

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

**Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І. С. Гулого**  
**Кафедра машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан  
факультету)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Кваліфікаційна робота**

**на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

освітньо-професійної програми «Інжиніринг поліграфічних  
та пакувальних виробництв»

на тему: Проектування комплексного дизайнерсько-поліграфічного виробництва з  
виготовлення етикетки для споживчої термоформованої полімерної тари з  
йогуртом накладом 1800 тис. штук

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 12

Яценко Іван Вікторович

Керівник

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Масло Микола Андрійович

Консультанти

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Засвідчую, що в цій дипломній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2021 р.

### 3-d модель упаковки

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 05.11.2020 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| Пор. № | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи                       | Строк виконання етапів роботи | Примітка        |
|--------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1.     | <i>Реферат .Вступ</i>                                               | <i>05.11.2020</i>             | <i>Виконано</i> |
| 2.     | <i>Аналіз вихідних даних для проектування.</i>                      | <i>07.11.2020</i>             | <i>Виконано</i> |
| 3.     | <i>Розроблення концепції та конструкції продукції.</i>              | <i>25.11.2020</i>             | <i>Виконано</i> |
| 4.     | <i>Результати наукових досліджень.</i>                              | <i>15.12.2020</i>             | <i>Виконано</i> |
| 5.     | <i>Проектування комплексного технологічного процесу виробництва</i> | <i>25.12.2020</i>             | <i>Виконано</i> |
| 6.     | <i>Техніко-економічні показники проекту</i>                         | <i>10.01.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 7.     | <i>Технологічна схема</i>                                           | <i>15.01.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 8.     | <i>План ділянки</i>                                                 | <i>20.01.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 9.     | <i>Розміщення етикеток</i>                                          | <i>25.01.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 10.    | <i>Дизайн етикетки</i>                                              | <i>25.01.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 11.    | <i>3-d модель упаковки</i>                                          | <i>25.01.2021</i>             |                 |
| 12.    | <i>Висновки.</i>                                                    | <i>01.02.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 13.    | <i>Список використаної літератури.</i>                              | <i>01.02.2021</i>             | <i>Виконано</i> |
| 14.    |                                                                     |                               |                 |
| 15.    |                                                                     |                               |                 |

**Здобувач**

(підпис)

*Яценко І.В.*

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

(підпис)

*Масло М.А.*

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Даний проект викладено на 109 сторінках, складається з 6 креслеників, 1 технологічної схеми, 39 рисунків, 24 таблиці.

Для виконання дипломного проекту було використано 34 джерела.

У дипломному проекті розглянуто процес розроблення конструктивного та художнього дизайну упаковки для зеленого чаю, та технологію його виготовлення.

Проаналізовано ринок йогурту та ринок упаковки для нього. Проведено опитування щодо пакувань. Зроблено 2 патентні пошуки, по 5 країнах глибиною до 10 років. Проведено наукове дослідження щодо деформаційних властивосте полімерів. Сформовано промислове завдання на розроблення проекту. Проведено підбір обладнання та матеріалів. Розрахована виробнича програма згідно промислового завдання. Розроблена технологічна схема виробництва. Сформоване завдання на комп'ютерне забезпечення . Створено креслення плану цеху.

Ключові слова : тара, упаковка, конструктивний дизайн, художній дизайн, фірмовий стиль, друк, картонна коробка, гнучка упаковка, йогурт, БОПП - плівка.

## SYNOPSIS

This project is presented on 109 pages, consists of 6 drawings, 1 technological scheme, 39 figures, 24 tables.

34 sources were used to implement the diploma project.

The diploma project considers the process of developing a constructive and artistic design of packaging for green tea, and the technology of its manufacture.

The market of yogurt and the market of packaging for it are analyzed. A survey on packaging was conducted. Made 2 patent searches in 5 countries up to 10 years deep. A scientific study of the deformation properties of polymers. An industrial task for project development has been formed. Selection of equipment and materials was carried out. The production program according to the industrial task is calculated. The technological scheme of production is developed. Computer software task created. The drawing of the plan of shop is created.

Key words: container, packing, constructive design, art design, corporate style, printing, cardboard box, flexible packing, yogurt, BOPP - film.

## ЗМІСТ

|     |                                                                      |     |
|-----|----------------------------------------------------------------------|-----|
|     | Реферат                                                              | 4   |
|     | SYNOPSIS                                                             | 5   |
|     | Вступ                                                                | 7   |
| 1   | <b>Аналіз вихідних даних для проектування.</b>                       | 9   |
| 1.1 | Сучасні технології та тенденції розвитку                             | 25  |
| 1.2 | Маркетингові дослідження технології пакування продукції              | 28  |
| 1.3 | Предмет і регламент патентного пошуку                                | 37  |
| 2   | <b>Розроблення концепції та конструкції продукції</b>                | 39  |
| 2.1 | Розроблення конструкції пакування                                    | 44  |
| 2.2 | Вибір шрифтового та колірного оформлення для упаковки                | 52  |
| 2.3 | Вимоги до макетів, що представляються в електронному вигляді         | 57  |
| 3   | <b>Результати наукових досліджень</b>                                | 60  |
| 4   | <b>Проектування комплексного технологічного процесу виробництва.</b> | 70  |
| 4.1 | Промислове завдання на розроблення проекту                           | 74  |
| 4.2 | Вибір технології та структури виробничих процесів                    | 75  |
| 4.3 | Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи            | 81  |
| 4.4 | Вибір обладнання та матеріалів                                       | 83  |
| 4.5 | Організаційна структура виробництва                                  | 92  |
| 4.6 | Основні характеристики проекту та його цілі                          | 93  |
| 4.7 | Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання          | 96  |
| 4.8 | Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень                    | 99  |
| 4.9 | Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва                     | 104 |
| 5   | <b>Техніко-економічні показники проекту</b>                          | 105 |
|     | Висновки                                                             | 106 |
|     | Список використаної літератури                                       | 107 |
|     | Додатки                                                              | 110 |

## ВСТУП

Терміном «упаковка» називають засіб або комплекс засобів, які забезпечують захист продукції від пошкоджень та втрат, а також мають на меті попередити забруднення продукту та впливу факторів навколишнього середовища на нього.

Упаковка забезпечує процеси транспортування, зберігання та реалізацію продукції. Згідно з Національним стандартом України ДСТУ 4518-2008 упаковка – технічний засіб чи комплекс засобів з розміщеним у ньому товаром, який забезпечує захист товару від пошкоджень та втрат під час його обігу, а довкілля – від забруднення. Не можна обійти стороною й те, що упаковка може стати візитівкою будь-якого товару, виділяючи його з-поміж інших.

Таким чином, упаковка є невід’ємною частиною сьогоденного споживчого ринку, яка виконує важливі функції:

- запобігання механічному пошкодженню товару;
- захист товару від шкідливого впливу факторів навколишнього середовища;
- попередження втрати товару;
- захист довкілля від забруднення товарами різного призначення;
- полегшення транспортування товарів (функція локалізації);
- забезпечення тривалого зберігання продуктів;
- підвищення зручності використання (вживання) продукту;
- сприяння вирізненню товару серед інших;
- інформування споживачів про характеристики товару – вміст речовин, калорійність тощо (часто на упаковці знаходиться маркування з інформацією про характеристики товару).

Отже, за наявності такої кількості функцій важко переоцінити роль упаковки в сучасному світі. Безумовно, без неї неможливим було б використання більшості з продуктів харчування та використання товарів різних галузей промисловості.

Упаковка для харчових продуктів має понад 200-річну історію. За цей час упаковка еволюціонувала з простого виробу для продукту у важливу і невід’ємну його складову, яка не тільки покликана зберігати або транспортувати продукт, але є важливою дизайнерською частиною будь-якого товару. Кожен етап розвитку упаковки був спровокований тією чи іншою історичною подією та зумовлювався нагальними потребами людей того часу.

Широкий вибір продуктів харчування та напоїв на сучасному споживацькому ринку вимагає розробки різних за формою, матеріалами та іншими характеристиками упаковок.

## 1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Полімерна упаковка — засіб або комплекс засобів, які забезпечує захист товару від пошкоджень та втрат, а також полегшує його транспортування, зберігання і реалізацію.

Полімерна тара являє собою виріб для розміщення продукції, виконаний у вигляді відкритого або замкнутого порожнистого корпусу.

Основними ознаками, за якими класифікують полімерну тару є:

- функціональне призначення,
- матеріал,
- особливості конструкції,
- технологія виготовлення.

За функціональним призначенням полімерна тара буває споживчою, транспортною і виробничою.

- Споживча тара призначена для реалізації товару споживачеві, є частиною товару і входить у його вартість. Після реалізації вона переходить у повну власність споживача.
- Транспортна тара утворює самостійну транспортну одиницю, призначену для транспортування та зберігання товару. Після реалізації товару не переходить у власність споживача.
- Виробнича тара призначена для внутрішньоцехових, міжцехових, міжзаводських та заводських перевезень, зберігання і накопичення сировини, матеріалів, напівфабрикатів. Вона підлягає обов'язковому поверненню цьому підприємству.

За матеріалом:

- поліетиленову,
- поліпропіленову,
- полівінілхлоридну,

- полістирольну,
- комбіновану
- тощо.

За особливостями конструкції виокремлюють такі види споживчої тари:

- пляшки,
- банки,
- флакони,
- туби,
- ампули,
- пакети,
- пробірки,
- пенали,
- коробки.

Залежно від технології виробництва розрізняють тару:

- видувну,
- литу,
- пресовану,
- зварну
- термоформовану.

Видувна тара. Екструзією із полімерного матеріалу формують трубчасту заготовку, яка подається у спеціальну форму, роздувається в об'ємний виріб, охолоджується і видаляється із форми (рис.1.1)

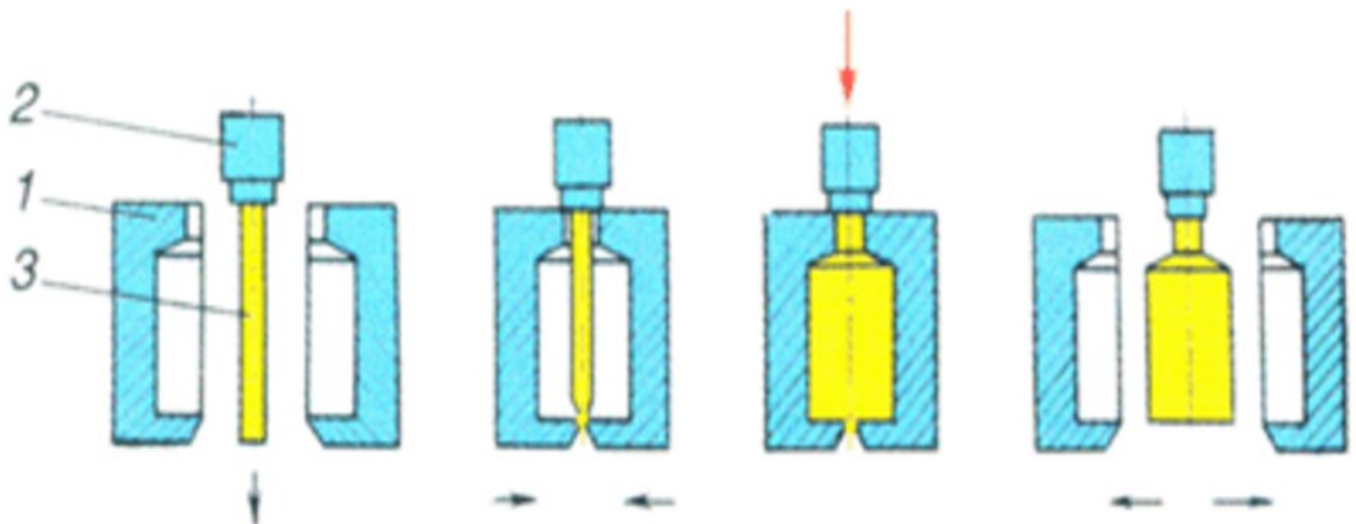


Рис.1.1 Схема екструзійно-видувного формування

1-прес-форма, 2- трубна головка, 3- трубна заготовка.

Має такі індивідуальні переваги:

- можливість виготовлення тари практично будь-якої форми і різного об'єму (від 0,001 до 600 л),
- висока формостійкість,
- підвищені міцнісні властивості,
- можливість багаторазового використання.

Екструзійно-видувна полімерна тара займає провідне місце за обсягом виробництва і застосуванням, хоча в екологічному відношенні дещо поступається термоформованій і плівковій упаковці. Вона зазвичай застосовується для пакування рослинної олії, безалкогольних напоїв, ординарних вин, пакування кремів, шампунів.

Екструзійно-видувну тару виготовляють із гранульованих і порошкоподібних термопластів: поліетилену, полівінілхлориду, поліпропілену,

рідше — полістиролу. Тара, об'ємом більше 10 л, випускається переважно із поліетилену.

Екструзійно-видувну полімерну тару можна умовно поділити за такими ознаками:

- за назвою — флакони, банки, туби, каністри, бочки;
- за формою — круглої, конічної, квадратної, плескатої, фігурної;
- за об'ємом — малого (до 0,5 л), середнього (від 0,5 до 2,0 л), більшого (понад 2,0 л);
- за матеріалом тари — поліетиленова, полівінілхлоридна, поліпропіленова, полістирольна, на основі співполімерів, акрилатів тощо;
- за кольором — біла, прозора, кольорова;
- за діаметром горловини — вузькогорла (внутрішній діаметр горловини до 0,01 м), із середнім діаметром горловини (від 0,01 до 0,03 м), широкогорла (внутрішній діаметр горловини більше 0,03 м);
- за конструкцією горловини — з різьбленою зовнішньою або внутрішньою частиною, з гладкою зовнішньою або внутрішньою частиною, з фасованою зовнішньою частиною;
- за жорсткістю — жорстка, еластична; за призначенням — тара для пакування рідких, порошкоподібних, сипких і пастоподібних продуктів;
- за токсикологічною оцінкою — для пакування харчових продуктів, фармацевтичних препаратів та інших виробів.

Лита тара. Виробляється із розм'якшеного до в'язкотекучого стану полімерного матеріалу, який під тиском вприскується в закриту форму для лиття, там він твердіє при охолодженні, приймаючи

конфігурацію внутрішньої порожнини форми, а потім видаляється із неї у вигляді готового продукту. (рис.1.2)

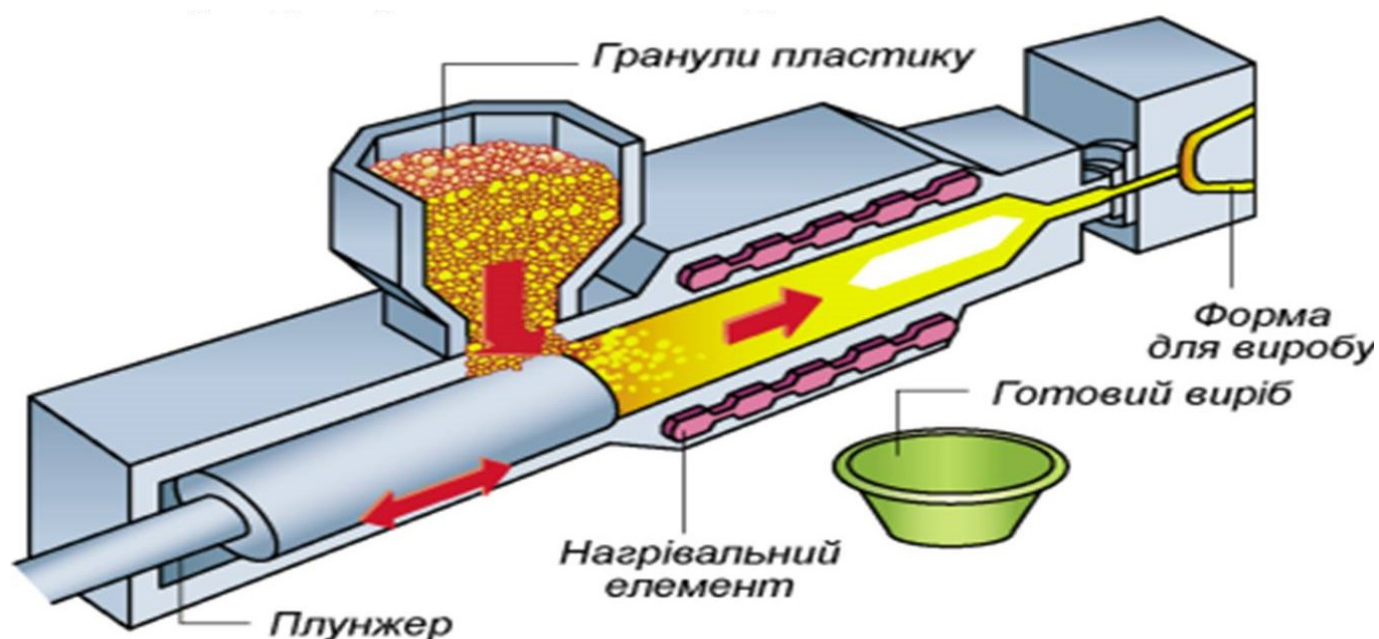


Рис.1.2 – Схема лиття полімерних виробів

Лита тара із полімерних матеріалів відрізняється високою якістю, точністю розмірів і порівняно малою вартістю. Процес виготовлення литої тари повністю автоматизований. За обсягом випуску лита тара не займає провідного місця у таропакувальній техніці, але в деяких галузях її застосування є переважаючим.

Розрізняють такі види литих виробів:

- об'ємна тара (пенали, коробки і банки різної форми);
- об'ємна крупногабаритна тара (сировинні і пляшкові ящики, лотки, піддони, відра та ін.);
- закупорювальні засоби для об'ємної тари (кришки, ковпачки, пробки, прокладки та ін.);
- функціональні пристрої для об'ємної тари (насоси-розпилювачі, мірники, держак).

Для виготовлення тари литтям під тиском застосовують різноманітні термопласти: поліетилен, поліпропілен, полістирол, полівінілхлорид жорсткий і пластифікований, полікарбонат, поліформальдегід.

У деяких випадках використовують і реактопласти: фенол-формальдегід, поліефіри тощо.

Плівкова тара готується із одинарних і комбінованих полімерних плівок. Із одинарних плівок найбільше використовують поліетиленову, поліпропіленову, поліамідну, поліетилентерефталатну та інші плівки.

Плівкову упаковку можна характеризувати за такими основними ознаками:

- за назвою — мішки, пакети (плоскі, об'ємні, двокишенькові, рукавні, з клапаном), кульки тощо;
- за формою квадратна, ромбовидна, прямокутна, тетраедна, плоска;
- за об'ємом — малого (до 0,1 л), середнього (0,1—1,5 л), великого (понад 1,5 л);
- за кольором — прозора, кольорова, біла, срібляста;
- за способом виготовлення — зварена, склеєна;
- за призначенням — для пакування гранульованих, порошкоподібних, рідких, штучних і пастоподібних товарів.

Плівкова упаковка виготовляється в автоматичному режимі на одному автоматі. Полімерні плівки широко використовують для виготовлення споживчої тари. Наприклад, для упаковки солоних закусок в інертних газах, печива та

крекерів, вина і фруктових соків застосовують пакети з високими бар'єрними властивостями. (рис.1.3).

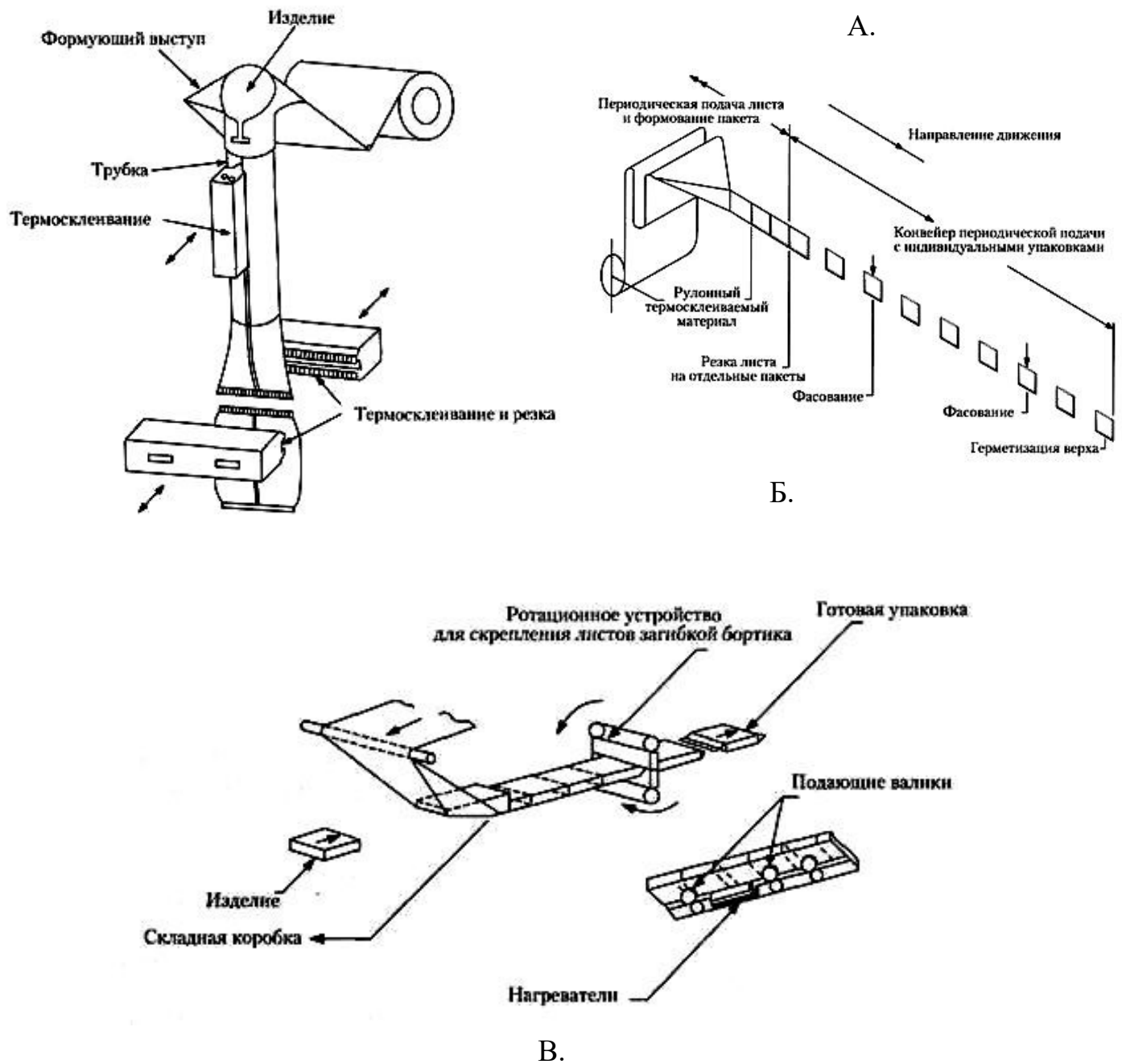


Рис.1.3. А- Схема вертикальної фасувально-пакувальної машини, Б- Схема вертикальної фасувально-пакувальної машини для сухих сумішей, паст і рідин, В- Схема горизонтальної фасувально-пакувальної машини.

Крім того, з них виготовляють обгортки ароматоутворюючих речовин, цукерок, жувальних гумок, м'ясних виробів, сиру, прозорі кришки підносів з охолодженими харчовими продуктами, які призначені для розігрівання у мікрохвильових печах.

У технології харчових виробництв широке розповсюдження має спосіб асептичного упакування у пластмасову тару. В цьому випадку стерильність упаковки досягається застосуванням перексиду водню, етиленоксиду, перегрітої або насиченої пари, гарячого повітря, УФ- або радіаційного обробітку, а також за рахунок нанесення на пакувальну плівку захисного шару.

Основними видами цієї упаковки є термоформована полімерна тара для соків, молока та інших продуктів, а також комбінована упаковка типу «пакет у ящику» (bag-in-box) (рис.1.4)



Рис.1.4 - комбінована упаковка типу «пакет у ящику»

Найбільше розповсюдження одержала надійна і дешева споживча тара типу Тетра-Пак, Тетра-Брік, Брік-Пак, Комбіблок, Пюр-Пак, Тетра-Топ, ГіПА та інші.

Така упаковка має легко відкриваючі засоби і «сигнальні» пристрої, що попереджують непередбачене відкривання. Випускається також великогабаритна тара для розливання вина, томат-паста та інших харчових продуктів, місткістю 200 л і більше. Замість картону для зовнішнього шару використовують жорсткий каркас із сталюого листа, міцних полімерних матеріалів або дерева.

Харчові продукти пастоподібної консистенції і кисломолочної продукції упаковують у тару із співекструзійних матеріалів на основі міцного полістиролу, стабілізованого ПВХ і ПП.

При оцінюванні значення полімерних матеріалів для упакування слід урахувати такі недоліки: схильність до старіння, деформацію деяких полімерів під навантаженням, невисоку теплостійкість.

При цьому виникають проблеми з утилізацією відходів пластмас, які не підлягають спалюванню внаслідок шкідливих викидів в атмосферу, не розкладаються у природних умовах.

Термоформована тара. Її використовують для упаковки молочної продукції з пастоюою консистенцією. Таку упаковку виготовляють з термопластичних полімерів, ударостійкого полістиролу та інших матеріалів з схожими характеристиками. Продукція в такій упаковці зберігатися довше.

Виготовляють із полімерного матеріалу, який нагрівається до визначеної температури, а потім піддається витягуванню у формі з наступним охолодженням та висіканням готових виробів.(рис.1.5).

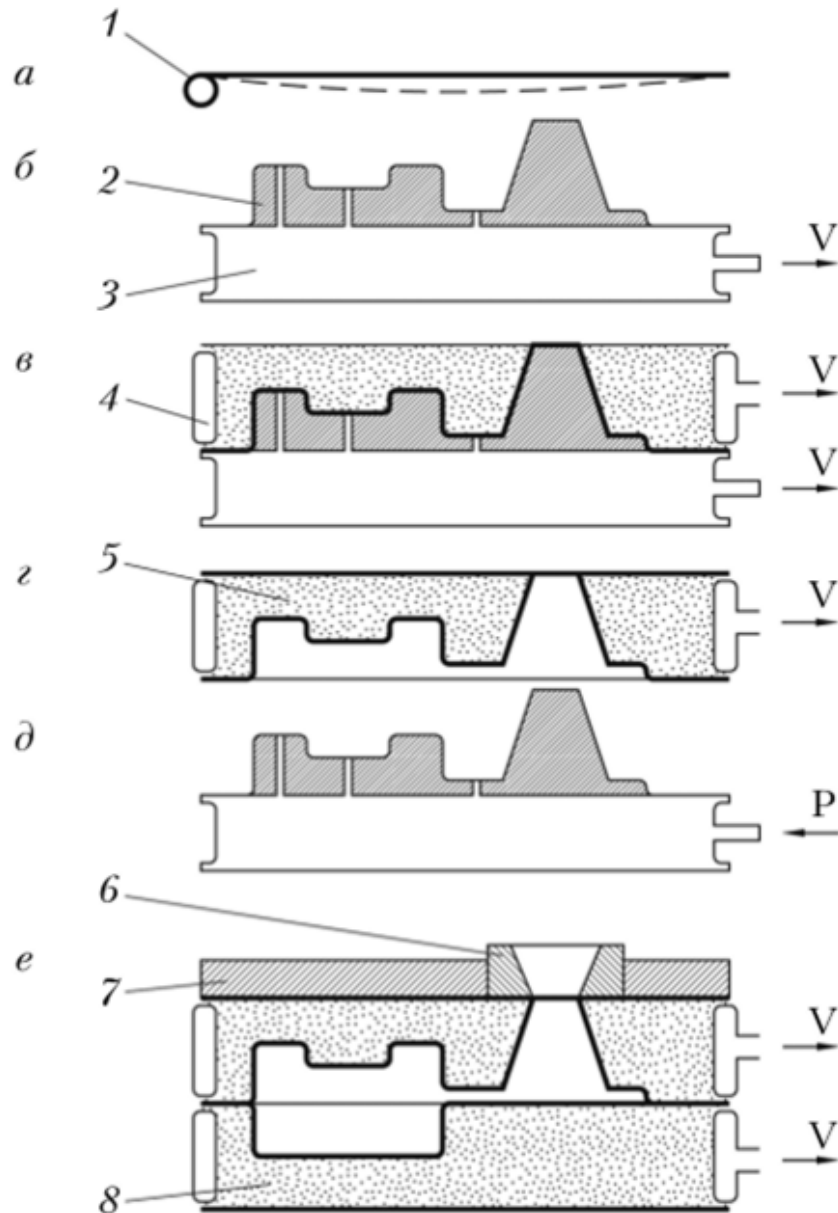


Рис. 1.5 Схема термоформування тари

1 - плівка; 2 - модельна плита; 3 - ресивер; 4 - коробчатая плита; 5 - заформованими опока; 6 - литниковая чаша; 7 - вантаж; 8 - іолуформа

Технологічний процес термоформування включає операції: підготовки заготовки необхідного розміру; розігріву листа або плівки до температури вискоеластичного стану полімеру; додатки тиску, що забезпечує облягання листом або плівкою оформляє поверхні форми; охолодження відформованого виробу; знімання його з форми і механічної обробки до заданих розмірів. \

Залежно від методу додатки формуючого тиску розрізняють наступні способи : механічне, вакуумне, пневматична, гідравлічне, парове і комбіноване.

Термоформована тара найбільш широко застосовується для упаковки харчових продуктів (сирів, сметани, фруктів, салатів, соків, майонезу, кондитерських виробів, яєць, штучних товарів), товарів культурно-побутового призначення, сигарет тощо.

Виготовляється майже з усіх рулонних та листових полімерних матеріалів (полівінілхлориду, полістиролу, співполімеру АБС, поліетилену, поліпропілену, біоксальноорієнтованої плівки із полістиролу).

Серед полімерних матеріалів краще всього формується полістирол і тара із нього має ряд цінних якостей (удароміцність при від'ємних температурах, теплостійкість, нетоксичність, привабливий зовнішній вигляд тощо).

Перевагу віддають тарі із полівінілхлориду, яка легка, невисокої вартості, але з низькою термостабільністю. При отриманні термоформованої тари із співполімеру АБС, який відрізняється високою гігроскопічністю, його перед термоформуванням сушать.

Поліетилен і поліпропілен для термоформованої тари використовується менше, оскільки цикл формування їх більш довготривалий порівняно з формуванням інших полімерів.

Термоформовану тару умовно поділяють за такими ознаками:

- за призначенням — одноразового використання (кювети, стакани, пенали, флакони), багаторазового використання (коробки, лотки, піддони, вкладиші, прокладки);

- за формою — прямокутної, квадратної, трикутної, круглої, циліндричної, конічної, овальної);
- за об'ємом — малого (до 0,05 л), середнього (від 0,05 до 0,5 л), великого (більше 0,5 л);
- за матеріалом — полівінілхлоридна, поліетиленова, на основі співполімеру АБС тощо;
- за кольором — біла, прозора;
- за глибиною витягування, яка визначається висотою отриманого виробу або відношенням висоти до найменшої ширини чи діаметру виробу;
- за токсикологічною оцінкою — для упаковки харчових продуктів, товарів технічного призначення, хімічних товарів побутового призначення тощо.

Термоформована тара за економічністю, обсягами виробництва й споживання поступається лише плівковій упаковці, проте за зручністю в користуванні, різноманітністю форм, жорсткістю й формостійкістю перевершує її.

До термоформованої належить тара, виготовлена з плівкових (товщиною до 0,254 мм) і листових (понад 0,254 мм) рулонних одношарових і багатшарових матеріалів на основі полістиролу, поліпропілену, полівінілхлориду, поліетилентерефталату, АБС та інших способів формування з попереднім нагріванням матеріалу.

Вона розрізняється:

- за призначенням — транспортна, виробнича й споживча;
- за формою — ящики, піддони, кювети, коробки, корекси, стаканчики, баночки;

- за видом закупорювання — відкрита, закривається кришкою, зварна, закрита фольгою, плівкою, папером.

Найбільшого поширення набула споживча тара у вигляді стаканчиків і коробок, прозора або фарбована.

Основні переваги термоформованої упаковки — невеликі витрати вихідних матеріалів, технологічність, висока продуктивність та відносно низька вартість порівняно з тарою, яку одержують методом екструзії з роздуванням чи литтям під тиском, а також можливість використання дешевого оснащення.

Недоліком тари, одержаної методом термоформування, є недостатня механічна міцність порівняно з іншою об'ємною тарою. Вона залежить здебільшого від глибини витягування виробу. Чим вищий виріб, тим більшими виявляються відхилення у товщині тари, зустрічаються місця з тонкою стінкою, що призводить до зниження міцнісних характеристик. Не зважаючи на це, термоформовану тару як разову упаковку застосовують досить широко.

Тару для багатьох продуктів випускають у вигляді стаканчиків, кюветів та баночок місткістю від 30 до 500 см<sup>3</sup>.

Для упакування м'ясних, рибних продуктів та їх напівфабрикатів використовують тару у вигляді лотків з фасуванням до одного кілограма продуктів.

Для кондитерських виробів, меду, тортів, печива, ви- пічки, кулінарних напівфабрикатів тару виготовляють у вигляді стаканчиків, коробок з кришками та корексів.

Досить широко використовують термоформовану тару як разовий посуд:

- стаканчики,
- тарілки,
- відерця,
- лотки
- тощо.

Вона може бути прозорою, білою і забарвленою. Останнім часом широко застосовують нові полімерні матеріали, придатні для формування. До них належать акрилові співполімери та біоксально-орієнтована плівка з полістиролу, які поєднують високі фізико-хімічні показники та майже абсолютну прозорість.

Орієнтований полістирол зайняв пріоритетне місце у виготовленні термоформованої споживчої тари підвищеної міцності. Асортимент продукції, яку упаковують у тару з прозорого орієнтованого полістиролу (ОПС) значно ширший, ніж зі звичайного прозорого полістиролу. Порівняльні дані щодо фасування харчових продуктів у тару з різних марок полістиролу. (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

| Застосування                     | ПС       |       | ОПС      |       |
|----------------------------------|----------|-------|----------|-------|
|                                  | прозорий | білий | прозорий | білий |
| Рослинні жири (маргарин)         | —        | +     | —        | +     |
| Тваринний жир, масло, сметана    | —        | +     | —        | +     |
| Халва                            | —        | +     | —        | +     |
| Морозиво                         | —        | +     | +        | +     |
| Десерти                          | —        | +     | +        | +     |
| Молочні продукти, йогурти        | —        | +     | —        | +     |
| Кулінарні вироби                 | —        | +     | +        | +     |
| М'ясо та м'ясні продукти         | —        | +     | +        | +     |
| Сухі та сипкі продовольчі товари | +        | +     | +        | +     |
| Овочі та фрукти                  | —        | +     | +        | +     |
| Булочні вироби                   | +        | +     | +        | +     |

|                              |   |   |   |   |
|------------------------------|---|---|---|---|
| Кондитерські вироби          | + | + | + | + |
| Солодощі та шоколадні вироби | + | + | + | + |
| Печиво                       | + | + | + | + |
| Торти                        | + | + | + | + |

Примітка: + придатний; – непридатний

Йогурт — один з найпоширеніших дієтичних кисломолочних напоїв в країнах Європи і Америки. Батьківщиною йогурту є країни Балканського півострова. За мікрофлорою, органолептичними властивостями йогурт, приготований із незбираного молока, мало відрізняється від Мечниківської або Південної простокваші. Як правило, він є кисломолочним продуктом, приготованим із незбираного пастеризованого молока.

Таким чином, йогурт готують за типом Південної простокваші, але його особливістю є підвищена масова частка сухих речовин (16-22%). Йогурт випускають як в натуральному вигляді, так і з різними наповнювачами. Він може бути вироблений способом термостату або резервуарним.

Йогурт має чистий, кисломолочний смак і запах, за додавання цукру - солодкий; для плодово-ягідного йогурту – характерний смак і аромат доданого сиропу. Консистенція напою однорідна, без відстою жиру, злегка в'язка.

Кисломолочні напої виготовляють зі знежиреного молока, скотини і молочної сироватки. Цю сировину можна використовувати для виготовлення кулінарних продуктів і відповідних напоїв у масовому харчуванні. Із знежиреного молока виготовляють напої «Московський», «Молодість», «Здоров'я», та інші; зі скотини – свіжу маслянку, напої «Дієтичний», «Ідеал», «Свіжість», «Новина», «Солодкий»; із сироватки – напої типу шампанського, сироваткове пиво, напої «Бадьорість», «Атлант», «Дитячий», «Любительський»; кваси – «Молочний», «Новий» та інші.

Якість кисломолочних напоїв визначають за органолептичними показниками – смаком і запахом, зовнішнім виглядом і консистенцією, а також за кислотністю.

Консистенція і характер згустку кисломолочних напоїв визначаються сировиною і технологією, а також залежать від способу виробництва. Продукти, вироблені способом термостату, мають щільний непорушений згусток. У кисломолочних напоїв, отриманих резервуарним способом, згусток порушений, легко переміщується у плящі або іншій споживчій тарі.

#### Класифікаційна характеристика йогуртів.

Відрізняються підвищеним вмістом сухих речовин, що пояснює їхню густоту. До них так само додають вітаміни та шматочки фруктів. Очевидною проблемою українського ринку є те, що придбати «чистий» йогурт без шматочків фруктів практично неможливо.

Йогурти поділяються на:

- молочні;
- нежирні;
- напівжирні;
- жирні;
- молочно-вершкові;
- вершкові.

В залежності від способу приготування:

- стерилізовані;
- «живі».

Перші мають тривалий термін зберігання навіть при кімнатній температурі, що досягається шляхом теплової обробки готового продукту і додаванням стабілізаторів, однак при цьому відбувається руйнування молочнокислих бактерій та ферментів. «Живі» йогурти такій обробці не піддаються, тому вони набагато корисніші, але їх термін збереження значно коротший.

## 1.1 Сучасні технології та тенденції розвитку етикетки для споживчої тари

За всю історію етикетки її функція не змінилася: показати, що знаходиться всередині упаковки, на яку вона нанесена. В останні роки намітилася значна тенденція до переходу від паперу до нових, більш стійких до фізичних і хімічних впливів матеріалів. Паперова етикетка, незважаючи на відносно невеликі витрати, має ряд недоліків: розмокає, при транспортуванні швидко втрачає товарний вигляд, легко рветься.

Таким чином, до матеріалу для етикеток пред'являється цілий комплекс вимог:

- опір розривам, подряпинам і будь-яким видам механічних пошкоджень, що виникають при транспортуванні, зберіганні та обігу;
- стійкість до дії найсуворіших атмосферних умов;
- високі адгезійні властивості;
- опір виникненню жирних плям.

Виходом з ситуації стало застосування в виробництві етикеток з сучасних синтетичних плівок. Одним з кращих матеріалів став орієнтований поліпропілен (ОПП).

БОПП - біаксіально орієнтована поліпропіленова плівка (англ. «BOPP»), вироблена методом плоскощільної екструзії.

Біаксіально-орієнтована поліпропіленова плівка (БОПП) застосовується у виробництві гнучкої упаковки для харчових і не харчових продуктів, етикетки та скотча. Технологія виробництва БОПП-плівки надає їй високу міцність і еластичність, вона має високі бар'єрні властивості, стійка до різних агресивних середовищ, інертна й безпечна для людини.

Плівки з біаксіально орієнтованого поліпропілену (БОПП) відрізняються високими бар'єрними властивостями по відношенню до води, стійкістю до масел, жирів, рослинних кислот і цукрів, низьких температур, відсутністю запаху і смаку, інертністю по відношенню до пакованого продукту, низькою щільністю і великою питомою поверхнею. Етикетка на основі БОПП має велику міцність і стійкість.

Звичайно, є і недоліки - порівняно з багатьма видами паперу БОПП-плівка коштує дорожче, має більш високу жорсткість, друкувати на ній набагато важче (невбираюча поверхня). Однак досвід показує, що ці мінуси легко компенсуються: в розвинених країнах плівкові етикетки давно домінують над паперовими.

Різновиди БОПП-плівок:

#### 1. БОПП-плівка прозора або матова.

Надає ідеальну прозорість товарам харчової промисловості: бакалійним, сипучим, хлібобулочним, а також канцелярським приладдям, що забезпечує наочність упакованої продукції, яка так важлива покупцеві при виборі покупки. Прекрасно переносить мінусову температуру, що зручно при упаковці продуктів харчування, які зберігаються при низьких температурах (заморожені морепродукти, м'ясо, риба, пельмені, морозиво, глазуровані сирки і багато інших продуктів). БОПП-плівка матова додає ексклюзивності та індивідуальності пакованої продукції.

#### 2. БОПП-плівка перлова.

Має унікальну здатність відбивати світло, завдяки спеціальним добавкам. Є матеріалом з мінімальною питомою вагою  $g / m^2$ , з кг матеріалу виробляється найбільш висока кількість готової продукції (упаковки), що дозволяє економити при використанні даної БОПП-плівки.

#### 3. БОПП-плівка біла.

Поліпропіленова упаковка на основі БОПП-плівок білих застосовується при упаковці кондитерських і хлібобулочних виробів. Завдяки білому кольору БОПП менше пропускає прямі промені світла і не потребує білого барвника при друці, краще несе колірну передачу.

#### 4. БОПП-плівка металізована.

Флексоdruk на БОПП-плівках це недорогий і ефективний спосіб вигідно презентувати товар на полицях магазинів. Яскрава упаковка сприяє виділенню товару із загальної лінійки і збільшує продажі. Переваги **друку на поліпропілені** очевидні. Плівка здатна витримувати значні зміни температур, не

боїться вологи, не вбирає і не передає запахи. Друк найчастіше здійснюється на поліпропіленових плівках білих, матових, металізованих, прозорих. Крім цього поліпропілен є частиною триплексів, і в такому випадку міжшаровий друк якраз і проводиться по поліпропілену.

Всі застосовані фарби та плівки повинні пройти експертизу і отримати санітарно-гігієнічний висновок. Контакт будь-якої фарби з харчовим продуктом заборонений - це обмеження дуже критично для зовнішнього друку. При міжшаровим і внутрішнім друком має значення вже не фарба, а плівка: проводяться тести на виділення залишків незаполімерізованого мономера, при сольвентному ламінуванні - на залишковий розчинник.

- наявність і сторона активації;
- товщина і різнотовщина;
- коефіцієнт тертя;
- питома вага;
- фізико-механічні параметри (міцність на розрив і відносне подовження);
- коефіцієнт усадки.

Після завершення друку перевіряються наступні характеристики етикеток:

- адгезія фарби;
- якість зображення;
- приводка;
- точність відтворення кольорів;
- відповідність надрукованої продукції підписаним замовником еталону;
- відсутність дефектів друку - смуг, непродруку і ін.

Від етикеточних матеріалів не потрібно високих бар'єрних властивостей, так як їх функція не включає захист упакованої продукції. Головне - без втрат донести до кінцевого споживача всю нанесену на етикетку інформацію і зберегти її товарний вигляд. Виходячи з цього і формується комплекс необхідних якостей:

стійкість фарби або зовнішнього шару комбінованого матеріалу до зовнішніх фізичним або хімічних впливів.

Однак лак не завжди є оптимальним рішенням: для його нанесення потрібна додаткова друкована секція, він може стати причиною можливих затримок виробництва в зв'язку з неповним покриттям поверхні етикетки. Нарешті, лакування робить етикетку дорожче. Вихід зі становища простий і витончений: зробити захисним шаром сам полімер. Якщо фарба наноситься на внутрішню (прилеглу до упаковки) поверхню прозорої етикетки, то всі зовнішні впливи приймає на себе плівка. Таким чином, «внутрішній друк» усуває необхідність застосування лаку. Правда, барвистий шар при цьому повинен бути стійкий до речовин, які входять до складу клею, а сама клейова композиція - бути безбарвною і володіти високою прозорістю.

Якщо зображення на етикетці містить яскраві, насичені кольори, то останнім етапом стає ламінування внутрішньої сторони непрозорою білою або перловою БОПП-плівкою. Барвистий шар при цьому виявляється надійно укритим в товщі отриманого комбінованого матеріалу. Ламінована плівка трохи підвищує вартість упаковки, проте володіє значними перевагами в порівнянні зі своїми одношаровими аналогами: усувається проблема контакту фарби з пакованим продуктом і клеєм, поліпшується зовнішній вигляд, підвищується міцність етикетки.

Зараз багато виробників упаковки все більше схилиються до використання ламінованих матеріалів, поступово відмовляючись від зовнішнього друку: менша вартість не компенсує втрату в якості. В Європі, де безпеці продукції для здоров'я завжди приділялася дуже багато уваги, на БОПП-етикетки наносять в основному внутрішній і міжшаровий друк.

## **1.2 Маркетингові дослідження технології пакування продукції**

Завдяки рекламі здорового способу життя всі дізналися наскільки корисні йогурти і як важливо наявність в організмі живих бактерій, які допомагають перетравлювати їжу. Цим пояснюється популярність серед українського населення

цих смачних кисломолочних продуктів. Річне споживання йогуртів в нашій країні в середньому становить 2,5 кг на людину. Більш затребувані у співвітчизників питні йогурти. Їх купують в два рази більше, ніж густих (ложкових).

Вітчизняний ринок йогуртів в даний час характеризується наступними особливостями:

- пряма залежність від виробництва молока, його обсягів, ціни і якості;
- підвищений вплив на купівельну активність реклами та іншої інформації про корисність йогуртів, просування їх як незмінного атрибуту здорового способу життя;
- еластичність рівня попиту в відповідно до купівельної спроможності населення, так як йогурти не належать до продуктів першої необхідності.

Дією останнього описаного вище чинника пояснюється скорочення українського виробництва цього продукту в період 2014-2015 років. Після відновлення купівельної спроможності споживачів, ринок йогуртів став збільшуватися і їх виробництво в 2016 році майже вийшло на рівень 2013 року і продовжило зростання.

Експортний потенціал українських йогуртів поки не розкритий. За кордон продається незначна кількість виробленого продукту. Обсяги цих продажів мають нестійку динаміку після 2013 року через необхідність переорієнтації на нові ринки збуту. У грошовому вираженні експорт йогуртів в період 2014-2016 років щорічно скорочувався. У 2017 році ця тенденція змінилася зростанням. Основними імпортерами йогуртів з нашої країни є Молдова та Грузія, які закупили за 9 місяців 2017 року 85,7% експортних обсягів.

Ринок йогуртів українського виробництва має позитивні перспективи для розвитку в найближчому майбутньому.

Вони пов'язані з:

- зростанням світового і європейського ринків цього продукту на 8% і 5% відповідно;
- збільшенням доходів активної частини українського населення, що орієнтується на здорове харчування;
- появою на ринку нових продуктів;
- розвитком експорту йогуртів на наявні напрямки і знаходженням нових ринків збуту.

Виробництво йогуртів в Україні характеризується високою концентрацією, так як більше половини продажів цього продукту у вітчизняних мережах забезпечує виробництво компанії «Danone Україна». Також в п'ятірку лідерів по виробництву йогуртів входять «Вімм-Білл-Данн Україна», «Лакталіс Україна», «Придніпровський МК», «Західна молочна група».

Лідер з продажу в категорії питні йогурти залишається незмінним і найближчим часом навряд чи знайдуться компанії, які зможуть його потіснити, це «Danone Україна». У липні 2015 року обсяг продажів цієї компанії в категорії питні йогурти склав 31,63 млн. Грн. Частка компанії на вітчизняному ринку становить 37,1%.

Друге місце з упевненістю займає «Вімм-Білл-Данн Україна» з часткою ринку в 16,8%, в липні продажі цієї компанії в мережах в грошовому вираженні склали 14,31 млн. Грн.

Трійку лідерів замикає «Придніпровський МК», його частка становить 8,1% на ринку питних йогуртів. Продажі продукції компанії через мережевий роздріб в липні 2015 року склали 6,88 млн. Грн.

Четверте і п'яте місце займають «Західна молочна група» і «Молочний Альянс» відповідно. Продажі «Західна молочна група» склали 6,07 млн. Грн., Частка на ринку - 7,1%. Група компаній «Молочний Альянс» займає 6,3% від вітчизняного ринку питних йогуртів, сума продажів в національних мережах України становить 5,32 млн. Грн.

Обсяг продажів категорії ложковие йогурти на порядок менше, ніж питних. Так частка ложкових йогуртів в структурі кисломолочних продуктів, що реалізуються через мережевий роздріб, в липні 2015 року склала 10,23%, в той час як питних 23,22%.

Серед виробників ложкових йогуртів беззастережне лідерство утримує компанія « Danone Україна» з часткою ринку в 74,29%. Продажі компанії в національних мережах України в липні 2015 року склали 27,88 млн. Грн.

Ось уже 2 місяці поспіль друге місце по продажах в мережах займає виробник «Лакталіс Україна» з часткою ринку в 10,9% і продажами в 4,08 млн. Грн.

«Придніпровський МК», який ще в травні цього року займав другу строчку в рейтингу Топ-5 виробників ложкових йогуртів, опустився на 3 позицію, скоротивши частку в нац. мережах до 4,4%. Сума продажів компанії за липень склала 1,64 млн. Грн.

Продукція під власними торговими марками мереж становить 2,95% всього ринку ложкових йогуртів і займає четверте місце. Продажі Private Label за липень 2015 року склали 1,11 млн. Грн.

Компанія «Вімм-Білл-Данн Україна» замикає п'ятірку лідерів продажів в мережах з часткою ринку в 2,75% і продажами в 1,03 млн. Грн.

Основним покупцем кисломолочної продукції є жінки у віці від 30 до 55 років, рівень зарплати яких перевищує 3000 грн, часто домогосподарки, кількість осіб в сім'ї - 2-3. З чоловіками ситуація трохи інша. Основна вікова категорія тут значно молодше - 25-35 років, з рівнем доходу вище середнього і кількістю членів сім'ї - 3 особи.

Лідери споживання: питне молоко - на них припадає 50% всіх продажів. Решта 35% продажів належить кисломолочним продуктам, 15% - йогуртам і молочним десертів.



Рис. 1.6 Приклад упаковки йогурту в стаканчик

Українці споживають 220 кг молочних продуктів на душу населення в рік. Цей показник значно нижче ніж в ЄС, де людина споживає 260 кг молочної продукції в рік.

При виборі молочної продукції більшість покупців в першу чергу орієнтуються на ціну. Продукти з натурального молока коштують дорожче, тому люди беруть молочну продукцію з добавками.

З усіх молочних продуктів найчастіше люди купують молоко. Крім стандартного вживання його використовують для приготування багатьох страв, додають в каву.

Ще один популярний продукт - питні йогурти. Вони поживні, швидко насичують і їх зручно брати з собою. Питні йогурти люблять офісні працівники, студенти, люди, які сидять на дієтах або стежать за харчуванням. Популярність здорового способу життя серед населення збільшила попит на сир. Різноманітні йогурти і сиркові маси батьки купують для дітей.

Споживачі вважають продукцію з міткою «для дітей» більш якісною. Тому дорослі часто купують її для себе. Дитяча молочна продукція часто буває з вітамінізованими добавками.



Рис. 1.7 Приклад упаковки для молока

Виробники упаковки для молока і кисломолочної продукції «Укрпластик». Історія підприємства почалася в 1927 році, коли був створений каніфольно-скипидарний завод. У 1960 році завод став Київським хімічним комбінатом. У 1997 році на підприємстві почалася реконструкція, спрямована на впровадження нових технологій.

Підприємство виробляє упаковку для таких груп товарів:

- косметика;
- побутова хімія;
- товари для дому;
- продукти і т.д.

ПП «Авентін». З 1999-го року компанія займається поставками і виробництвом пакувальних матеріалів. Авентин - один з лідерів галузі на території України. Компанія бере активну участь в міжнародних виставках пакувальних матеріалів.

Компанія виготовляє упаковки для:

- молочної продукції;

- бакалії;
- снеків;
- побутової хімії і т.д.

ПП «Авентін» співпрацює з такими торговими марками молочної продукції:

- «Словя'ночка»;
- «Щедро»;
- «Олком»;
- «Премія».

«Інтерагропак». З 1998 року займається виробництвом полімерної упаковки.

Підприємство виробляє упаковку для:

- масложирової продукції;
- кисломолочної продукції;
- продуктів швидкого приготування і т.п.

Упаковку компанії використовують більше 150 підприємств на території України та ближнього зарубіжжя.

З точки зору економії, екології і практичності з рекомендованих в стандартах типів упаковки деякі є більш бажаними для використання.

Наприклад скляна пляшка є екологічною, але вона не забезпечує належний захист. Пакет зкомбінованих матеріалів, наприклад П'юрі-пак має відмінні показники захисту, але є неекологічним так як він майже не підлягає втор переробці.

Аналіз упаковки ТМ «На здоров'я»



Рис. 1.10

Опис: упаковка має форму пакета і виконана з комбінованої полімерної плівки.

Переваги:

- Добре захищає продукт від зовнішніх факторів;
- Продукт може достатньо довго зберігатися;
- Вага упаковки;
- Відносно дешева.

Недоліки:

- Не екологічна;

Аналіз пляшки для йогурту ТМ «Активія»



Рис. 1.11

Переваги:

- Добре захищає продукт від зовнішніх факторів;
- Привабливий зовнішній вигляд у порівнянні з іншими видами упаковки;
- Зручність використання;

Недоліки:

- Неекологічність;



Рис. 1.12

Аналіз пакету з комбінованих матеріалів типу пюр-пак ТМ «МОЛОКІЯ»

Переваги:

- Добре захищає продукт від зовнішніх факторів;
- Забезпечую довгий термін придатності продукту;
- Вага упаковки;

Недоліки:

- Незручність використання «на ходу»;
- Не екологічна;
- Не зручна з точки зору логістики.

На основі аналізу 3-х існуючих упаковок для питного йогурту, можна зробити висновок що ідеальна упаковка для йогурту має поєднувати в собі:

- Дешевизну та невелику вагу;
- Зручність використання в тому числі «на ходу»
- Захисні характеристики та оптимальні геометричні параметри з точки зору логістики.

### **1.3 Предмет і регламент патентного пошуку**

Патентний пошук — це вивчення масиву охоронних документів різних країн з метою виявлення серед них патенту на винахід чи відкриття, аналогічне зробленому чи дослідженому.

Патентні дослідження проводяться на основі аналізу джерел патентної інформації із залученням інших видів інформації, яка містить відомості про останні науково-технічні досягнення, пов'язані з розробленням промислової продукції, а також про стан і перспективи розвитку ринку продукції даного виду.

Було проведено патентний пошук інформації про різні конструкції харчового пакування. Результати наведено в таблиці 1.2

Табл. 1.2

| 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                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 95227<br>25.07.2011                                                                                                                                      | Коул Керол<br>Енн, Сьєрра-Гомес<br>Гледіс<br>Одетте, Вебер<br>Джеффри<br>Томас, Макдермотт<br>Елізабет | Кришка з індикацією цілісності упаковки (варіанти) та ємність, забезпечена такою кришкою            |
| 96274<br>25.10.2011                                                                                                                                      | Вебер Джеффри<br>Томас, Коул Керол<br>А.                                                               | Закривний засіб, що вказує на цілісність упаковки (варіанти), та упаковка з таким закривним засобом |

## 2. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ВИРОБУ

Загалом при створенні дизайну споживчої упаковки потрібно пам'ятати, що:

- усі її елементи обов'язково мають гармонійно поєднуватись між собою;
  - дизайн не повинен бути занадто нав'язливим чи банальним;
  - не завжди виправданим є використання поєднань багатьох контрастних кольорів;
  - споживачем краще сприймаються графічні, фотографічні та живописні зображення, ніж текстові подання;
  - дизайн упаковки має створюватися з урахуванням естетичних смаків та механізмів сприйняття дійсності конкретної групи споживачів;
  - У дизайні можуть бути використанні лише зображення того що є у складі.
- Для пакування чаю було розроблено розгортку с оригінальним дизайном. Запропонована конструкція упаковки представляє собою паралелепіпед. Характеристики пакування, що проектується наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

| Характеристики                      | Показники                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Пакування (тара)                    |                                                                   |
| Назва продукту                      | Йогурт «YogoBel»                                                  |
| Призначення                         | Пакування для йогурту                                             |
| Приналежність до товарної групи     | Товари тваринного походження                                      |
| Умови зберігання товару             | Умови зберігання: У холодильнику при температурі від +4 до +6 ° С |
| Формат задрукованого матеріалу (мм) | 283x85                                                            |
| Матеріал                            | БОПП-плівка для етикетки                                          |

|                                          |                 |
|------------------------------------------|-----------------|
| Розміри пакування Діаметр x Висота (мм)  | 90x85           |
| Тираж, тис                               | 1800            |
| Метод друку                              | Флексографічний |
| Фарбовість                               | 6/0             |
| Тип пакування                            | Циліндр         |
| Наявність додаткових елементів у виданні | відсутні        |

В законі України “Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів” позначено інформацію, яка має бути обов’язково зазначена на харчовому продукті аби споживач знав, що він бере з полиці супермаркету.

1. Будь-який харчовий продукт, призначений для кінцевого споживача або закладу громадського харчування, повинен містити всю обов’язкову інформацію про харчовий продукт, що встановлена Законом.
2. Уся інформація, що розміщена на харчовому продукті має бути точною, достовірною та зрозумілою для споживача.
3. Інформація про харчовий продукт не повинна вводити в оману, зокрема щодо: характеристик харчового продукту, складу, кількості, країни походження або місця походження, способу виробництва.
4. Не допускається приписування харчовому продукту неприцатанних йому властивостей або наслідків споживання. Виробник також має правильно зазначати місце походження продукту, а у разі якщо місце походження основного інгредієнта є відмінним від походження продукту додатково вказувати і його країну/місце походження та додатково зазначити, що місце походження продукту і основного інгредієнта відрізняються.
5. Забороняється висвітлення особливих характеристик харчового продукту, якщо аналогічні харчові продукти мають такі самі характеристики, зокрема шляхом підкреслення факту наявності або відсутності певних інгредієнтів та/або поживних речовин.

6. Забороняється створення припущення за допомогою зовнішнього вигляду продукту, опису або графічних зображень про наявність у харчовому продукті певного компонента або інгредієнта, якщо насправді компонент або інгредієнт, який зазвичай присутній або використовується у даному харчовому продукті, замінено іншим компонентом або інгредієнтом.
7. Інформація про харчові продукти не повинна приписувати будь-яким харчовим продуктам, крім природних мінеральних вод та харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, властивостей, що сприяють запобіганню чи лікуванню захворювань, або посилатися на такі властивості.
8. Інформація на етикетці має бути викладена державною мовою. Проте переклад іншими мовами не забороняється, головне щоб він був ідентичним по змісту із українським варіантом.
9. Будь-які надписи на етикетці повинні бути чіткими, зрозумілими, розбірливими, та розміщені на видному місці (на упаковці, етикетці) та не повинні приховуватися іншою текстовою або графічною інформацією.
10. Шрифт маркування має також бути чітким, розбірливим та контрастним. Висота малих літер має дорівнювати або перевищувати 1,2 мм (досі – 0,8 мм). Якщо площа упаковки менша за 80 см<sup>2</sup>, то висота малих літер повинна бути не меншою від 0,9 мм. При цьому, окремо (кольором, шрифтом, стилем) має бути виділена інформація про алергени, які містяться у складі харчового продукту.

Зазначені вище вимоги є обов'язковими та поширюються зокрема на рекламу харчових продуктів та спосіб розміщення та представлення харчових продуктів для реалізації, зокрема форму, зовнішній вигляд, упаковку, пакувальні матеріали.

Ці вимоги є обов'язковими для висвітлення інформації про харчовий продукт і в мережі інтернет. Отже, перед тим як вибудовувати маркетингову стратегію щодо просування харчового продукту важливо встановити чи відповідає така інформація основним принципам маркування і чи не може така інформація бути розцінена як така, що вводить або може вводити в оману.

До обов'язкових елементів, які повинні розміщуватись на пакуванні, відносяться:

1. Назва харчового продукту (офіційна або звична або описова). Тут діє принцип взаємозаміни: якщо є офіційна назва, то її треба відобразити, якщо така назва відсутня, то можна використати звичну назву, а якщо і така назва відсутня, то необхідно застосовувати описову назву, яку так чи інакше продукт повинен мати. Всі умови створені для того, щоб кінцевий споживач міг чітко зрозуміти, що за продукт він купує.
2. Інформація про фізичний стан харчового продукту. Відображенням фізичного стану продукту можуть слугувати такі поняття як копчений, консервований, заморожений тощо. Ця інформація згідно Закону має супроводжувати назву харчового продукту, наприклад і утворювати його описову назву. Також обов'язковою для зазначення є інформація щодо заморожування та розморожування продукту із обов'язковим вказанням дати.
3. Термін придатності. Для позначення терміну споживання харчового продукту виробник може використовувати наступні терміни: «Вжити до...», «Краще спожити до...», «Краще спожити до кінця...» тощо. Головним критерієм є те, щоб такі терміни були правдивими. Окрім того, слід вказувати про специфіку зберігання продуктів, якщо таке зберігання зумовлене особливостями харчового продукту. У разі якщо продукт може бути ускладненим у використанні, обов'язковою є інструкція для такого харчового продукту.
4. Перелік/кількість інгредієнтів, який має охоплювати всі інгредієнти харчового продукту (вказуються в порядку зменшення масової частки в продукті). У разі якщо інгредієнти мають певну назву або індекс відповідно до європейської цифрової системи, ця інформація має бути відображена на етикетці. Обов'язковою для реалізації харчових продуктів також є

інформація про енергетичну цінність, вміст жирів, насичених жирів, вуглеводів, цукрів, білків, солі і т.д. .

Неабияку увагу також приділено вмісту деяких інгредієнтів у харчовому продукті, нижче детальніше розкрито кожен з них.

1. ГМО. За наявності у харчовому продукті генетично модифікованих організмів, якщо їх частка перевищує 0,9 відсотка в будь-якому інгредієнті харчового продукту, що містить, складається або вироблений з генетично модифікованих організмів, маркування харчового продукту повинно включати позначку “з ГМО“. В той же час, оператор ринку харчових продуктів, за бажанням може включити до маркування позначку “без ГМО“. У такому разі відсутність ГМО у харчовому продукті має бути підтверджена відповідно до вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів.
2. «Натуральні» продукти. Законом встановлено ряд вимог до зазначення на продуктах слова «натуральний» як для ароматизаторів, так і щодо молочних продуктів.
3. Глютен стоп. Для того, щоб на харчовому продукті можна було зробити позначку «без глютену», вміст глютену у харчових продуктах, що пропонуються до реалізації кінцевому споживачеві, не має перевищувати 20 міліграмів на 1 кілограм загальної маси харчового продукту. Позначення «з дуже низьким вмістом глютену» може бути застосовано лише за умови, що харчові продукти, що складаються з або містять один чи більше інгредієнтів, виготовлених з пшениці, жита, ячменю, вівса або їх гібридних видів, що були спеціально оброблені для зменшення вмісту глютену, містять не більше ніж 100 міліграмів на 1 кілограм загальної маси харчових продуктів, що пропонуються до реалізації кінцевому споживачеві.

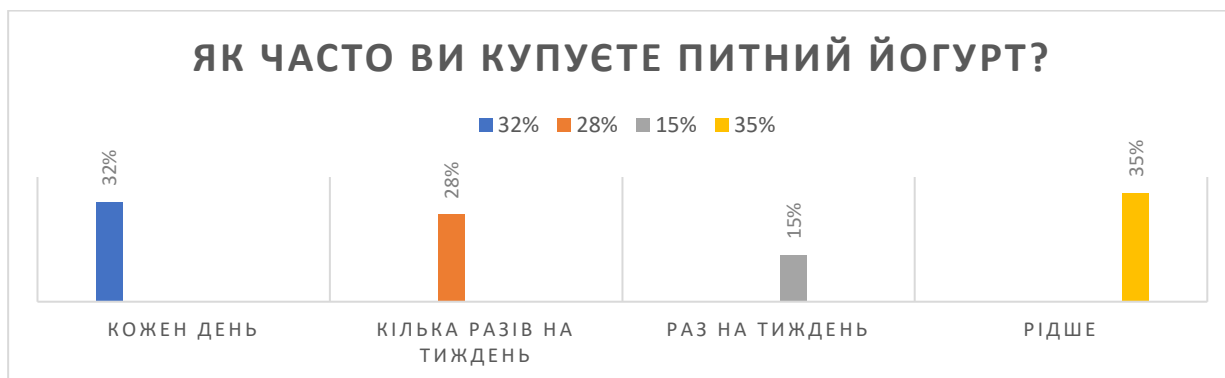
Інформація, яка надана на етикетці відповідає закону № 2639-19 "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів". На упаковці переважає текстова інформація. Текст добре зчитується, все чітко і зрозуміло

розташовано. Також належним чином надано інформацію про назву продукту, перелік інгредієнтів, термін придатності, умови зберігання, найменування та місцезнаходження оператора ринку харчових продуктів та кількість харчового продукту у встановлених одиницях виміру. Інформація про будь-які інгредієнти, які викликають алергічні реакції або непереносимість, надана належним чином.

## 2.1 Розроблення структури пакування

Для того щоб майбутня упаковка максимально підходила майбутнім покупцям, потрібно визначити переваги якій упаковці з вже існуючих віддають покупці. Для цього було проведено маркетингове дослідження та опитування покупців в інтернеті.

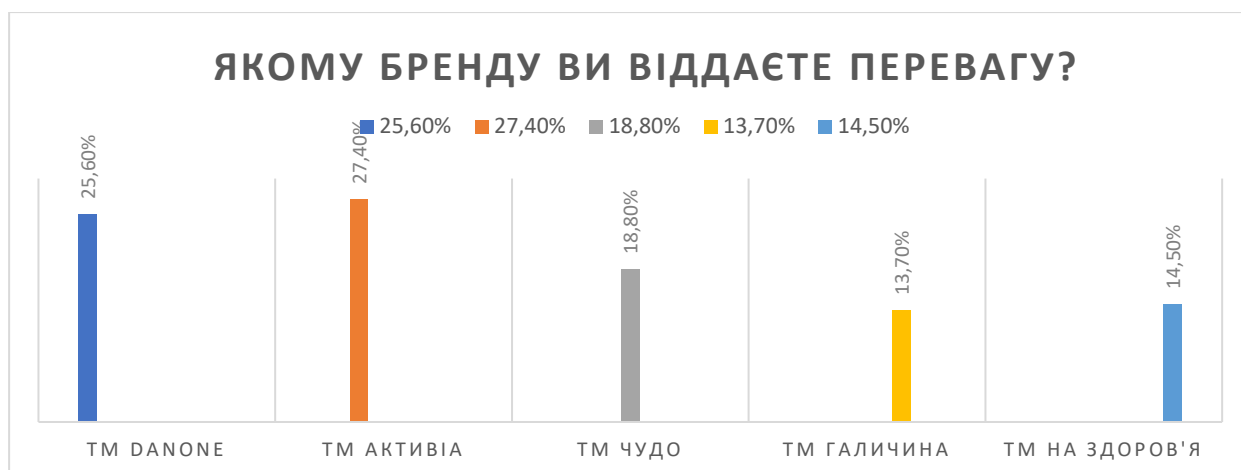
На графіках видно якій торговій марці та якій упаковці покупці надають перевагу. Також представлено в якому ціновому діапазоні покупці обирають продукцію, та як часто вони її купляють.



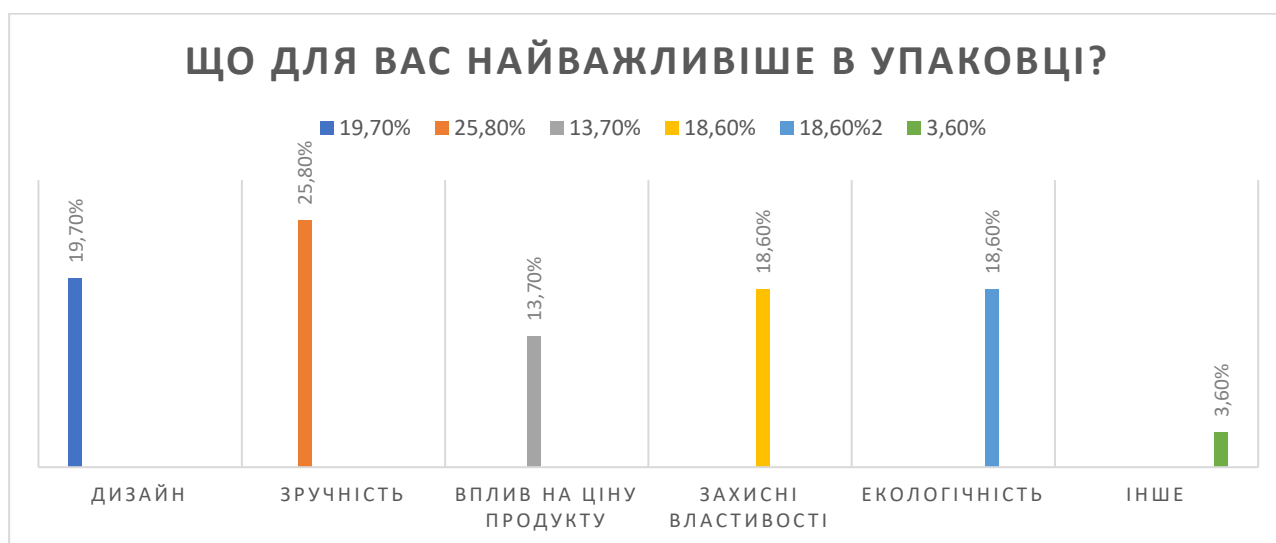
Графік 1.1



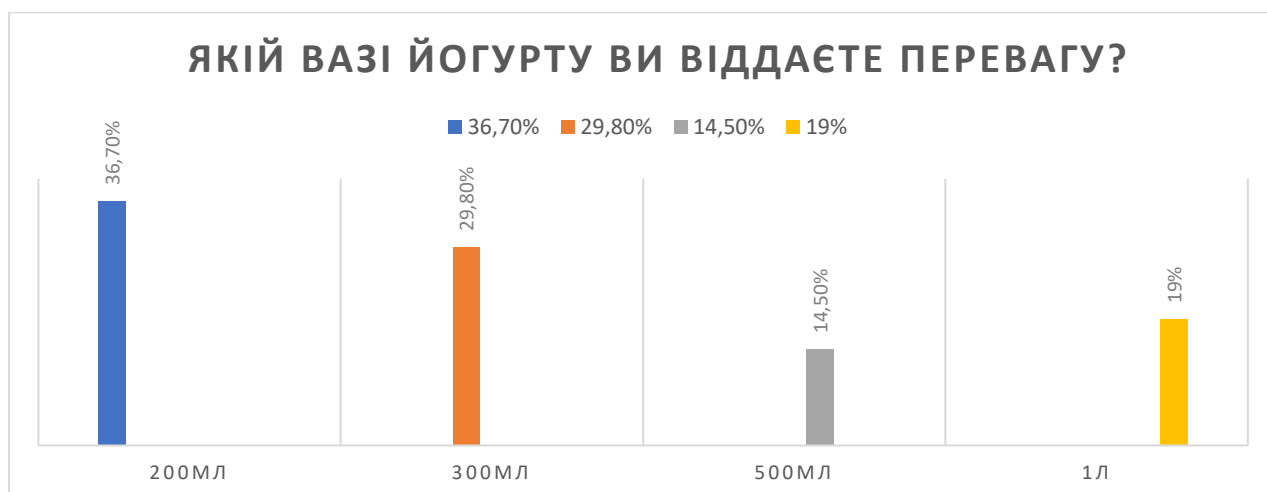
Графік 1.2



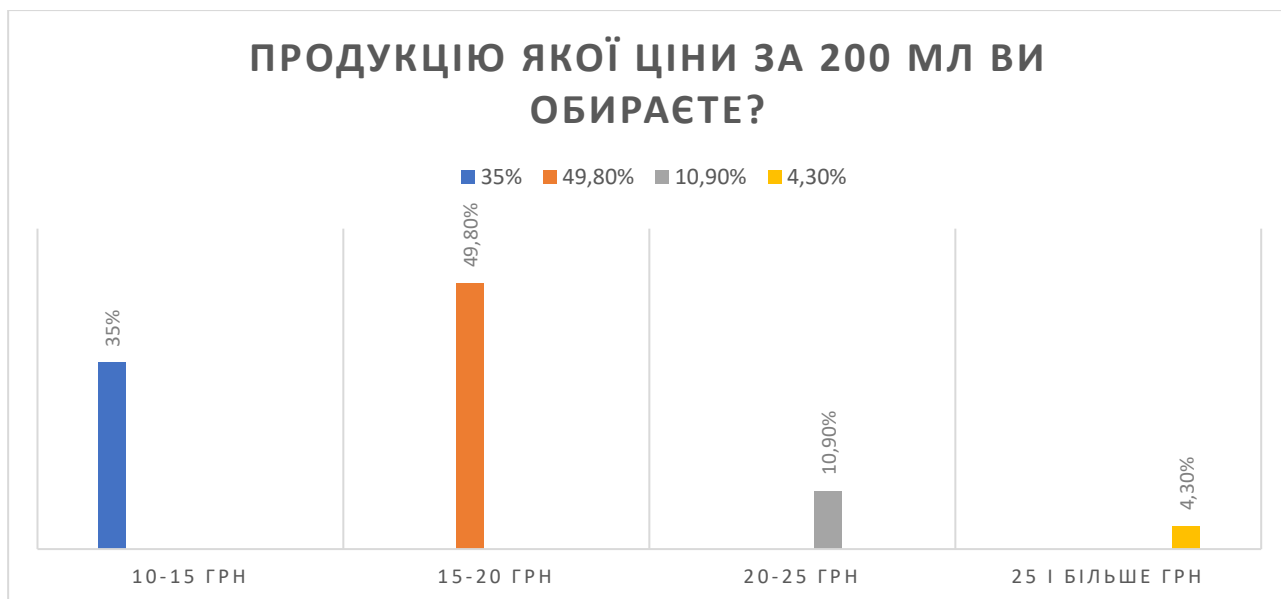
Графік 1.3



Графік 1.4



Графік 1.5



Графік 1.6

На основі опитування було побудовано діаграми. За допомогою цих діаграм можна зробити висновки про переваги покупців. Отже:

- більшість покупців купує йогурт кожен день (32%) або кілька разів на тиждень (28%);
- В першу чергу звертають увагу на зручність (33%) та дизайн (27,5%) упаковки, а також на бренд (25%);
- Серед основних виробників питного йогурту покупці обирають «Активія»(27,4%), наступним іде «Danone» (25,6%), потім «Чудо» (18,8%), «Галична» (13,7%) і на кінець «На здоров'я» (14,5%);
- При виборі упаковки покупці в першу чергу дивляться на зручність (25,8%), дизайн (19,7%) та на захисні і екологічні параметри (по 18,6%);
- Серед розміру упаковки найчастіше купують 200мл (36,7%) та 300мл (39,8%);
- Серед опитаних покупців найбільш популярна продукція цінового діапазону 15-20грн (49,8) і 10-15грн (35%).

На основі цих даних можна сказати що упаковка для питного йогурту повинна відповідати таким вимогам:

- Об'єм – 250 мл;
- Вартість запакованого продукту повинна бути до 20 грн;
- Бути зручною;
- Мати привабливий дизайн;
- Бути екологічною;
- Не сильно впливати на ціну продукту;
- Бути зручною для щоденного використання.

Також через вимоги до запаковування питного йогурту, майбутня упаковка є мати:

- Гарний захис від вологи, сторонніх запахів, впливу температури та прямих сонячних променів;
- Мати оптимальну геометрію для того щоб продукт було зручно зберігати та перевозити;
- А також бути екологічною та вторинно-перероблюваною.

Опираючись на опитування були проведені роботи по покращенню упаковки та масу самого продукту. Маса продукту в упаковці буде 250 грамів.

По відношенню до пакованого продукту можна виділити дві складові пакування :

Перша – термоформований стаканчик(рис.2.1), та кришечка (рис.2.2) ,що буде постачатися на підприємство у готовому вигляді.

Друга – етикетка, на яку буде нанесена вся інформація відносно продукту.

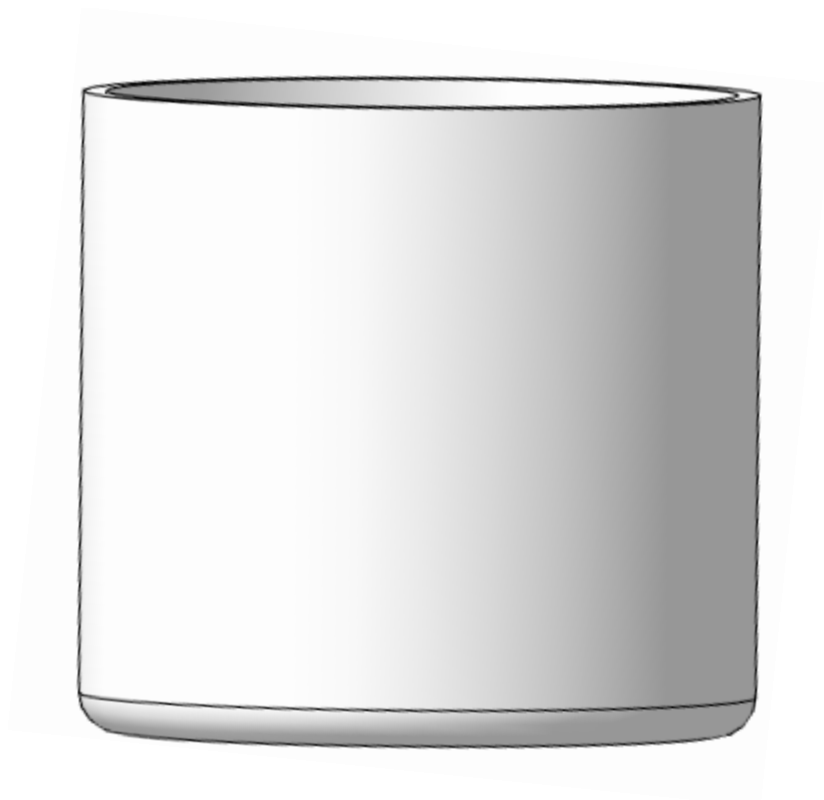


Рис.2.1

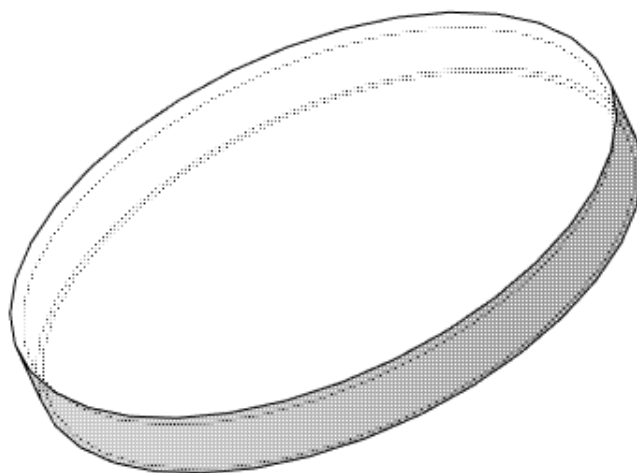


Рис.2.2

Провівши аналіз різновидів пакувань, та скориставшись стандартними розмірами термоформованої тари, були вибрані геометричні розміри, які найбільше відповідають тим вимогам відповідно яких створюється упаковка, розміри стаканчика, та кришки по зовнішнім сторонам наведені таблицях 2.1 та 2.2 відповідно.

Табл. 2.1

| Параметр | Числове значення (мм) |
|----------|-----------------------|
| Діаметр  | 90                    |
| Висота   | 85                    |

Табл. 2.2

| Параметр | Числове значення (мм) |
|----------|-----------------------|
| Діаметр  | 92                    |
| Ширина   | 10                    |

Тарою є стаканчик з приклеювано етикеткою з надрукованою детальною інформацією про кисломолочний сир. 3d-модель упаковки без оформлення (рис.2.3).

Переваги упаковки у вигляді паралелепіпеда:

- індивідуальний дизайн;
- зручність для користувача;
- вологозахист пакованого продукту;
- удароміцність;
- економне використання простору при транспортуванні, складуванні і на полицях.

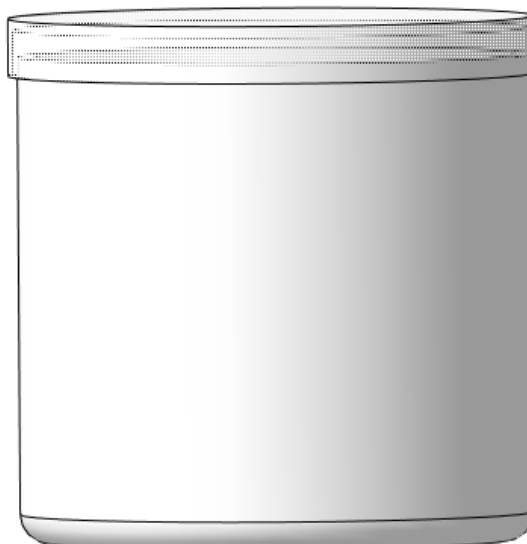


Рис. 2.3

Скориставшись програмою Autodesk Inventor зробивши «Аналіз напруг».

Можна вважати що при транспортуванні тара може витримати навантаження не більше таки жє чотирьох коробок, що дорівнює 0,001 МПа.

Міцносні розрахунки упаковки:

- 1) Геометрія – циліндра, 90х85 мм.
- 2) Матеріал - поліпропілен. Щільність – 0,92 г/ м<sup>2</sup>.

Фізичні параметри обраного матеріала (рис.2.4)

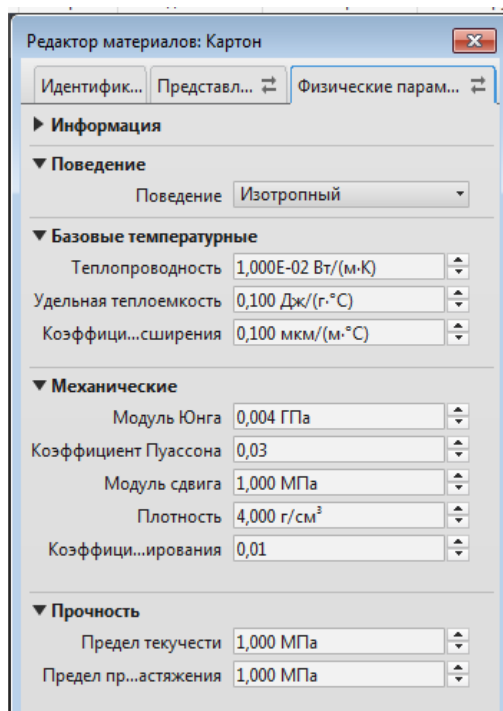


Рис.2.4

- 3) Обмеження руху по всіх осях.
- 4) Навантаження передається через всі частини упаковки на верхню грань.
- 5) Перевіримо на міцність найнижчу пачку, на яку зверху буде тиснути навантаження масою 1 кг ( $P = 0,001$  МПа).

Максимальне напруження по Мизесу (рис. 2.) для конструкції 0,1305 Мпа.

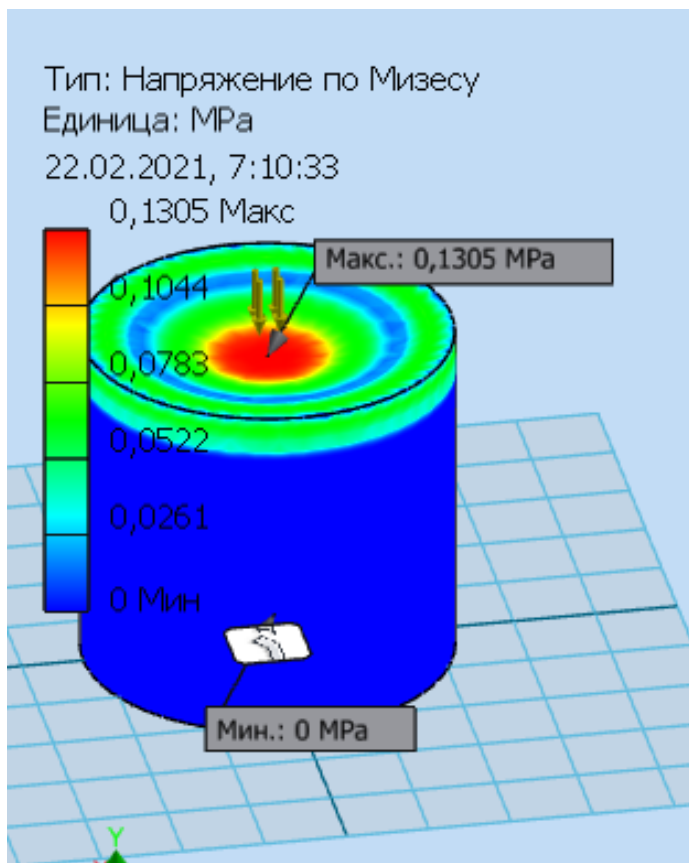


Рис. 2.5

На рис. 2.6 чітко видно, що взагалі конструкція міцна, окрім верхнього клапана, та саме це і є «слабким місцем» тари.

Мінімальний коефіцієнт запаса міцності максимальний 15 бр.

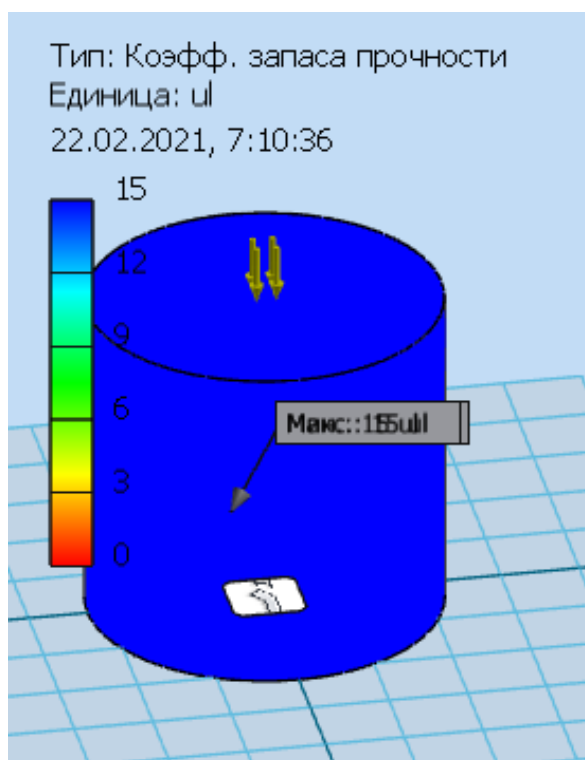


Рис 2.6

## 2.2 Вибір відповідного шрифтового та колірного оформлення

Розробка нового товару – це створення оригінальних виробів, поліпшених варіантів або модифікацій існуючих товарів, які споживачі сприймають як "нові".

Важливими етапами розробки товару повинні бути:

- створення дизайну товару, включаючи його форму, кольори й матеріал;
- розробка відповідної упаковки й створення сучасної товарної марки;
- забезпечення якості товару;
- оцінка його конкурентоздатності.

Упаковка виступає важливим елементом, вона покликана виконувати низку завдань у сфері продажу товарів. Насамперед, споживча упаковка повинна:

- привертати увагу потенційного споживача;
- описувати та ідентифікувати товар, марку, фірму;
- зацікавлювати покупця і стимулювати до купівлі товару.

Якість продукту формується як функціональними ознаками товару, розробкою яких займаються конструктори й технологи, так і зовнішнім дизайном.

Дизайн споживчої упаковки полягає в гармонійному оформленні її елементів: форми, розмірів, кольору, текстури матеріалу, з якого вона виготовлена, виду тексту і графічних позначень торгової марки, фірми-виробника чи розповсюджувача.

Найважливіші засоби, які використовуються при розробці продукту і мають бути втілені в зовнішність продукту, це: форма, кольори, матеріал. Форма продукту пов'язана як з основними так і додатковими якостями. З додаткових якостей найважливішим є естетичність продукту. Фізіологічна теорія затверджує, що зручний для ока й охоплюваний малою кількістю рухів образ є найбільш естетичним. Форми повинні складатися із простих, погоджених, по можливості симетричних ліній і елементів.

Упаковка виступає важливим елементом маркетингової стратегії. Вона покликана виконувати низку завдань у сфері продажу товарів. Насамперед, споживча упаковка повинна:

- привертати увагу потенційного споживача;
- описувати та ідентифікувати товар, марку, фірму;
- зацікавлювати покупця і стимулювати до імпульсивної покупки.

Колір упаковки має значення для позиціонування продукту.

Прихильність до певного кольору залежить від індивідуальних особливостей кожного зі споживачів. Сприйняття різних кольорів залежить від низки факторів: емоційного стану, національності, віку, статі.

Для упаковки обрано колірну гаму, яку показано на рис. 2.7.



Рис. 2.7.

Позитивні характеристики такої гамми кольорів, у тому що :



А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л  
 М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш  
 Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я  
 а б в г д е ё ж з и й к л  
 м н о п р с т у ф х ц ч ш  
 щ ъ ы ь э ю я

Рис. 2.9.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
| N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m |
| n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |   |   |   |
| . | , | ! | ? | ( | ) | ' | " | / |   | \ | : | ; |
| А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й | К | Л |
| М | Н | О | П | Р | С | Т | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш |
| Щ | Ъ | Ы | Ь | Э | Ю | Я |   |   |   |   |   |   |
| а | б | в | г | д | е | ё | ж | з | и | й | к | л |
| м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш |
| щ | ъ | ы | ь | э | ю | я |   |   |   |   |   |   |

Рис. 2.10.

Логотип фірмовим шрифтом 1 Amazone M (рис. 2.11.)



Рис. 2.11.

3Д (рис. 2.12.) упаковки, нанесеним друком Розроблений дизайн створює відчуття теплоти, затишку.



Рис. 2.12.

Дизайн етикетки для упаковки йогурту представлено на рис. 2.13.



рис. 2.13

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

Дані приймаються на носіях flash USB, CD, DVD, через e-mail, ftp-сервер чи сервери-файлообмінники в мережі Інтернет. Версії файлів для PC платформи.

- **Формати файлів**

Оригінал-макет надається в тій програмі векторної графіки, в якій він створювався. На сьогоднішній день – це Adobe Illustrator (до версії CS4, включно), Corel DRAW (до версії 11, включно), та Free Hand (до версії MX, включно). Переважно використовують Adobe Illustrator.

Подається один цілий фрагмент оригінал-макету потрібного розміру, який пізніше буде розмножений, відповідно до ширини матеріалу та діаметру валу. Обов'язковим є дотримання фізичних розмірів зображення і погодження, перед розробкою дизайну, їх з технічними даними пакувального обладнання.

Необхідно всі елементи дизайну, що були створені у векторних програмах подавати у векторних форматах.

Не варто використовувати у зображеннях створених програмою Corel Draw ніяких спецефектів (таких як тінь, прозорість, лінза та ін.).

Не приймаються для подальшої роботи оригінал-макети, що створені в програмах верстки (наприклад, Adobe Page Maker, QuarkXPress і т.д., офісних програмах Word, Excel, Power Point), а також у вигляді повністю відрастрованого (bitmap) зображення, оскільки втрачаються векторні елементи, наприклад шрифти і штрих-коди, що є недопустимим.

Формат PDF/X-1a, що відповідає міжнародному стандарту ISO 15930 не є зручним для підготовки зображень для флексодруку.

- **Шрифти**

Всі шрифти повинні бути перетворені в криві, за виключенням випадків, коли необхідно редагувати текстову інформацію. В останньому випадку – додаються окремо файли використаних в роботі шрифтів.

Бажано уникати використання шрифтів розміром менше 10 pt, тобто білий колір шрифта по темному фоні. Такий текст після друку дуже погано читається. Текст не читається, коли колір шрифта заданий, наприклад, кількома кольорами СМΥК. Також при подальшій зміні текстової інформації це призведе до заміни більшої кількості флексоформ. Тому рекомендується текстову інформацію друкувати одним з кольорів, що використовуються в макеті.

- **Кольори**

Всі елементи векторної графіки повинні бути представлені в моделі СМΥК, або Multicolor. Використання кольорів з каталогу Pantone чи інших SpotColor вказується додатково. Обов'язково до проекту додається інформація про фарбовість друку.

При друці на прозорих, металізованих та деяких інших видах плівки, використовується так-звана біла підложка (повний або вибірковий задрок плівки білою фарбою з подальшим нанесенням решти кольорів). В такому випадку, необхідно представити цю підложку окремо у векторному форматі.

Мінімально відтворювана растрова крапка знаходиться в межах 1% – 2%. Тому бажано не використовувати градієнти та інші векторні елементи з нижчими процентами. Це тільки в окремих випадках стосується растрових зображень, оскільки вони проходять спеціальну додрукарську підготовку.

- **Bitmap**

Растрові зображення бажано подавати у вигляді підлінкованих \*.PSD файлів з незведеними шарами (Layers), або окремим \*.PSD файлом Adobe Photoshop. Ефекти програми Photoshop не потрібно перетворювати в шари. Растрові формати,

що використовують ущільнення з втратою якості, використовувати не бажано. Для сканованих зображень, які подаються без доопрацювання, прийнятним є формат \*.TIFF без компресії.

При збереженні файлу ОБОВ'ЯЗКОВО зберігати зображення з робочим ICC профілем.

Растрове зображення може бути збережено в будь-якій системі опису кольорів, CMYK, RGB, Lab... Проте, необхідно враховувати, що в кінцевому варіанті зображення конвертується в CMYK чи Multicolor separation з використанням ICC профіля нашого друкарського процесу, що неодмінно вплине на кольоропередачу та кольорове охоплення.

Роздільна здатність растрового зображення повинна бути не нижчою 200 dpi, проте немає особливої потреби використовувати зображення більше 300 dpi.

- **Затвердження**

Оригінал-макет затверджується замовником після додрукарської підготовки. Замовнику надсилається електронний варіант підготовленого оригінал-макету. На вимогу передається кольоропробний видрук (цифрова кольоропроба), виготовлений на спеціальному обладнанні.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Деформаційні властивості полімерів

Розглянемо деформаційні властивості пластмас на основі полімерів, що знаходяться в склоподібного стані. Полімерні матеріали в склоподібного стані характеризуються відрізняє їх від інших матеріалів здатністю розвивати при відповідних навантаженнях великі оборотні деформації. Переваги пластичних мас, які реалізуються в склоподібному стані (маються на увазі тільки механічні властивості), можна загалом охарактеризувати наступним чином.

У склоподібного стану пластмаси можуть витримувати великі навантаження, які викликають у матеріалів в високоеластичному стані значні деформації. У склообразному стані ці навантаження призводять до несуттєвих деформацій, що дають змогу використовувати такі пластмаси як конструкційні матеріали. За стійкістю форми ці матеріали наближаються твердих тіл, хоча структура їх відповідає структурі рідини.

Крім того, склообразні полімери, незважаючи на зовнішню схожість з силікатними стеклами (прозорість, твердість), не крихкі, що є їх важливою особливістю. Нарешті, вражаючи властивість цих матеріалів полягає в здатності розвивати деформації, що досягають при відповідному рівні і швидкості навантаженням сотень відсотків, і відновлювати практично повністю свою форму при прогріванні.

Найбільш повне судження про механічні властивості пластмас в умовах експлуатації (при заданих температурі і швидкості навантаженням) можна скласти, аналізуючи криві  $\sigma = f(\epsilon)$ .

На рис. 3.1 схематично представлений графік залежності напруги від деформації, характерний для аморфних полімерів в склоподібному стані. Ця залежність має характерну лінійну ділянку ОА, на якому дотримується пропорційна залежності між  $\sigma$  і  $\epsilon$ . Модуль пружності склоподібних аморфних пластмас становить близько  $10^3$  МПа. При наближенні до точки В крива все помітніше відхиляється від лінійної залежності, характерної для малих деформацій, і в точці  $d\sigma/d\epsilon = 0$ . Напруга, відповідна цій умові, називається межею вимушеної еластичності і позначається  $\sigma_{\text{ве}}$ . Після досягнення  $\sigma_{\text{ве}}$  матеріал як би починає текти.

Деформація швидко збільшується навіть при зниженні напруги, однак ця деформація не є причиною в'язкої течії.

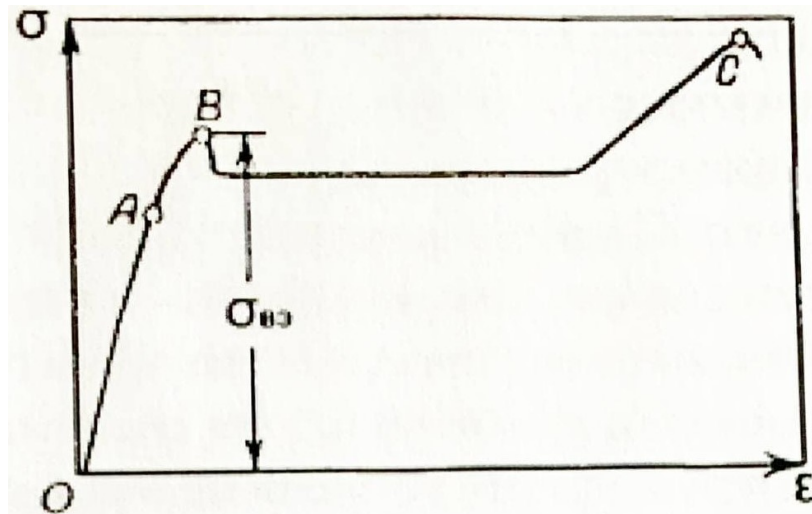


рис. 3.1 . схематична залежність напруги від відносної деформації для аморфних склоподібних полімерів

Хоча країни, що розвиваються при цьому деформації оборотні, вони неприпустимі в тих випадках, коли матеріал використовується як конструкційний у виробництві тари. Тому особливу важливість набуває аналіз чинників, що впливають на величину в межах вимушеної еластичності.

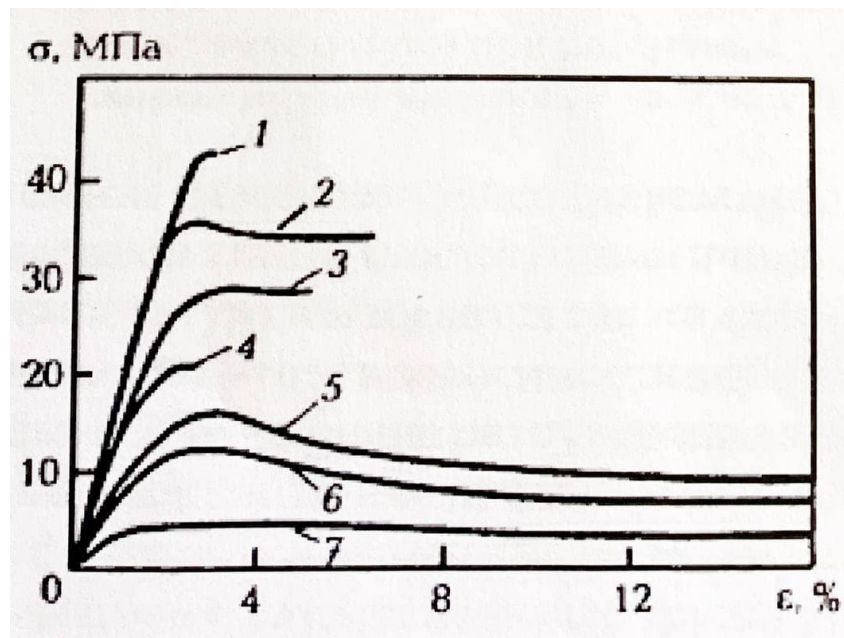


рис. 3.2. Залежність  $\sigma$ - $\epsilon$  для полістиролу при швидкості розтягування  $5,3 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$  і різних температурах:

1 - 20 °C; 2-40; 3-60; 4 85; 5-90; 6-92; 7-95 °C

Межа вимушеної еластичності суттєво залежить як від температури досліду (рис. 3.2), так і від швидкості навантаження (рис. 3.3).

З рис. 3.2 та 3.3, межа вимушеної еластичності тим нижче, ніж вище температура випробування. Це можна пояснити тим, що при зменшенні теплової енергії, що підводиться до полімеру у склообразному стані, необхідне збільшення додаткової механічної енергії для того щоб почалося спрямоване переміщення ланок макромолекул, завдяки якому стає можливим перехід макромолекул від згорнутої конформації до розгорнутої і з'являється можливість розвитку великих оборотних деформацій.

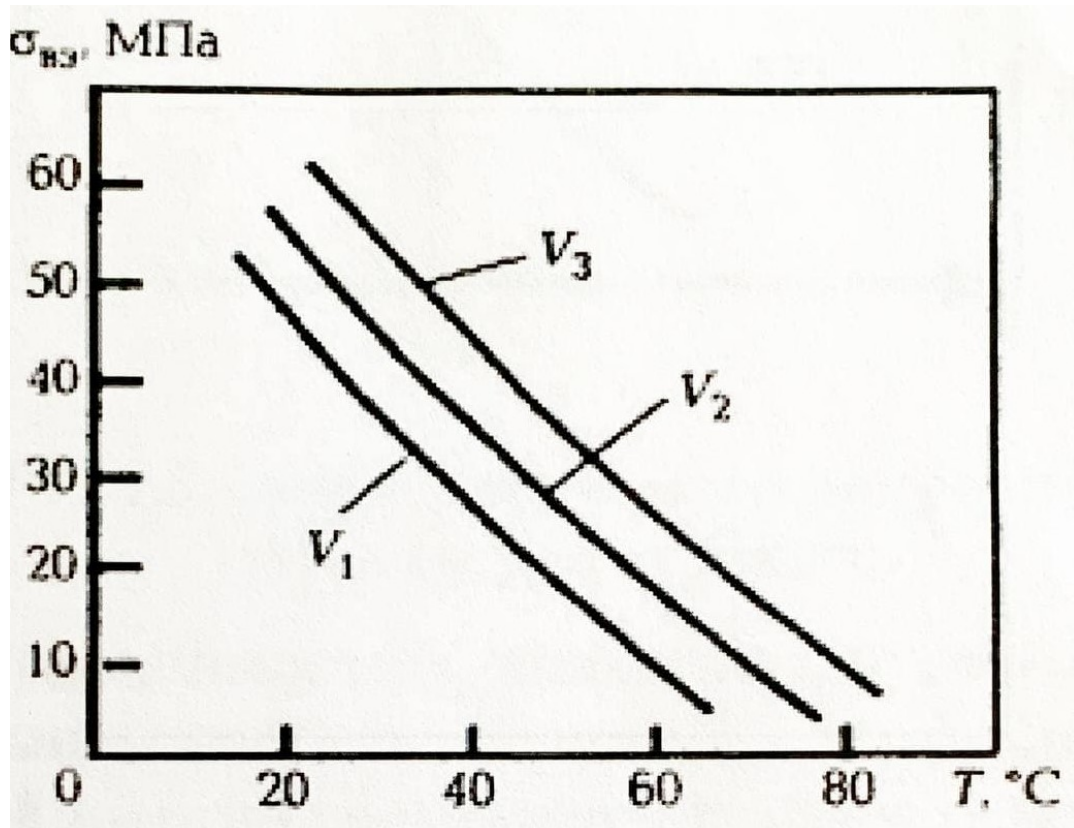


Рис.3.2. Залежність межі вимушеної еластичності поліметілмстакрилата від температури при різних швидкостях навантаження ( $V_1 < V_2 < V_3$ )

Отже, підвищення температури супроводжується зменшенням межі вимушеної еластичності. Аналогічна залежність в області низьких температур спостерігається також для руйнівного напруження. Природно, що ці залежності в загальному вигляді не повинні бути аналогічними. Зменшення руйнівного напруження зі зростанням температури, як і зниження межі вимушеної еластичності, обумовлено флуктуаційним механізмом, але кінетичними

одиницями в першому випадку служать атомні угруповання, що входять до релаксаційний обсяг  $\alpha/K_2$ , а в другому - ланки макромолекул. У силу сказаного графічно залежності  $\sigma_p = f(T)$  та  $\sigma_{ве} f'(T)$  зображуються кривими різної крутизни, зсунутими один відносно одного по осі температур, а отже, пересічні. Температура, що відповідає точці перетину А (рис. 3.4), називається температурою крихкості  $T_{хр}$ . При цій температурі  $\sigma_p = \sigma_{ве}$ . Таке значення мала б при цій температурі межа вимушеної еластичності, якби матеріал при даному значенні напруги не руйнувався. Однак при зазначеній напрузі межа вимушеної еластичності не досягається: відбувається крихке руйнування матеріалу.

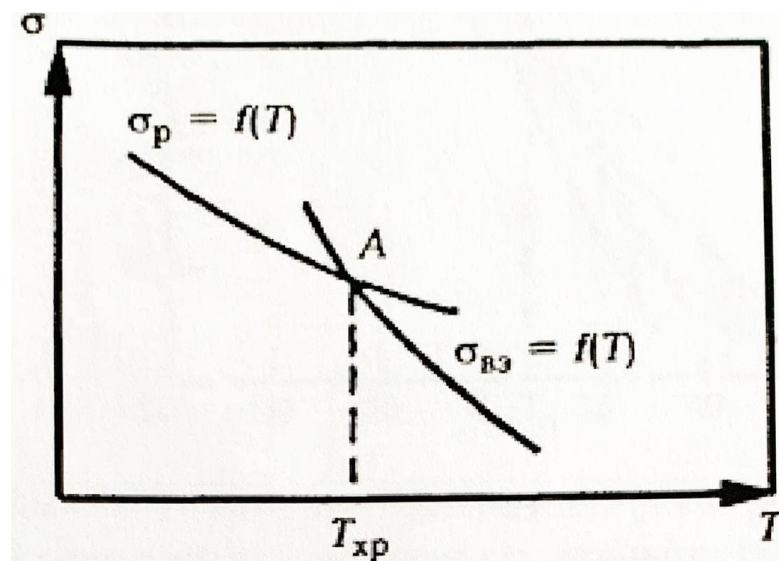


Рис.3.4. Схема графічного визначення температури крихкості

Швидкісна залежність  $\sigma_{ве}$  аналогічна його температурній залежності. Чим вище швидкість навантаження, тим менше число флуктуацій теплової енергії реалізується за час дії сили і менше встигає відбутися елементарних актів переміщення ланок макромолекул. Для досягнення тієї ж деформації при більшій швидкості навантаження потрібно більш високий рівень деформуючих напружень. На рис. 3.5 зображена температурна залежність межі вимушеної еластичності при різних швидкостях розтягування. При постійній температурі значення  $\sigma_{ве}$ , тим вище, чим більше швидкість навантаження.

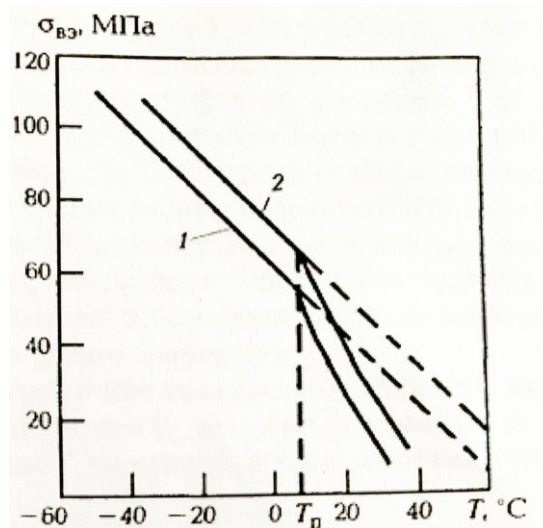


Рис.3.5, Температурна залежність межі вимушеної еластичності

$\sigma_{\text{ве}}$ , полівінілхлориду при швидкостях розтягування 0,061 мм / хв (1) та 0,61 мм / хв (2). Пунктиром дані розрахункові залежності з урахуванням зміни величини  $U_c$  зі зростанням температури ( $T_{\text{ф}}$ , - температура фазового переходу)

З певним ступенем наближення температурна і швидкісна залежність  $\sigma_{\text{ве}}$ , можуть бути описані кількісно. У температурній області, в якій межа вимушеної еластичності зі зростанням температури плавно і монотонно спадає, справедливо наступне співвідношення:

$$\sigma_{\text{ве}} = \frac{E}{a} - \frac{k}{a} T \ln \frac{\sigma_{\text{ве}}}{U_0 V \tau_0} \quad (3.1)$$

де  $E$  - модуль пружності;  $k$  - константа Больцмана;  $a$  – параметр рівняння, що характеризує швидкість зменшення  $U$  з ростом напруги;  $T$  - абсолютна температура;  $U_0$ , - активаційний бар'єр в ненапруженому зразку;  $V$  - швидкість розтягування,  $\tau_0$ - частота коливання кінетичних одиниць.

Це рівняння отримано на основі наближених співвідношень і справедливо в обмеженому діапазоні температур, але його параметри мають певний фізичний зміст і пов'язані з релаксаційними характеристиками матеріалу, а отже, з його структурними параметрами.

Більш загальною, хоча і менш теоретично обґрунтованою є залежність:

$$\sigma_{\text{ве}} = B + C \ln V \quad (3.2)$$

Де  $B$  і  $C$  - характеристики матеріалу, що залежать від температури.

На рис. 3.5 представлені експериментальні дані, підтверджуючі те, що рівняння (3.2) справедливе в діапазоні швидкостей, що охоплює кілька десяткових порядків.

Температурна залежність  $\sigma_{ве}$ , часто виявляється більш складною, ніж це представлено рівнянням (3.1). Для багатьох полімерних матеріалів крива температурної залежності  $\sigma_{ве}$ , включає дві ділянки, що мають різний нахил (див. рис. 3.5). В області температур, що примикають до температур фазового переходу  $T_n$ , праворуч, ділянка кривої має більш крутий нахил до осі температур, ніж в області нижчих температур. Такого виду температурні залежності  $\sigma_{ве}$ , характерні для непластифікованого ПВХ, ПС та інших полімерів. Поблизу температури скловання під дією зовнішньої сили відбувається суттєва перебудова структури матеріалу. Значення  $T_c$ , визначають при напрузі, набагато менших, ніж ті, при яких отримують значення  $\sigma_{ве}$ .

При температурах нижче точки зламу, відповідної температури фазового переходу  $T_n$  енергія активації постійна, а при температурах вище  $T_n$ , вона лінійно залежить від температури:

$$U = U' - \beta(T - T_n) \quad (3.3)$$

де  $\beta$  - параметр рівняння, що характеризує швидкість зменшення  $U$  по мірі віддалення від точки  $T_n$ .

Якщо температурна залежність описується  $U$  рівнянням (3.3), то при  $T > T_n$ , справедливо наступне співвідношення:

$$U = U' - \frac{\beta(T - T_n)}{\gamma} - T \frac{R}{\gamma} \ln \frac{\sigma_{ве}}{VE\tau} \quad (3.4)$$

Узагальнена залежність  $\sigma_{ве}$ , від швидкості розтягування і температури має вид:

$$\sigma_{ве} = A + B \ln a_T \frac{V}{\varepsilon_0}$$

де  $A$  і  $B$  - параметри, що залежать від будови полімеру і температури приведення;  $a_T$  - фактор приведення;  $V$  - швидкість розтягування зразка;  $\varepsilon_0$  - характеристика матеріалу.

Великий вплив на вигляд кривих розтягування надає масштабний фактор. Так, максимальне значення деформації  $\varepsilon_p$ , залежить від довжини робочої частини зразка  $l$  наступним чином:

$$\varepsilon_p = Kl^{-n} \quad (3.6)$$

де  $K$  та  $n$  - параметри рівняння, що змінюються в широких межах залежно від природи матеріалу.

Наведені вище закономірності відносяться до випадку одноосного розтягування. Для інших видів деформації встановлені аналогічні залежності. Наприклад, між межею вимушеної еластичності і логарифмом швидкості одноосного стискання є лінійна залежність. Для неї непридатний принцип температурно-часової суперпозиції.

Розгляне вплив молекулярної маси на властивості полімерів в склообразному стані. Межа вимушеної еластичності суттєво залежить від молекулярної маси у нижчих членів гомологічного ряду. Однак зі зростанням ступеня полімеризації  $\sigma_{ве}$  порівняно швидко перестає залежати від молекулярної маси. Руйнівна напружка також збільшується зі зростанням молекулярної маси полімеру. Зростання  $\sigma_p$ , з ростом ступеня полімеризації при  $T > T_c$  сповільнюється, і при високих значеннях молекулярної маси на графіках з'являється плато.

Механічні властивості пластмас поліпшуються в процесі орієнтації (наприклад, значно збільшується міцність матеріалу в напрямку орієнтації).

Попередня витяжка порівняно мало впливає на межу вимушеної еластичності при значеннях витяжки 200- 300%. Помітне збільшення міцності в результаті попередньої витяжки і слабка зміна  $\sigma_{ве}$  є причиною малої крихкості орієнтованих полімерів. Наприклад, після витяжки на 100% міцність ПММА зростає, та вимушена еластичність проявляється при стандартних швидкостях розтягування аж до  $-50^\circ \text{C}$ . Без попередньої орієнтації матеріал стає крихким вже при  $10^\circ \text{C}$ . Ці результати отримані при одноосьовому розтягуванні. При цьому міцність зростає тільки в напрямку розтягування, а в перпендикулярному напрямку вона зменшується. У складно напруженому стані руйнування може відбуватися в напрямках, перпендикулярних попередньої орієнтації. Чим більше кут між напрямленнями початкової та вторинної орієнтації, тим менше змінюються характеристики міцності.

Таке збільшення міцності справедливо для полімерів з не дуже високими температурами скловання. Для ефірів целюлози, наприклад, спостерігається ріст  $\sigma_{ве}$ , навіть малих ступенях орієнтації. Попередня витяжка викликає зміну фізичних властивостей різних полімерів в різному ступені: найбільші характерні зміни для полікарбонату, а найменші - для полівінілхлориду, поліметилметакрилату, полістиролу.

Для характеристики експлуатаційних властивостей пластмас в склообразному стані важливо зміна їх показників в процесі повзучості. На рис. 3.6 наведені дані про розвиток деформації в полістиролі при  $25^\circ \text{C}$  під дією різних напруг.

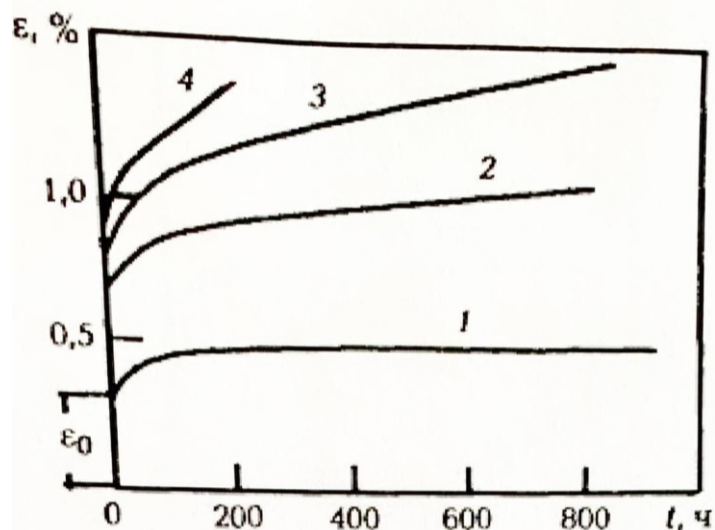


Рис.3.6. Повзучість полістиролу при 25 ° С і різних значеннях напруг:  
1 - 12,3 МПа; 2-22,0; 3-23,9; 4-28,4 МПа

Повзучість, як відомо, оцінюється при постійному напруженні. При цьому в процесі випробування деформація матеріалу увесь час збільшується, а отже, зростає його піддатливість.

Загальна деформація, що розвивається на протязі близько 1000 год, характеризує значенням 0,5 - 1, 5%. Такі значення деформації стандартні для полімерних стекел нижче температури крихкості. На рис.3.6 добре видна початкова деформація, що характеризує модуль Юнга полімерного скла. При малих напругах деформація є істинно пружною, практично миттєво зникає після зняття навантаження. При досить великій нарузі крім пружної (оборотної) складової розвивається необоротна деформація. Співвідношення між оборотною і безповоротною складовими деформації залежить від фізичного стану полімеру. Фізичний стан (склоподібний, перехідний, високоеластичний, в'язкотекучий) визначає також величину деформації, що розвивається за певний час випробування в режимі повзучості.

На рис. 3.7 приведена залежність податливості від часу при температурах, що відповідають різним фізичним станам.

В логарифмічних координатах в інтервалі часу від декількох секунд до 1,5 год, часова залежність логарифма піддатливості виражається прямою лінією. Швидкість повзучості кількісно характеризується значенням  $d\lg I/d\lg t$ . Найбільша

швидкість повзучості спостерігається в області температур, відповідних перехідної області між склообразному і вискоеластичних станів.

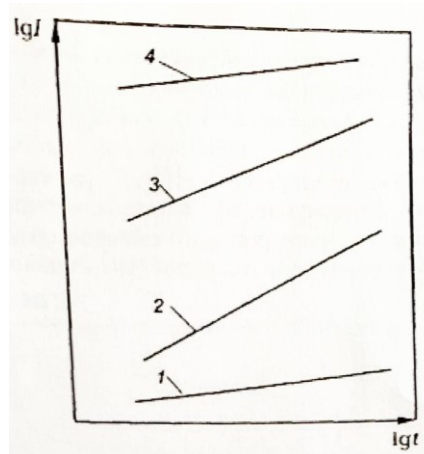


Рис. 3.7 схематична залежність піддатливості від часу дії сили для пластифікованого ПВХ в різних фізичних станах:

1 склообразному, 2 – перехідному при 22 ° С; 3 - перехідному при 32 ° С; 4 - вискоеластичному

Швидкість встановленої повзучості, якій відповідає лінійна ділянка кривих  $\varepsilon = f(t)$ , залежить від напруги. Аналітичний вираз цієї залежності має вигляд

$$\ln \frac{\varepsilon}{t\sigma} = -\ln \eta_2 \frac{a\sigma}{RT} - \frac{U}{RT} \quad (3.7)$$

де  $\eta_2$ , - внутрішня в'язкість системи.

Слід зазначити, що для полімерів з  $T_c$ , нижче 0, наприклад для ПЕНП, повзучість спостерігається навіть при незначних напруженнях, що виникають в друкованих машинах при нанесенні на плівки друкованого зображення, а також в ФУА в процесі виготовлення тари .

Склообразні пластичні маси можуть експлуатуватися також в умовах сталості деформації. У цих випадках навіть при дуже малих напругах спостерігається релаксація напруги. Для даної області характерна пропорційність між швидкістю падіння напруги і його величиною. Це співвідношення не спостерігається при великих рівнях напруження. На рис.3.8 наведені криві що описують релаксацію напруги ПММА при різних початкових напруженнях. Такі криві характеризують не тільки релаксацію напруги, але й величину початкового напруження  $\sigma_n$  . Якщо замість поточної напруги  $\sigma$  по осі ординат відкладавати співвідношення  $\sigma/\sigma_n$  , то криві релаксації напруження будуть характеризувати тільки тимчасову залежність приведеної напруги, типову для даного матеріалу.

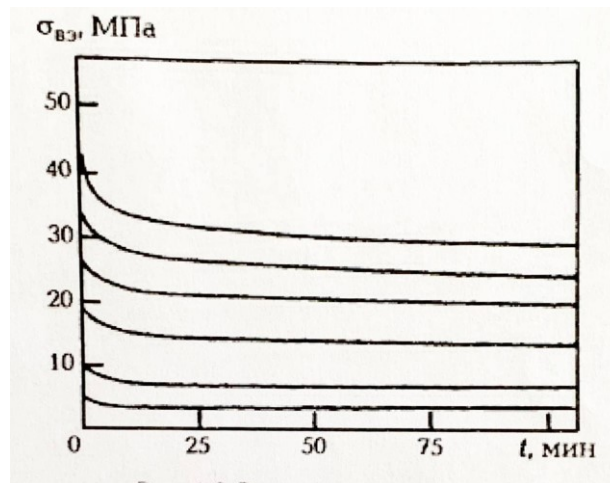


Рис.3.8 Релаксація напруги в поліметилметакрилати при 25 ° С і різних початкових напружень, зазначених на осі ординат

Коли релаксація напруги протікає в пластмасі на основі кристалізується полімеру, процес кристалізації під напруженням прискорюється, а саме напруга релаксує з більшою швидкістю.

У багатьох випадках деформація склоподібних полімерів супроводжується утворенням великої кількості поперечних тріщин.

Розтріскування іноді є однією з причин інтенсивного пропротікання релаксації напруги і розвитку повзучості в склообразних полімерах.

## **РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА**

Для етикетки було обрано такий матеріал, як БОПП-плівка, яка буде обгорнута навколо стаканчика і склеєна гарячим розплавом.

БОПП-плівка (біаксіально орієнтована поліпропіленова плівка) - найпопулярніший на сьогоднішній день гнучкий пакувальний матеріал, розрахований на подальше нанесення друку та ламінування. Загальні властивості всіх видів плівки БОПП - це низька щільність і висока міцність. Багатошаровість цих матеріалів дозволяє в якості сировини, при виготовленні технічних плівок, використовувати виробничі відходи.

В основі виробництва такої плівки лежить плоскощілинна екструзія. Це означає, що матеріал, який виготовляється направлено розтягується вздовж і поперек.

7 етапів виготовлення БОПП-плівки:

1. Спочатку в екструдер розмішують поліпропілен. Він проходить через фільтр, який відокремлює всі сторонні частинки.
2. Після цього відфільтрована сировина надходить до пристрою відливу плівки, а звідти на фільтеру, яка розподіляє весь розплавлений матеріал рівномірно по всій ширині барабана.
3. Спочатку плівка виходить досить товстою. Щоб зменшити її товщину, матеріал пропускається через ряд валів з підігрівом.
4. Потім плівка надходить в PRS-пристрій. Він відповідає за обрізку кромки, сканування товщини матеріалу за допомогою рентгенівських променів і вплив на покриття коронним розрядом.
5. Матеріал подається на намотчик, де формуються рулони.
6. Готові рулони відправляються на склад, де зберігаються в певних температурних умовах.
7. Великі виробничі рулони нарізаються і упаковуються для збуту.

Виготовлення етикетки буде на білій БОПП- плівці ,(БОПП СБ). Завдяки тому що плівка біла, не має потреби у використанні білої фарби в друці.

БОПП СБ - непрозора біла термозварювальна, призначена для упаковки харчових продуктів, парфумерно-косметичних засобів, виробів легкої промисловості та культурно-побутового призначення, для ламінування паперу і картону, для виготовлення багатошарових плівкових матеріалів. Використовується на напіваавтоматах і автоматах низької і середньої продуктивності;

При виборі технології друку на плівці необхідно врахувати, яку якість продукції ми хочемо отримати при певному тиражі. Традиційні способи друку, не дивлячись на істотні відмінності, мають одне спільне: друковані зображення зафіксовані на механічно стабільній друкованій формі і тому незмінні. Це означає, що за допомогою однієї і тієї ж форми у друкарській машині можна багаторазово відтворити одне і те ж друковане зображення зі стабільно високою якістю, що важливо при виготовленні великих тиражів. Розглянемо можливі способи друку.

*Високий друк.* Найбільш поширеним прикладом високого друку є друкарський друк. За допомогою високого способу друку можна отримати якісні відбитки, що містять текстову і образотворчу інформацію. Тут використовується жорстка друкована форма (з металевого сплаву), суттєвими недоліками якої, в порівнянні з офсетом, є їх висока вартість, складність приладження, обмеження якості друку і невисокі виробничі швидкості. Високий друк знаходить сьогодні застосування у пресі формулярів, етикеток, лотерейних квитків, цінних паперів, телефонних довідників і газет.

*Флексографія.* До високого друку відноситься і флексографічний друк, який з середини ХХ століття в основному використовується для друку на упаковці, сумках з ручками, пакетах, а також для друку деяких видів етикеток. Флексографські друковані форми дозволяють друкувати мільйонні тиражі.

*Глибокий друк.* Глибокий друк - це дуже хороший спосіб досягнення найвищої якості відбитків ілюстраційних видань. Основними різновидами

глибокого друку є ротаційний глибокий друк, а також зустрічається в галузі мистецтва друк з гравюр на міді і сталі. Крім того, цей спосіб використовується при друці цінних паперів. Дуже високі витрати на виготовлення друкованих форм призводять до того, що ракульний глибокий друк економічно вигідний тільки при друці масових накладів (більше 500 тис. примірників).

Офсетний друк. Головним різновидом плоского друку є офсетний друк, що став в даний час домінуючим способом друку. Офсетним способом друку сьогодні виробляється весь спектр друкарської продукції високої якості. Тиражестійкість друкованих форм становить більше 100 тис. відбитків. Наявність на ринку великої кількості друкарського обладнання високої продуктивності дозволяє вибрати друкарську машину необхідного формату і барвистості. Сучасне друковане обладнання оснащене автоматичними системами управління та контролю процесу друку, що забезпечує високу якість і швидкість друку.

Цифровий друк. У цій технології не потрібно традиційних друкованих форм, тут друкарська форма відновлюється для кожного відбитка, при цьому може друкуватися сторінка за сторінкою зі зміною змісту. Цей спосіб є альтернативою традиційним способам в окремих секторах ринку друкованої продукції і призначений для найменших тиражів. Але якість продукції знаходиться на більш низькому рівні, чим забезпечують традиційні друковані системи.

Проаналізувавши всі можливі варіанти, для друку етикетки на БОПП-плівці ми обираємо флексографічний спосіб. Флексоdruk відрізняється такими плюсами, що виділяють його серед інших способів передачі малюнка:

- можливість працювати з матеріалами різної товщини і фактури;
- скорочення кількості післядрукарських процесів;
- можливість використання екологічно чистих фарб;
- зображення відрізняється високою якістю;
- можливість використання будь-яких кольорів і малюнків;
- за допомогою гнучких форм можна регулювати їх тиск на матеріал;
- економічність;

-висока швидкість друку.

### Етапи флексодруку

#### 1. Підготовка файлу до друку.

Оскільки використовуються для друку форми з полімерних матеріалів, за допомогою яких передається зображення, встановлені обмеження по лінійності – 150 dpi (кількість точок на дюйм). Флексоdruk працює з грубими растрами, то зображення повинно бути належним чином підготовлено до друку в векторних форматах. Рекомендуємо не використовувати шрифти із зарубками, відтінки і півтони. Кожна друкарська машина унікальна, зі своїми особливостями друку, отже, макет підганяється під конкретне обладнання та процес налаштування займає тривалий час. Чіткі нормативи по фарбах для флексодруку відсутні і важко, в результаті, отримати стабільну якість друку кольорів. Зазвичай використовують кольоропробу, виготовлену на спеціальному обладнанні, яка точно передає кольори і дозволяє друкарям виконати роботу максимально якісно.

#### 2. Виготовлення флексоформ.

Друкована форма або кліше – це полімерна пластина, на поверхні якої містяться друковані елементи. Матеріали різні по товщині, жорсткості, стійкі до лаків і розчинників. Виготовляються аналоговим і цифровим способом. Для аналогового способу потрібне спеціальне обладнання, цифровий спосіб здійснюється за допомогою хімічних реактивів. Після виготовлення кліше вимивається і просушується. Призначено для багаторазового використання при правильному догляді і зберіганні.

#### 3. Друк.

Варіантів друкарського обладнання багато. Відрізняється воно шириною друкованого поля (до 2.5 м) і швидкістю виробництва (до 600 м / хв.). Це ротаційні машини секційного, ярусного і планетарного типу. Машини секційного типу використовуються для друку на великогабаритних предметах. Наприклад, на ящики з гофрокартону. Машини ярусного типу друкують на щільних поверхнях, що не тягнуться і не потрібно чітке поєднання кольорів при друку зображення.

Машини планетарного типу друкують на тонких матеріалах і досягають суміщення до 8 кольорів. Це друк на тонкому пластику, самоклеючій плівці (етикетці).

В обладнання для флексодруку можна додати додаткові секції для тиснення, покриття лаком, ламінування або трафаретного та офсетного способу друку. У підсумку, машини видають готовий продукт і додаткових дій для закріплення результату не потрібно.

Окремо варто звернути увагу на фарби, які застосовуються для флексодруку. Використовують фарби, які закріплюються ультрафіолетовим випромінюванням, спирторозчинні і водорозчинні фарби, які вбираються в поверхню і таким чином закріплюються.

#### **4.1. Промислове завдання на розроблення комплексного дизайнерсько-поліграфічного виробництва з виготовлення етикетки для споживчої тари**

Таблиця 4.1

| Тип продукції, наявність лаку, штанцювання, характер формування упаковки | Кількість назв на рік | Формат, мм | Ширина рулону, мм | Формат друкарського аркуша, мм | Кількість упаковок на одному аркуші, розгортці шт.                | Кількість упаковок на одному погонному метрі, шт | Тираж, тис | Фарбовість |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|------------|
| Етикетка<br>Флексоdruk<br>Висікання з рулону                             | 1                     | 284x85     | 870               | -                              | На розгортці формного циліндра розміститься: $3 \times 3 = 9$ шт. | По ширині рулону – 3 шт.                         | 1800       | 6+0        |

На Рис. 4.1 представлено розкладку етикеток на фізичному форматі друкарської форми, розкладка зроблена з урахування місця заклеювання.



Рис. 4.1.

## 4.2. Вибір технології та структури виробничих процесів

Перш за все для вибору технології виготовлення упаковки, необхідно продумати усі етапи додрукарської підготовки.

У додрукарських процесах застосовуються комп'ютерні програми, що дають можливість створювати графіку на комп'ютерах і обробляти зображення. Це такі програми, як Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw та інші. Adobe Photoshop – растровий графічний редактор, розроблений і поширюваний фірмою Adobe Systems, за допомогою якого можна проводити корекцію зображення, усувати невеликі спотворення, виробляти градаційну і колірну корекції, робити монтаж ілюстрацій і ще багато інших можливостей. Спочатку програма була розроблена для редагування зображень для друку на папері (перш за все, для поліграфії).

Макет етикетки для друку як на папері, так і на картоні, створюється в електронному вигляді в програмах Corel Draw чи Adobe Illustrator. Штрихові (векторні) елементи сюжету карти надаються у векторному форматі \*.eps, растрові піксельні елементи сюжету – у растровому форматі \*.tif (режим СМΥК) з розподільною здатністю від 300 dpi. Усі шрифти переводяться в криві.

Макет етикетки повинен бути виконаний у колірній системі СМΥК. Зображення етикетки повинен мати запас під обріз. Всі елементи сюжету, крім елементів, які друкуються під обріз, не повинні розташовуватися ближче 2,5 мм від краю фактичних розмірів етикетки.

В додрукарських процесах застосовують комп'ютерні програми, що дають можливість створювати графіку та обробляти зображення на комп'ютері.

Зазвичай використовуються такі програми, як Adobe Illustrator, Adobe Photoshop чи інші.

Adobe Illustrator – це програмне забезпечення для обробки векторної графіки, що відповідає всім галузевим стандартам, дозволяє створювати будь-які об'єкти: від графіки для веб-сайтів і мобільних програм до логотипів, піктограм, книжкових ілюстрацій, упаковок для товарів та рекламних щитів. Саме в цій програмі створюють макети готових оформлень для друку.

Adobe Photoshop – растровий графічний редактор, за допомогою якого можна редагувати й компоувати зображення до цифрового малювання, анімації та графічного дизайну.

Готовий макет повинен бути виконаний у колірній системі СМΥК, з розподільною здатністю від 300 dpi.

#### Вибір програмного забезпечення

Для даної системи, що має за мету створення віртуального прототипу, необхідно щонайменше мати у програмному забезпеченні програму для створення віртуальних пакувань, графічний редактор для створення дизайну пакування, а також 3D-візуалізатор. Розглянемо декілька варіантів таких програм та наведемо їх перелік (таблиця 4.2) .

Таблиця 4.2

| № | Призначення                                                                                                            | Програмне забезпечення      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Створення структурного дизайну пакування;<br>Відображення пакування у 3D-вигляді;<br>Суміщення пакування та палітурки; | Heidelberg Package Designer |
| 2 | Обробка графічного матеріалу;<br>Створення дизайну палітурки;<br>Створення дизайну пакування;                          | Adobe Illustrator CC        |

|   |                                                                          |                   |
|---|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 3 | Тестування частин на сумісність дизайну;<br>Перевірка готового продукту. | Abode Acrobat Pro |
|---|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|

Окрім програмного, необхідно підібрати комп'ютерно-технічне забезпечення. Оскільки процеси проектування пакування та створення дизайнерсько-художнього оформлення, абсолютно відрізняються один від одного. Відповідно до кожного з цих процесів має бути свій комп'ютер, який дасть змогу швидко та якісно зробити кожен з додрукарських етапів виготовлення упаковки.

Для створення віртуального прототипу необхідно мати певне програмне забезпечення, в якому можна виготовити віртуальний прототип пакування, а також апаратне забезпечення. Серед багатьох програм для проектування віртуальних прототипів пакування, було обрано Heidelberg Package Designer.

Розглянемо варіанти процесів створення віртуального прототипу пакування. Використаємо для цього систему «чорної скриньки» з вхідними/вихідними параметрами та деталізацією варіантів технологічних процесів, устаткування, програмних продуктів та режимів.

Відповідно до цього розглянемо дані критерії:

I, I1 - інформація, що вводиться (I) та виводиться (I1) системою;

E, E1 - енергія, яка необхідна для здійснення процесу (E) та втрачена (E1);

M, M1- матеріали до переробки (M) та після (M1) здійснення технологічного процесу;

I - текстова інформація в форматі doc, графічна інформація у форматі .jpeg;

I1 - графічна інформація в форматі tiff.

E -30 Вт х год; E1 – 600В = 0,6 кВт.

Використання програми Heidelberg Package Designer : T1 - аналіз вхідних відомостей про продукт, визначення його габаритних розмірів; T2 - вибір форми пакування; T3 - вибір типу витратного матеріалу; T4 - визначення розмірів пакування; T5 - визначення основних складових частин пакування та їх кількості, T6 - побудова пакування на основі обраних складових частин та запроектованих розмірів; T7 - перевірка пакування на складання у фігурний виріб побудовою його у 3D-виді; T8 - усунення виявлених недоліків; T9 - остаточна перевірка пакування на складання у фігурний виріб; T10 – збереження структурного дизайну.

При умовному порівнянні різних технологій, матеріалів, устаткування та режимів було обрано саме варіант технологічного процесу з використання програми Heidelberg Package Designer.

Для проектування комплексного технологічного процесу, розглянемо трудомісткість виконання операцій з виготовлення віртуального пакування за допомогою даної програми.

Таблиця 4.3 - Трудомісткість виконання операцій з технологічними процесами з використанням програм по створенню віртуального прототипу пакування Heidelberg Package Designer.

Таблиця 4.3.

| № | Технологічні операції                                                      | Трудомісткість технологічного процесу, год. |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | Аналіз вхідних відомостей про продукт, визначення його габаритних розмірів | 0,5                                         |
| 2 | Вибір форми пакування                                                      | 1                                           |
| 3 | Вибір типу витратного матеріалу                                            | 0,5                                         |
| 4 | Визначення розмірів пакування                                              | 0,5                                         |
| 5 | Визначення основних складових частин пакування та їх кількості             | 1                                           |

|    |                                                                                  |       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 6  | Побудова пакування на основі обраних складових частин та запроєктованих розмірів | 1,5   |
| 7  | Перевірка пакування на складання у фігурний виріб побудовою його у 3D-вигляді    | 0,085 |
| 8  | Усунення виявлених недоліків                                                     | 0,5   |
| 9  | Остаточна перевірка пакування на складання у фігурний виріб                      | 0,15  |
| 10 | Збереження структурного дизайн                                                   | 0,08  |
|    | Всього:                                                                          | 5,815 |

Відповідно до таблиці 4.3, при використанні програми Heidelberg Package Designer , на побудову структурно дизайну пакування необхідно 5,815 год.

Для визначення показника виробничої ефективності процесу, побудуємо циклограму (рис.4.2) для технологічного процесу по створенню віртуального прототипу пакування.

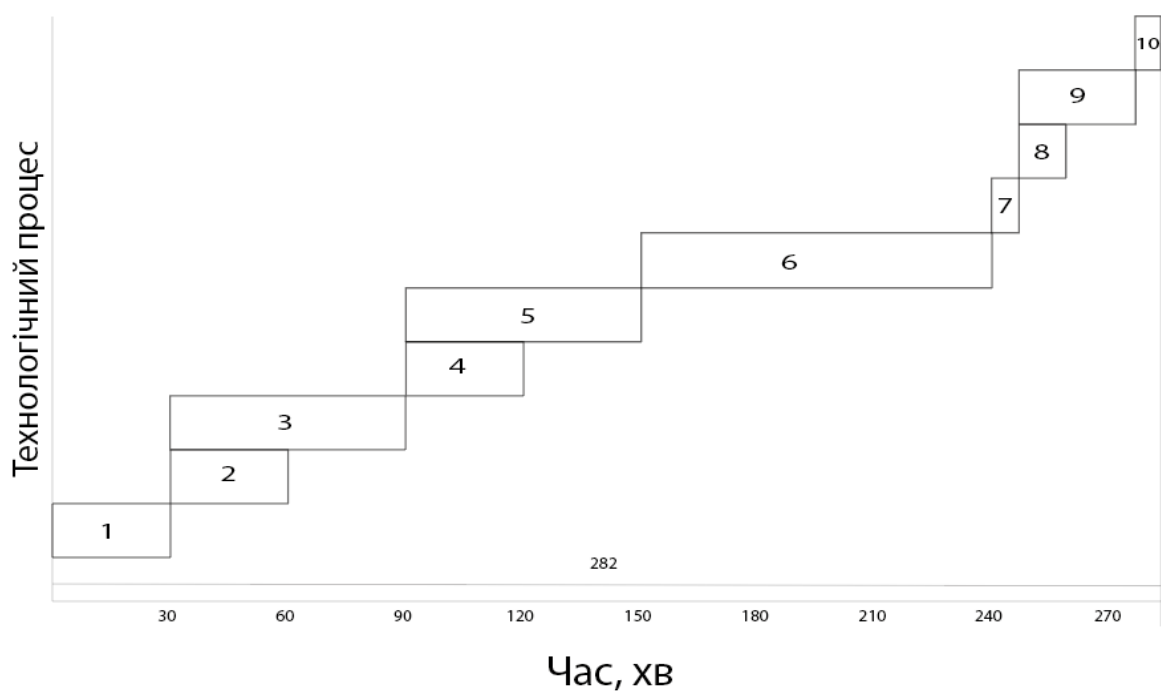


Рис. 4.2

1 - Аналіз вхідних відомостей про продукт, визначення його габаритних розмірів; 2 - Вибір форми пакування; 3 - Вибір типу витратного матеріалу; 4 - Визначення розмірів пакування; 5 - Визначення основних складових частин пакування та їх кількості; 6 – Побудова пакування на основі обраних складових частин та запроектованих розмірів; 7 – Перевірка пакування на складання у фігурний виріб побудовою його у 3D-виді; 8 – Усунення виявлених недоліків; 9 - Остаточна перевірка пакування на складання у фігурний виріб; 10 - Збереження структурного дизайну.

Для вибору можливого раціонального варіанту формного виробництва розглянемо приклад аналізу технологічного процесу виготовлення друкарських форм для плоского офсетного друку за системою «чорна скринька» за технологічною схемою - CtP . Методика аналізу складається із деталізації операцій (T1...Tn), устаткування і оснащення (Y1...Yn), технологічних режимів (3) і матеріалів (4):

Технологія CtP (таблиця 4.4):

T1 — друкування коректурного відбитка на плоттері; Y1 — струминний принтер HP Inkjet 695 A1; 3.1 — 124 lpi; 4.1.1 — папір для струминного друку Captain Universal маси аркуша площею 1 кв. м 80 г; 4.1.2 — картриджи;

T2 — експонування та проявлення друкарських форм; Y2 — Agfa Palladio; 3.2 — алгоритм растровання AGFA Sublima; 4.2 — формні пластини AGFA Lithostar Ultre;

T3 — контроль якості форм; Y3.1 — робочий стіл; Y3.2 — денситометр-мікроскоп CоруDot XRite; Y3.3 — олівці коректурні.

Таблиця 4.4

| Показники                        | CtP               |
|----------------------------------|-------------------|
| Кількість технологічних операцій | T1-T2-T3          |
| Устаткування                     | Y1-Y2-Y3(1,2,3)   |
| Технологічні режими              | 3.1-3.2           |
| Матеріали                        | 4.1(1,2)-4.2(1,2) |

### 4.3. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи

Для того, щоб розробити процес створення пакування, який буде сучасним, технологічним та реальним для виконання, необхідно проаналізувати його за технологічно-якісними параметрами. Також визначити пріоритетні параметри даного виду продукції. Необхідно враховувати характеристики та призначення упаковки, для друкування та використання її в реальному житті.

Для розробки технологічного процесу слугують технічні характеристики обраного майбутнього пакування, його призначення, умови і терміни використання. Відповідно до цих показників встановлюються вимоги до якості, довговічності, надійності, економічності. На підставі цих вимог визначається орієнтовні узагальнені економічні, технологічні пріоритетні параметри оцінки, а саме: оригінальність конструкції та оформлення упаковки (О), якість виконання (Я), довговічність користування (Д), економічність технологічного процесу (Е), трудомісткість виконання (Т), собівартість (С), зручність у використанні (З), функціональність (Ф).

Щоб визначити пріоритетні параметри скористаємось методом розстановки пріоритетів з точки зору "важливо – неважливо" чи "достатньо – недостатньо". Результати занесено в таблицю 4.5.

Дізнавшись оцінки експертів можна визначити вагомість кожного з параметрів, відносно до загальної суми оцінок. За якими для наочності результатів будемо діаграму Парето (рис. 4.3) , в якій стовпчиками і кумулятивною кривою демонструється визначена вага параметрів.

Таблиця 4.5.

| Xi | Xj  |     |     |     |     |     |     | $\sum a_j$ | Вага параметру |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|----------------|
|    | О   | Я   | Д   | Е   | Т   | С   | Ф   |            |                |
| О  | 1,0 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 5,5        | 0,11           |
| Я  | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 0,5 | 1,0 | 7,5        | 0,15           |
| Д  | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 8,0        | 0,16           |

|            |     |     |     |     |     |     |     |           |          |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|----------|
| <b>Е</b>   | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 7,0       | 0,14     |
| <b>Т</b>   | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 4,5       | 0,10     |
| <b>С</b>   | 1,5 | 1,5 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 7,5       | 0,15     |
| <b>Ф</b>   | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 9,0       | 0,19     |
| $\sum a_i$ |     |     |     |     |     |     |     | <b>49</b> | <b>1</b> |

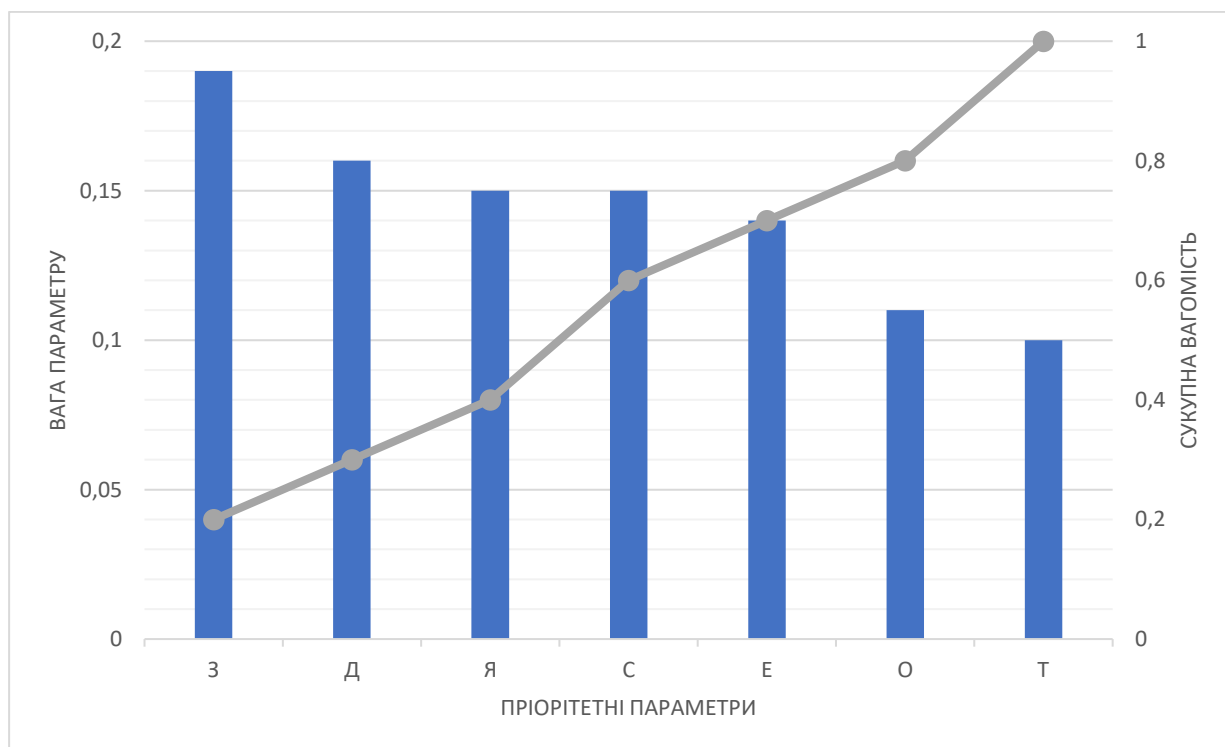


Рис.4.3

Пояснення до рисунку 4.3: З - зручність у використанні; Ф - функціональність; Д - довговічність користування ; Я - якість виконання; С – собівартість; Е - економічність технологічного процесу; О - оформлення упаковки; Т - трудомісткість виконання.

Найбільш пріоритетними показниками упаковки є зручність у використанні та функціональність, а також якість виконання та собівартість. На останній сходинці пріоритетів трудомісткість виконання.

#### 4.4. Вибір обладнання та матеріалів

Перш за все необхідно виконати підбір обладнання для виробництва додрукарських процесів.

Для виготовлення друкарських пластин було обрано технологію computer-to-plate, адже у порівнянні з іншими цифровими технологіями способу друку вона має ряд переваг:

- Скорочується час на додрукарську підготовку у порівнянні з computer-to-film;
- Скорочується час на підготовку машини до друку;
- Відсутність копіювальної рами знижує можливість розтиснення;
- Висока тиражестійкість форм у порівнянні з computer-to-print;

Було досліджено технічні властивості експонувальних пристроїв і обрано термальну технологію CtP.

Було обрано напівавтоматичний експонувальний апарат ЕПФ-54 призначений для створення копій як на флексографських, так і на офсетних формних пластинах за рахунок потоку актинічного випромінювання.

Основні вузли:

- опромінювач з точковим джерелом випромінювання;
- опромінювач у вигляді лампової панелі;
- стіл-формотримач;
- вакуумна й вентиляційна системи;
- пристрій дозування енергії опромінення;
- пускорегулювальна апаратура.

Технічні характеристики пластини представлені у таблиці 4.6

Таблиця 4.6

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| Формат формних пластин, що експонуються, мм | 540 x 720 |
| Тривалість експонування, хв                 | 10-25     |
| Потужність, кВт                             | 5,5       |

|                                                                                                           |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Пускорегулювальна апаратура живиться від<br>трифазної мережі змінного струму<br>напруга, В<br>частота, Гц | 380<br>50    |
| Габарити, мм                                                                                              | 900x840x 990 |
| Маса, кг                                                                                                  | 90           |

Після експонування, пластину необхідно проявити, щоб перевести приховане зображення у видиме. Для цього необхідно використати процесор для проявлення. Було обрано процесор для проявлення термальних пластин Interplater 66.

В проектному цеху виробництво флексографських друкарських форм буде здійснюватися за цифровим термальним способом. З економічної, екологічної та технологічної точки зору цей спосіб виробництва найбільш досконалий, точний. При цьому не використовуються органічні розчинники, що означає екологічно чисте виробництво. Також скорочення часу технологічного процесу на проектному устаткуванні супроводжується зростанням продуктивності праці та збільшенні виробничої програми.

Цифровий термальний спосіб виготовлення флексографських друкарських форм наведений на рис. 4.4.

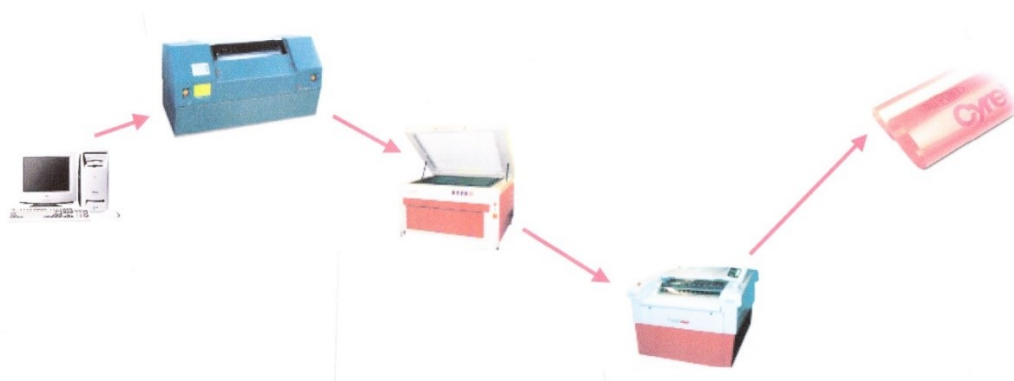


Рис. 4.4

Цифрова технологія виготовлення флексографських друкованих форм уже одержала досить широке поширення на передових виробничих підприємствах і стала фактично стандартом для друку високоякісної пакувальної продукції.

Реалізація цієї технології стала можливою завдяки створенню провідними виробниками матеріалів так званих маскованих фотополімерів і появі лазерного устаткування для їхнього експонування.

Оскільки масковані фотополімери розроблені на основі традиційних матеріалів, у них немає істотних відмінностей у технології експонування й наступної обробки. Тому цифровий спосіб може бути легко інтегрований у вже існуючі технологічні ланцюжки виготовлення флексографських друкарських форм. Скорочення числа стадій технологічного циклу виготовлення форм дозволяє не тільки спростити додрукарський процес, але й уникнути тих причин зниження якості, які прямо пов'язані з використанням негативів при виготовленні традиційних друкарських форм:

- відсутні проблеми, що виникають внаслідок нещільного притиску фотоформ у вакуумній камері й утвору міхурів при експонуванні фотополімерних пластин;
- немає втрат якості форм внаслідок влучення пилу або інших включень;
- не відбувається викривлення форми друкуючих елементів через низьку оптичну щільність фотоформ і так званої «м'якої» крапки;
- немає необхідності працювати з вакуумом і виконувати додатковий переконтакт фотоформи на матову плівку;
- профіль друкуючого елемента оптимальний для стабілізації розтискування й точної передачі кольору;
- розширення діапазону тонопередачі за рахунок стабільного відтворення растрових крапок від 3% до 98%;
- можливість упевненого друку зображень із лініатурою до 180 лін/дюйм.

Для друку було обрано флексодрукарську 6-ти фарбову машину з центральним друкарським циліндром.



Рис.4.5

Технічні характеристики таблиця 4.7

Таблиця 4.7

|                                                    |                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| Макс. швидкість, м/хв.                             | 250                             |
| Тип фарбового апарату                              | з закритими ракельними камерами |
| Кількість друкарських апаратів                     | 6                               |
| Макс. ширина друку, мм                             | 900                             |
| Довжина друку, мм                                  | 300...670                       |
| Макс. діаметр роля на розмотуванні/намотуванні, мм | 1000/800                        |
| Тип сушіння                                        | гарячим повітрям                |
| Загальна потужність, кВт                           | 45                              |
| Габаритні розміри, мм                              | 6500x2900x3500                  |
| Маса, кг                                           | 13500                           |

6-ти фарбова флексодрукарська рулонна машина планетарної побудови призначена для повнокольорового якісного друку на гнучких матеріалах - полімерних плівках, ламінованих матеріалах та папері.

Друкарська секція виконана з центральним друкарським циліндром і радіально розташованими фарбовими апаратами. Остов секції забезпечує якісне суміщення фарб та стабільний тиск в друкарських зонах. Друкарський циліндр і формні вали встановлені в підшипникових опорах з комплектацією фірм SKF та INA високого ступеня точності. Друкарський циліндр має високу точність виготовлення, вкритий твердим хромовим покриттям, має камеру та систему для підключення до пристрою термостатування. Формні вали виконуються відповідно до вимог замовника: металевими хромованими або як пневмовали з полімерними гільзами. Фарбові апарати з закритими ракельними камерами комплектуються анілоксовими керамічними валами з лініатурой до 280 лін/см. Автоматичний притиск і відведення формних циліндрів для друку здійснюється гідроприводом. Налагоджування притиску друкарських апаратів, поперечне і подовжнє суміщення фарб здійснюються за допомогою високоточних гвинтових пар і косозубих коліс.

Сушіння відбитків здійснюється гарячим повітрям з автоматичним керуванням температури. Система сушіння складається із сушіння між друкарськими апаратами і тунельним сушильним пристроєм. Сушильні пристрої мають роздільне керування температурою для досягнення максимального ефекту. Гаряче повітря подається через сопла, встановлені між друкарськими апаратами і в тунельній камері. В наявності є система видалення парів фарби зі всіх зон сушіння машини. Привід дозволяє корегувати натяг стрічки в зоні тунельного сушильного пристрою.

Напівавтоматичний рулонний ламінатор GM SFML-900A (рис.4.6), Технічні характеристики таблиця 4.8



Рис.4.6

Таблиця 4.8

| Характеристики ламінатора              |                            |
|----------------------------------------|----------------------------|
| Виробник                               | GUANG MING                 |
| Тип ламінатора                         | рулонний                   |
| Формат мм.                             | 680                        |
| Мах ширина ламінування мм.             | 900                        |
| Мах щільність плівки ламінації гр / м2 | 125-500                    |
| Мах товщина матеріалу мм.              | 7,0                        |
| регулювання to                         | 0-130                      |
| регулювання швидкості                  | +                          |
| Наявність випрямляє пристрої           | +                          |
| холодне ламінування                    | +                          |
| Швидкість ламінування мм / хв.         | 30 000                     |
| Метод нагріву валів                    | гарячі вали                |
| Час нагріву хв.                        | 7,9                        |
| Реверс                                 | +                          |
| Кількість валів                        | 2                          |
| Корпус                                 | метал                      |
| Живлення                               | 220 В ~ 50/60 Гц, 1600 Вт. |

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Вага, кг.                 | 1600           |
| Габаритні розміри (ШхДхВ) | 4000x1470x1650 |

### Машина для порізки етикеток

Для розрізання віддрукованих етикеток використовується двоосний верстат для різання рулонів FCB (рис.4.7). Технічні характеристики таблиця 4.9



рис.4.7

Двуосний автоматичний верстат для різання рулонів FCB від виробника Furimach підходить для різання БОПП плівки, ізоляційної ПВХ плівки, поролоновою стрічки, маскувальною стрічки, двостороннього скотча, тканинної стрічки, промислової стрічки і інших матеріалів.

### Особливості двуосного верстата FCB

- Основний обертаючий елемент: Двигун змінного струму з інвертором, виробництво Тайвань
- Центральний керуючий елемент: Використовується програмований центральний блок управління. Можливо налаштувати до 20 різних довжин нарізки для однієї різання однією шпулі
- Панель управління: Для управління використовується 10 " LCD екран
- Система управління мотором: Для управління використовується програмований логічний контролер

- Система позиціонування різання: Для позиціонування різання використовується сервопривід Mitsubishi.
- Система позиціонування леза: Для позиціонування леза використовується сервопривід Mitsubishi. Є три швидкості різання.
- Система автоматичного коректування кута дископодібного ножа: Сервопривод Mitsubishi використовується для розрахунку кута дископодібного ножа, кут змінюється в залежності від матеріалу (Межа зміни кута  $\pm 8^\circ$ ).
- Система швидкої заміни шпулі (втулки): Можливо застосування трьох типів шпуль (втулок). Є система швидкої зміни втулок.

таблиця 4.9

| Типи плівок                 | ПВХ, ПП, БОПП                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Максимальна робоча ширина   | 1600 мм                                       |
| Мінімальна ширина нарізки   | 1300 мм                                       |
| Максимальний діаметр рулону | 500 мм                                        |
| Діаметр осі розмотування    | 76 мм-1 шт.                                   |
| Діаметр осі намотування     | 76 мм-2 шт.                                   |
| Ріжучі інструменти          | 10 шт. ножів                                  |
| Швидкість різання           | 0-75 м / хв з плавним налаштуванням швидкості |
| Потужність верстата         | 2,2 кВт / 220-230 В / 50 Гц                   |
| Тиск повітря                | 6 Бар.                                        |
| Габарити Д * Ш * В, мм      | 1300 * 1300 * 1100                            |
| Вага, кг                    | 570                                           |

## Фарби для друку

### Флексографічні фарби УФ-закріплення INXFlex UV Euro Inks

Фарби ультрафіолетового закріплення високопігментованої серії INXFlex UV Euro використовуються у флексографічному друці та підходять для будь-яких машин. УФ-фарби серії спеціально розроблені для мінімізації набухання друкарської форми під час друку на більшості поліграфічних матеріалів.

Переваги флексографічних фарб УФ закріплення:

- відсутність компонентів, що випаровуються, що обумовлює стабільність колірних характеристик друкованих відбитків;
- гарна адгезія до різноманітного асортименту матеріалів, що задруковуються;
- надзвичайно швидке закріплення на відбитку;
- висока в'язкість, що забезпечує малу величину розтискування (дуже актуально для флексографії);
- привабливий вигляд відбитку, завдяки високому глянцю;
- висока стійкість до стирання і впливу хімічних речовин.

### Властивості

- Мінімальне набухання флексографічних форм, виготовлених будь-якими способами.
- Не містить леткі органічні розчинники.
- Не містить бензофенон, МММР і ІТХ.
- Максимальна концентрація пігментів.
- Низька в'язкість і висока плинність.
- Високий глянець і чистота кольору.
- Швидкість друку до 150 м / хв (в залежності від використовуваних ламп).
- Гарна адгезія до різноманітних синтетичним підкладок (PE, PP, PVC).

- Підходить для комбінованого друку, гарячого тиснення фольгою і ротаційного трафарету.
- Підходить для друку термоусаджуваної упаковки.
- Наявність серій з низькою міграцією (LM) і високою стійкістю (HR), придатних для друку упаковки з непрямим контактом з харчовими продуктами.

#### **4.5. Організаційна структура виробництва**

На початку будь якого виробничого процесу стоїть накопичення матеріалів, перед їх використанням. На цьому етапі накочується безпосередньо плівка на який буде наноситись друк.

У першу чергу враховується продукту який пакується, оскільки саме від нього залежить те, як буде проходити процес пакування. Підготовка йогурта ніяк не пересікається з виробництвом упаковки для нього. Пакується вже готовий продукт, який попередньо підготовлений до пакування і під який підібрана упаковка. Цей продукт дозується відразу на лінії для фасування, та відразу ж у готові стаканчики, та запаюються прозорою плівкою, та після цього ніяких процесів безпосередньо з продуктом не проводиться.

На цьому операції з продуктом з точки зору пакування закінчуються.

Паралельно з процесами, які проводяться над продуктом виготовляється упаковка. Загалом, процес виготовлення упаковки поділяється на 3 етапи:

- додрукарські процеси,
- друкарські процеси,
- післядрукарські процеси.

Перший етап: додрукарські процеси.

Пакувальні матеріали підготовляються для виготовлення окремих складових упаковки. Для виготовлення етикетки, використовується біла БОПП-плівка з шириною рулону – 900 мм.

Етикетка проектується та розробляється зовнішній вигляд з використанням сучасного програмного забезпечення та проводиться кольороподіл.

Виробляються флексографічні форми, для друку на лакування.

На цьому додрукарські процеси закінчуються і починається етап друкарських процесів.

Другий етап: друкарські процеси

На плівку буде нанесений відбиток за допомогою флексографічного способу друку. При цьому на лист буде одразу наноситись 3 відбитки у ряд.

На цьому етап друкарських процесів закінчується і починається етап післядрукарських процесів.

Третій етап: післядрукарські процеси

Відразу ж після друку, плівка потрапляє на ламінування. Після цього різання на верстаті.

Етикетка буде закріплюватися безпосередньо на стаканчику. Отже процес виготовлення етикетки вважається закінченим

#### **4.6. Основні характеристики проекту та його цілі**

Основною цілю проекту, є проектування поліграфічної дільниці. Виконати під обладнання та розробити план цеху, з поясненням відносно розташування устаткування.

В маршрутно-технологічній карті (таблиця 4.10) наведено операції, обладнання, програмне забезпечення та матеріали необхідні для виготовлення видання. Також вказані технологічні режими та засоби контролю якості продукції.

Таблиця 4.10

| № п/п | Технологічні операції | Устаткування, технологічні операції | Матеріали | Тех. режими та програмне за-ня | Допуски та засоби їх контролю |
|-------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1     | Введення тексту,      | Комп'ютер                           | Оригінали | Microsoft Word                 | Візуальний контроль           |

|   |                                                  |                                                                  |                                              |                                                            |                                              |
|---|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|   | обробка<br>тексту                                |                                                                  |                                              |                                                            |                                              |
| 2 | Сканування<br>зображень,<br>обробка<br>зображень | Комп'ютер                                                        | Оригінали                                    | Adobe<br>Photoshop,<br>Adobe<br>Illustrator                | Візуальний<br>контроль                       |
| 3 | Верстання<br>матеріалу                           |                                                                  | Оброблені<br>ілюстрації<br>та текст          | QuarkXPress,<br>Adobe<br>Illustrator,<br>Adobe<br>Indesign | Візуальний<br>контроль                       |
| 4 | Створення<br>розкладки                           |                                                                  |                                              | QuarkXPress,<br>Adobe<br>Illustrator,<br>Adobe<br>Indesign | Візуальний<br>котроль                        |
| 5 | Експонуван<br>ня пластин<br>для друку            | Напіваавто<br>матичний<br>експонувал<br>ьний<br>апарат<br>ЕПФ-54 | Термальні<br>пластини                        | Злазерних<br>модуля з<br>дов.хвилі 830<br>нм               | Вимірювальний<br>пристрій X-<br>RitePlateDot |
| 6 | Проявлення<br>пластин для<br>друку               | SCREEN<br><br>PlateRite<br>4300E                                 | Терм.пласт<br>ини Agfa<br>Thermostar<br>P970 | Процесор для<br>проявлення<br>пластин<br>Interplater 66    | Вимірювальний<br>пристрій X-<br>RitePlateDot |
| 7 | Гумування                                        |                                                                  | гумуючий<br>розчин                           |                                                            | Візуальний<br>контроль                       |

|    |                                                 |                                            |                                                         |          |                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                 |                                            | Finisher<br>Gum850S                                     |          |                                                                                                |
| 8  | Сушка                                           | SCREEN<br>PlateRite<br>4300E               |                                                         | 30-60 °C | Візуальний<br>контроль                                                                         |
| 9  | Підготовка<br>друкарської<br>машини до<br>друку | друкарська<br>машина                       | Плівка<br>HWWL,<br>фарба<br>INXFlex<br>UV Euro<br>Inks, | Prinect  | Візуальний<br>контроль,<br>денситометр<br>TECHKON<br>SpectroJet Scan-<br>Measurement<br>Device |
| 10 | друк                                            |                                            |                                                         |          |                                                                                                |
| 11 | Ламінуванн<br>я плівки                          | Ламінатор<br>GM SFML-<br>900               | Плівка для<br>ламінації                                 |          | Візуальний<br>контроль                                                                         |
| 14 | Порізка<br>етикеток                             | Машина<br>для різання<br>плівки SM<br>700P | Надрукова<br>ний<br>матеріал                            |          | Візуальний<br>контроль                                                                         |

У спрощеній блок-схемі (рис. 4.8) наведено основні технологічні операції, які необхідні для виготовлення картонного пакування. На кресленні наведена повна блок-схема комплексного технологічного процесу з відповідним устаткуванням і матеріалами.



Рис. 4. 8

#### 4.7. Розрахунок виробничої програми згідно промислового завдання

Розрахунок виробничої програми та її виконання рулонним друком машиною (марка, формат, фірма-виробник)(таблиця 4.12)

Таблиця 4.12

| Тип і характер упаковки                 | Етикетка |
|-----------------------------------------|----------|
| Кількість назв на рік                   | 1        |
| Тираж, млн.шт.                          | 1,2      |
| Фарбовість                              | 6+0      |
| Формат упаковки, мм                     | 283x85   |
| Ширина рулону, мм                       | 200      |
| Кількість на одному погонному метрі, шт | 27       |

|                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Кількість метрів, тис.                                        | 45   |
| Швидкість друку (марка машини), м/год                         | 1500 |
| Орієнтовний час на виконання програми                         | 30   |
| Необхідна кількість машин (верстатів, робочих місць), одиниць |      |
| Розрахункова                                                  | 1    |
| Прийнята проектом                                             | 1    |
| Чисельність та розряд робітників                              | 1    |
| Явочна кількість робітників за фахом та розрядом              | 1    |
| Списочна кількість робітників, осіб                           | 1    |
| ІТР та службовців, осіб                                       | 1    |

Таблиця 5.6 – Розрахунок виробничої програми по виготовленню друкарських форм (згідно обраного обладнання) та її виконання RIP

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| Тип і характер упаковки                      | Етикетка |
| Кількість назв на рік                        | 1        |
| Тираж/ тиражестійкість друкар. форм, млн.шт. | 1,8      |
| Фарбовість пакування                         | 6+0      |
| Формат пакування, мм                         | 283x85   |
| Кількість упаковок на одній друк. формі, шт  | 3        |
| Всього форм заданого формату, шт             | 2        |
| Площа однієї друк. форми, см <sup>2</sup>    | 224      |
| Швидкість RIP-друку (марка процесора), Мбайт | 1000     |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Орієнтовний час на виконання програми                                   | 15 |
| Необхідна кількість машин (марка і виробник)/ та робочих місць, одиниць |    |
| Розрахункова                                                            | 1  |
| Прийнята проектом                                                       | 1  |
| Чисельність та розряд робітників                                        | 1  |
| Явочна кількість робітників за фахом та розрядом                        | 1  |
| Списочна кількість робітників, осіб                                     | 1  |
| ІТР та службовців, осіб                                                 | 1  |

Таблиця 5.7 – Розрахунок виробничої програми на виконання тиснення та штанцювання (марка пресу, формат, виробник)

|                                             |          |
|---------------------------------------------|----------|
| Тип і характер упаковки                     | Етикетка |
| Кількість назв на рік                       | 1        |
| Тираж/ тиражестійкість штанцформ, млн.шт.   | 1,8      |
| Фарбовість тиснення                         | 6+0      |
| Формат тиснення, мм                         | 283x85   |
| Кількість упаковок на одній штанц-формі, шт | 3        |
| Всього штанц-форм заданого формату, шт      | 3        |
| Площа однієї штанц-форми, см <sup>2</sup>   | 224      |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Швидкість штанцювання, тиснення<br>см/хв                                   | 75 |
| Орієнтовний час на виконання<br>програми                                   | 7  |
| Необхідна кількість машин (марка і<br>виробник)/ та робочих місць, одиниць |    |
| Розрахункова                                                               | 1  |
| Прийнята проектом                                                          | 1  |
| Чисельність та розряд робітників                                           | 1  |
| Явочна кількість робітників за фахом<br>та розрядом                        | 1  |
| Списочна кількість робітників, осіб                                        | 1  |
| ІТР та службовців, осіб                                                    | 1  |

#### **4.8. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень**

В друкарському цеху знаходяться напівавтоматична друкарська машина для цифрового друку, робоча шафа, столи для контролю якості віддрукованих аркушів, палети матеріалами (рис. 4.). Для зберігання витратних матеріалів передбачено спеціальні приміщення на території цеху. Підприємство оснащено устаткуванням для сканування, обробки зображень, верстання, друку та після друкарських обробок.

Виробничий цех та технологічні процеси розміщено так, щоб утворювався прямоточний вантажопотік сировини, матеріалів. Це в свою чергу забезпечує зручність транспортування, поліпшує зв'язок між всіма ділянками підприємства, полегшує та прискорює виробничий процес.

При виконанні креслення друкарської ділянки використовувалися

нормативи відстаней від обладнання до стелі/колони, та між обладнанням.

Ширина проходів, проїздів, запроектованих при виконанні креслення, дає змогу працівникам та виробничому транспорту вільно переміщуватися по території цеху.

В цеху одночасно працює бригада працівників, яка складається з 9 людей. По 2 людини на одну машину, та 3 працівники з відділу додрукарської підготовки.

Приміщення має габарити 12000 x 12000 x 6000 мм, бетонну підлогу, цегляні стіни, природне освітлення з двох сторін.

Виробниче приміщення відповідає вимогам санітарних та будівельних норм.

В приміщенні використано систему комбінованого освітлення з напругою мережі освітлення 220 В. В друкарському цеху запроектовано припливно-витяжну вентиляцію для забезпечення комфортних умов праці та уникнення наявності шкідливих речовин у цеху.

Друкарська машина інстальована на бетонному покритті для уникнення осідання підлоги. Підлога на робочих місцях запроектована з теплого, щільного та стійкого до ударів матеріалу, має неслизьку та зручну для очистки поверхню; стійка до дії хімічних речовин. Стіни цеху відповідають вимогам шумо- і теплозахисту; мають покриття, що виключає можливість поглинення чи осадження отруйних речовин .

На підприємстві для транспортування матеріалів та готової продукції використовують внутрішньоцехові та міжцехові рухомі столики, шириною 0,8 м.

Вантажно-розвантажувальні роботи виконують під керівництвом досвідченого працівника, який повинен пройти навчання і перевірку знань чинних нормативно-правових актів з охорони праці в межах своїх функціональних обов'язків і мати відповідне посвідчення. З метою забезпечення безпеки та зручності у роботі, площадки для вантажно-розвантажувальних робіт мають тверде покриття.

Специфікація друкарського та післядрукарського устаткування представлена на таблиці 4.12. Специфікація допоміжного друкарського устаткування представлена на таблиці 4.13.

Табл. 4.12

| Назва устаткування, оснащення робочого місця                                             | Флексодрукарська 6-ти фарбова машина | рулонний ламінатор | верстат для різання рулонів |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Марка                                                                                    | ФДР-1200/6                           | GM SFML-900A       | FCB                         |
| Габарити мм*мм                                                                           | 6500x2900x3500                       | 4000x1470x1650     | 1300x1300x1100              |
| Необхідна площа для розміщення устаткування або оснащення робочого місця, м <sup>2</sup> | 1885                                 | 588                | 169                         |
| Маса устаткування, Т                                                                     | 13500                                | 16500              | 570                         |
| Статистичне навантаження, т/м <sup>2</sup>                                               | 7,1                                  | 28                 | 3,4                         |
| Максимальний рівень шуму, дБ                                                             | Не більше 50                         |                    |                             |

Табл. 4.13

| Найменування                      | Кількість | Габарити, мм |
|-----------------------------------|-----------|--------------|
| Піддони                           | 3         | 1000×1200    |
| Рухомі столики                    | 3         | 800x800      |
| Стіл для контролю якості відбитка | 1         | 650×2500     |
| Робоче місце                      | 4         |              |

Для проектування приміщень, перш за все, необхідно розуміти, яке обладнання буде розміщуватись у ньому. Наведемо перелік основного обладнання

для виробництва віртуальних видань та паковань. У таблиці 4.14 наведено габарити необхідного устаткування.

Табл.4.14

| Найменування обладнання  | Кількість<br>одиниць | Габаритні розміри<br>(ШхДхВ) |
|--------------------------|----------------------|------------------------------|
| Робоче місце працівника  | 2                    |                              |
| Комп'ютерний стіл        | 2                    | 950x1200x650                 |
| Комп'ютер для оформлення | 2                    | 740x550x200                  |
| Шафа для документації    | 2                    | 1245x653x1000                |
| Робочий стіл             | 1                    | 1245x653x1800                |
| Проектор                 | 1                    | 240x313x111                  |
| Екран підвісний          | 1                    | 100x2000x1500                |

Згідно з ДСанПіН 3.2.007-98: площа на одне робоче місце - не менше 6 м<sup>2</sup>, об'єм робочого місця 20 м<sup>3</sup>. Відповідно до цього, мінімальні розміри для додрукарського цеху - 18 м<sup>2</sup>. З урахуванням можливості розширення цеху збільшимо проектоване приміщення до 36 м<sup>2</sup>. Проектована ділянка наведена на рисунку 4.8. Розміри ділянки становлять 6 x 6 м. Приміщення має три робочі станції: дві робочі станції з розподілом функцій (введення тексту в систему та розробка графічного дизайну, продукції) та одну робочу станцію з виготовлення віртуальних прототипів (розробка віртуальних прототипів продукції, тестування віртуальних прототипів у відповідному ПЗ).

Таблиця 4.15 – Абсолютні техніко-економічні показники проекту

| Найменування параметру                           | Одиниця виміру | Величина |
|--------------------------------------------------|----------------|----------|
| Річний випуск паковань                           | млн. шт.       | 1,2      |
| Чисельність промислово–<br>виробничого персоналу | осіб           | 4        |

|                                  |                |     |
|----------------------------------|----------------|-----|
| Загальна чисельність працівників | осіб           | 4   |
| Загальна площа виробництва       | м <sup>2</sup> | 144 |
| Висота поверху виробництва       | м              | 6   |
| Загальна кубатура виробництва    | м <sup>3</sup> | 864 |
| Загальна площа землі             | м <sup>2</sup> | 150 |

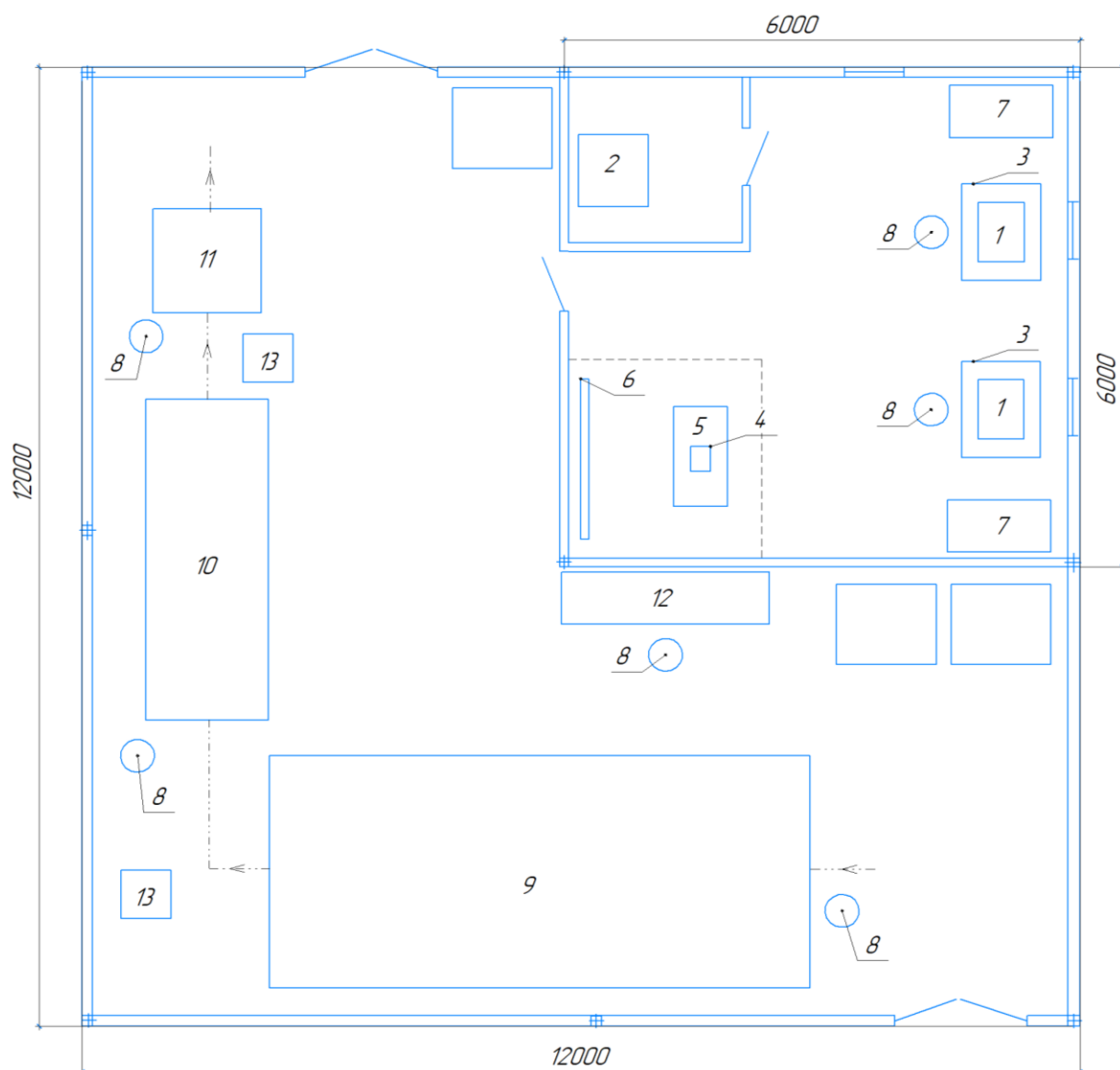


Рис. 4.8 – Спрощений план друкарського цеху

Пояснення до рис. 4.8 : 1 – комп'ютер, 2- пристрій для експонування, 3-

комп'ютерний стіл, 4- проектор, 5 - робочий стіл, 6 – екран підвісний, 7 - шафа для документації, 8- робоче місце, 9 – флексографічна машина, 10- ламінувальник, 11- різальний верстак, 12 - стіл для контролю якості відбитка, 13 - рухомі столики, 14 – піддони.

#### 4.9. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Устаткування, оснащення робочого місця | Процесор - 1<br>Материнська плата -1<br>Відеокарта - 1<br>Модуль пам'яті - 2<br>Блок живлення - 1<br>Система охолодження -1<br>Тверdotілий накопичувач - 2<br>Жорсткий диск - 1<br>Монітор - 1<br>Комп'ютерна миш – 1<br>Клавіатура - 1 |
| Кількість РС                           | 2                                                                                                                                                                                                                                       |
| Необхідне програмне забезпечення       | Windows 10<br>Heidelberg Package Designer<br>Abode Acrobat Pro<br>Abode Illustrator                                                                                                                                                     |
| Рекомендована комп'ютера, ГБайт        | ОЗП-12<br>НЖМД – 40                                                                                                                                                                                                                     |

## РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Розробляючи проект підприємства, була встановлена чітка мета. Створення надійної та ефективної друкарської дільниці, з використання сучасних устаткувань та технологій, з чіткою впорядкованістю технологічно-організаційних взаємозв'язків працівників.

Підібране устаткування підходить для виготовлення різних накладів. Було вирішено використовувати флексографічний друк.

Флексографія – це різновид високого ротаційного друку, у процесі якого обраний матеріал контактує з друкарською формою. Якщо звернутися до походження назви цієї популярної технології, то знайдемо слово, що найкраще характеризує флексоdruk – “flexibilis”, що значить “гнучкий”.

Головними відмінними рисами флексографічного друку є використання гнучких та еластичних друкарських форм і швидкосохнучих малов'язких фарб. Для флексодруку використовують рідку фарбу, що розчиняється водою, спиртами або іншими розчинниками. Конструкція фарбового апарата є простою, а відтак зменшується метало- та енергоємність друкарської машини для цього способу друку – у порівнянні з офсетним і високим.

Флексографія насправді є абсолютно унікальною, адже поєднала в собі переваги високого друку та відносної економічності. Еластичні форми для флексодруку є досить простими у виготовленні, але при цьому вони чудово показали себе в роботі: дають максимальну очікувану кількість якісних відбитків. Завдяки цьому, форма використовується довше, а собівартість друкованої продукції зменшується.

Також однією з важливих складових, це додрукарська підготовка візуального оформлення пакування. Підібрано сучасне комп'ютерне та програмне забезпечення.

## ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі зпроектовано поліграфічне підприємство з випуску етикетки для термоформованої тари, для виробництва яких обрано сучасніше додрукарське, друкарське та післядрукарське обладнання.

Було проведено дослідження продукту і аналіз існуючих упаковок для йогурта.

В роботі розроблено було проведено аналіз існуючих упаковок для йогурта промислове завдання та приведена технологічна схема випуску продукції, створена на основі детального аналізу сучасного стану поліграфічної промисловості та ринку витратних матеріалів.

Обрані матеріали для виробництва етикетки – біла БОПП- плівка.  
Спроектовані креслення складових елементів.

Розроблено художнє оформлення упаковки і фірмовий стиль. Проведено наукове дослідження.

Обґрунтовано вибір обладнання для друку за техніко-економічними характеристиками, розроблено блок-схему технологічного процесу по виготовленню продукції, детальну маршрутно-технологічну карту виробничих процесів та планування виробничих приміщень.

## Список використаної літератури

1. Аксенова Т.И., Ананьев В.В., Дворецкая Н.М. Технология упаковочного производства: Колос, 2002. 184 с.
2. Босак В.О., Сенкус В.Т., Кравчук І.М. Устаткування спеціальних видів друку і спеціального призначення: Львів: УАД, 2012. – 139 с.
3. Друкарське устаткування / Чехман Я.І. та ін.; УАД, Львів, 2005. 468 с.
4. Ефремов Н.Ф. Тара и ее производство: Москва: МГУП, 2001. 312 с.
5. Ефремов Н.Ф., Васильев А.И., Хмелевский Г.К.
6. Проектирование упаковочных производств. Ч.1. Упаковка из гофрокартона: МГУП, 2004. 394 с.
7. Жидецький, Ю.Ц., Лазоренко О.В., Лотошинська Н.Д. Поліграфічні матеріали: Львів: Афіша, 2001. 328 с.
8. Каверин В.А., Феклин К.П. Выбор, изготовление, испытание тары и упаковки: Москва: МГУП, 2002. 260 с.
9. Кирван М.Д. Упаковка на основе бумаги и картона: СПб: Профессия, 2008. 488 с.
10. Кривошей В.М. Упаковка в нашому житті: Київ: ІАЦ «Упаковка», 2001. 160 с.
11. Кривошей В.Н., Соломенко М.Г., Шредер В.Л. Справочник по полимерной упаковке: Київ: Техника, 1982. 232 с.
12. Лопе Д. Упаковка и екологія: Москва: МГУП, 1999. 220 с.
13. Пакувальне обладнання / Гавва О.М. та ін.; ІАЦ «Упаковка», Київ, 2010. 744 с.
14. Регей І.І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): Львів: УАД, 2001. 144 с.
15. Соломенко М.Г., Шредер В.Л., Кривошей В.Н.. Тара из полимерных материалов. Справочное издание: Москва: Химия, 1990. 400 с.
16. Стюарт Б. Упаковка как инструмент эффективного маркетинга: Москва: МГУП, 1990. 145 с.

17. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Металева тара: Львів: УАД, 2011. 120 с.
18. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Полімерна тара : Львів: УАД, 2011. 142 с.
19. Угрін Я.М., Хведчин Ю.Й., Регей І.І. Основи пакувальної справи. Скляна тара: Львів: УАД, 2011. 108 с.
20. Хайн Т. Все об упаковке: СПб.: Азбука, 1997. 282 с.
21. Халайджі В, Кривошей В.М. Упаковка для пищевых продуктов та напоїв: Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018. 216 с.
22. Ханлон Э.Д., Келси Р.Д., Форсинио Х.Е. Упаковка и тара: проектирование, технологии, применение: СПб: Профессия, 2004. 632 с.
23. Шредер В.Л., Пилипенко С.Д. Упаковка из картона: Київ: ІАЦ, «Упаковка», 2004. 558 с.
24. Ярема С.М., Гавва О.М. Етикетка: Київ: НУХТ, Ін-т «Україна», 2007. 635 с.
25. Чернов М.Е. Упаковка сыпучих продуктов. Учебное пособие: Москва: ДеЛи, 2000. 163 с.
26. Веб-сайт журналу «Мир продуктов». Режим доступу: [prodinfo.com.ua](http://prodinfo.com.ua)
27. Веб-сайт журналу «Тара и упаковка». Режим доступу: [http : // www. magpack.ru](http://www.magpack.ru)
28. Маркиратор тары и упаковки Ink Jet X-One. URL: <https://eosprofi.com.ua/p717525541-markirator-tary-upakovki.html>
29. Скоростная пакетоделательная машина DSM600-SFZHS. URL: <https://rodika.biz/catalog/paketodelatelnoe-linii-i-mashiny-dlya-proizvodstva-gibkoy-upakovki-iz-mnogosloynoy-plenki/paketodelatelnye-linii-dlya-proizvodstva-3-kh-shovnykh-i-doy-pak-paketov/paketodelatel'naya-mashina-dsm600-sfzhs/>

30. Рулонные офсетные печатные машины со сменными гильзами для запечатыва-ния гибкой упаковки, картона и этикеток. URL: <https://docplayer.ru/38031161-Rulonnye-ofsetnye-pechatnye-mashiny-so-smennymi-gilzami-dlya-zapechatyvaniya-gibkoy-upakovki-kartona-i-etiketok.html>
31. Экструдеры производства многослойных плёнок. URL: <http://www.andreyvl.ru/extruzion/extruder7.htm>
32. Машина для фасовки в готовые пакеты дой-пак серия MINI MDP-S. URL: <https://www.zvrus.ru/catalog/fasovochnoe-oborudovanie/dlya-fasovki-v-gotovye-pakety-doy-pak/mashina-dlya-fasovki-v-gotovye-pakety-doy-pak-seriya-mini-mdp-s/>
33. Линия для склеивания картонных коробок в Zhengzhou. URL: <https://www.prostanki.com/board/item/255514>
34. Машины для производства бумаги санитарно- гигиенического характера модели БМ-20. URL: <http://www.vmz.com.ua/index.php/katalog-produktsii/bum-agodelatelnoe-oborudovanie/9-uncategorised/144-mashiny-dlya-proizvodstva-bumagi-sanitarno-gigienicheskogo-kharaktera>



