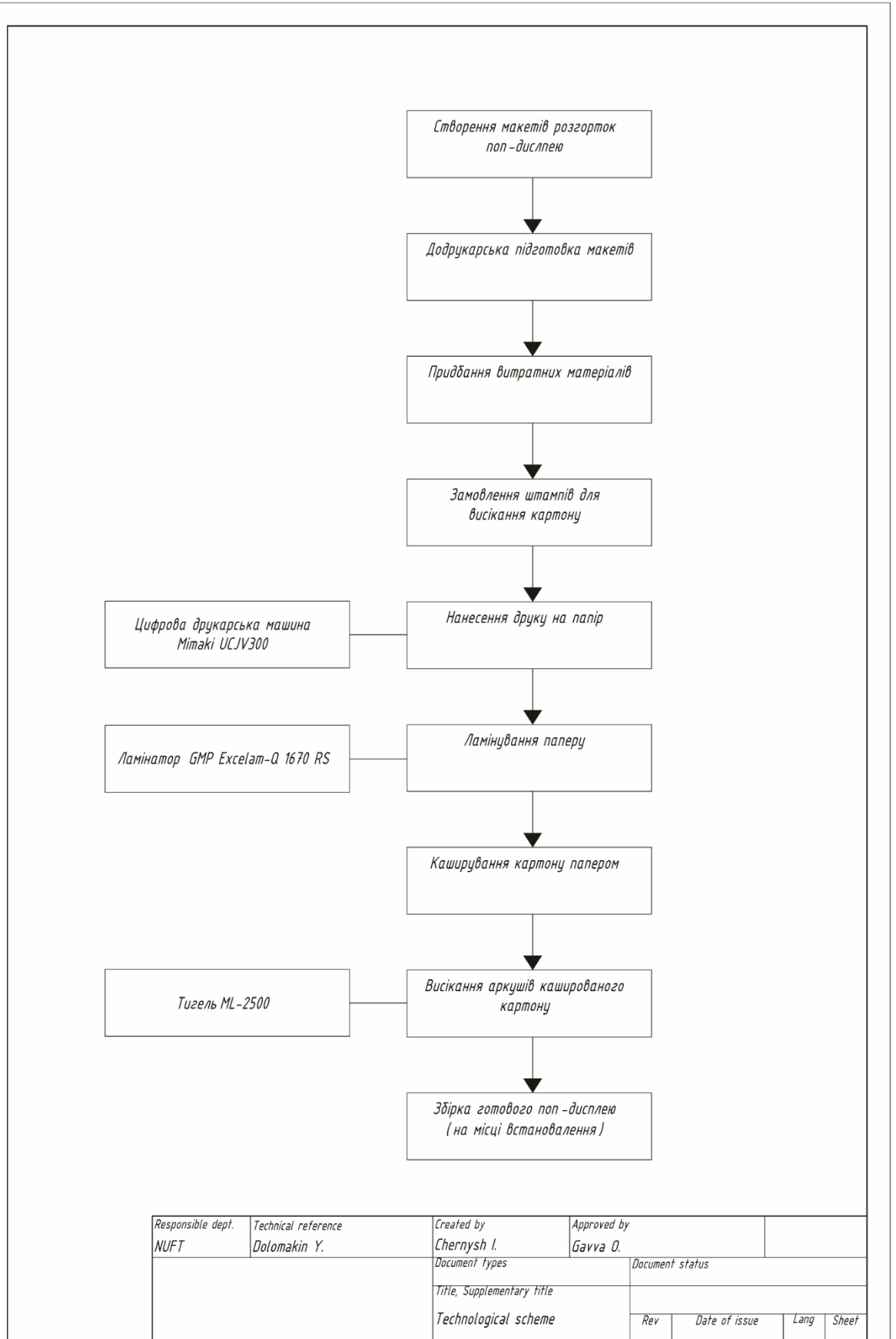
Додаток 1 Креслення проєкції упаковки



Додаток 2 Креслення розгорток пакування



Додаток 3 Розташування деталей на готових аркушах



Додаток 5 Технологічна схема виготовлення пакування

Формат А4