

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАНЬ ТА ЕТИКЕТОК

Лабораторний практикум

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Технології друкованих і електронних видань»
спеціальності 186 Видавництво і поліграфія

Укладачі: К. І. Золотухіна, О. О. Палюх

Електронне мережеве навчальне видання

Київ
КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО
2025

УДК 655.1 (655)
Т38

Укладачі: *Золотухіна Катерина Ігорівна*, канд. техн. наук, доц.
Палюх Олександр Олександрович, д-р техн. наук, проф.

Рецензент *Зенкін М. А.*, д-р техн. наук, проф.
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний редактор *Штефан С. В.*, д-р техн. наук, проф.,
КПІ ім. Ігоря Сікорського

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 3 від 09.01.2025 р.)
за поданням вченої ради навчально-наукового видавничо-поліграфічного інституту
(протокол № 6 від 30.12.2024 р.)*

Т38 **Технології виготовлення паковань та етикеток** [Електронний ресурс] : лаб. практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Технології друкованих і електронних видань» спец. 186 Видавництво та поліграфія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: К. І. Золотухіна, О. О. Палюх. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 32 с.

Навчальний посібник відповідає силабусу дисципліни «Технології виготовлення паковань та етикеток» спеціальності 186 Видавництво та поліграфія освітньо-професійної програми «Технології друкованих і електронних видань» підготовки студентів навчально-наукового видавничо-поліграфічного інституту. Наведено комплексні лабораторні роботи для засвоєння майбутнім фахівцем особливостей виготовлення етикетково-паковальної продукції, організації контролю поточних її показників.

Навчальний посібник призначений для студентів НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського спеціальності 186 Видавництво та поліграфія. Також буде корисним студентам інших ЗВО, які готують фахівців за спеціальністю 186.

УДК 655.1 (655)

Реєстр. № НП 24/25-219. Обсяг 1,0 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025

ЗМІСТ

1. Загальні відомості.....	3
2. Мета лабораторних робіт.....	5
3. Структура і методика виконання лабораторних робіт.....	6
4. Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи.....	7
5. Правила з техніки безпеки	8
Лабораторна робота № 1. Основи технологій виготовлення етикеток...	10
Лабораторна робота № 2. Проектування споживчого пакування: визначення типу конструкції та створення макету відповідно до технічних вимог	13
Лабораторна робота № 3. Технології друку пакувань та етикеток.....	18
Лабораторна робота № 4. Післядрукарські операції при виготовленні споживчого картонного пакування.....	22
Лабораторна робота № 5. Цифрове фольгування та лакування етикетково-пакувальної продукції.....	25
Лабораторна робота № 6. Контроль якості пакувань та етикеток.....	27
Список рекомендованої літератури та посилань.....	30

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна «Технології виготовлення паковань та етикеток» полягає у вивченні теоретичних та практичних основ виготовлення тари, пакування, етикеток з різних матеріалів, із застосуванням різних технологій та техніки відповідно до сучасного рівня розвитку видавничо-поліграфічної галузі. Курс спрямований на розуміння всіх етапів виробництва, з орієнтацією на інноваційні технології та тенденції, що формують сучасний ринок етикеток та пакування. Також акцентується увага на критичному аналізі та оптимізації виробничих процесів для підвищення продуктивності, якості та екологічної безпеки продукції. Дисципліна в тому числі потрібна для підготовки студентів до виконання, дипломних проєктів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр.

Мета дисципліни — формування у студентів системних знань з теоретичних основ виготовлення пакування та етикетки, а саме технологій, обладнання та матеріалів, від створення оригінал-макетів до узгодженого використання всіх зазначених складників у обраному доцільному технологічному процесі для якісного виготовлення продукції; набуття практичних навичок виготовлення різних типів етикетково-пакувальної продукції.

Предмет дисципліни — технологічні процеси виготовлення пакування та етикетки.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Технології виготовлення паковань та етикеток» студенти одержують знання та уміння:

знання: видів та типів етикеток та пакування, основних технологічних процесів, методів, матеріалів та обладнання, що використовуються у виробництві паковань та етикеток; принципів та методів контролю якості, стандартизації та сертифікації в етикетково-пакувальній промисловості; тенденцій та перспектив розвитку технологій у виготовленні паковань та етикеток.

вміння: аналізувати та оптимізувати технологічні процеси виробництва паковань та етикеток з метою підвищення ефективності та якості продукції;

вибирати оптимальні матеріали, технології та обладнання для виготовлення конкретних видів пакувань та етикеток; розробляти та впроваджувати нові технологічні рішення в виробництво пакувань та етикеток;

досвід: у практичному застосуванні технологічних процесів виготовлення пакувань та етикеток; у використанні сучасних методів контролю якості, стандартизації та сертифікації; у співпраці з командою для ефективної реалізації проєктів у сфері етикетково-пакувальної продукції.

2. МЕТА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Мета лабораторних робіт полягає в закріпленні знань, одержаних студентами під час вивчення дисципліни «Технології виготовлення паковань та етикеток», застосуванні отриманих знань для вирішення конкретних завдань, сприянні самостійності у аналізі та прийнятті важливих професійних рішень, які б підвищили технічний рівень підготовки.

Зміст і структура навчального посібника відображає новітні тенденції розвитку видавничо-поліграфічної галузі і забезпечує практичне вирішення завдань вибору матеріалів, техніки, технологій, методів і засобів контролю для виготовлення пакування та етикеток.

Метою лабораторних завдань із даної дисципліни, є навчання майбутнього фахівця умінню визначати друкарсько-технічні властивості витратного матеріалу, застосовуючи сучасні методики, технології та апаратне забезпечення, використовувати матеріали, налаштовувати режими та параметри устаткування у технологічних процесах виготовлення етикетки та пакування, проводити необхідні розрахунки, вміти визначати доцільність застосування та поєднання друкарських, післядрукарських та оздоблювальних процесів при вирішенні конкретних завдань виготовлення етикетки та пакування.

Застосування набутих знань у реалізації лабораторних робіт розширить технічну ерудицію, виробить аналітичний підхід, сприятиме набуттю професійних навиків, вивченню наступних дисциплін, орієнтації у науково-технічній та довідниковій літературі.

3. СТРУКТУРА І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторні роботи виконуються під безпосереднім керівництвом і контролем викладача у лабораторіях кафедр ТПВ та репрографії, в методичних кабінетах інституту, демо-залах та виробничих приміщеннях дружніх підприємств тощо.

Загальні вказівки до лабораторних робіт наступні:

– дотримуватися правил техніки безпеки та охорони праці при виконанні робіт, стежити за чистотою та порядком у лабораторії;

– готуючись до лабораторної роботи, кожен студент повинен ознайомитися зі змістом конкретного завдання, запропонованою методикою здійснення даного процесу, опрацювати теоретичний матеріал, а також порядок і технологічні режими практичного здійснення даного процесу за підручником й іншими рекомендованими літературними джерелами;

– перед виконанням роботи студент має співбесіду з викладачем і отримує додаткові поради та вказівки;

– виконуючи лабораторну роботу, студент повинен дотримуватися порядку і методики її здійснення, осмислюючи і аналізуючи як технологічні особливості та якісні можливості, так і явища й фактори, що є в основі цього технологічного процесу і обумовлюють його результати;

– під час виконання лабораторної роботи студент повинен вести необхідні записи, щоб на їх підставі скласти звіт щодо проведеної роботи. Звіт з кожної лабораторної роботи рекомендується складати окремо і здавати викладачу в кінці заняття або ж перед виконанням наступної роботи. Він повинен містити: назву роботи, її мету, короткий виклад основних теоретичних положень, хід виконання роботи, експериментальні дані, результати їхньої обробки та висновки. Графіки будують за допомогою пакетів графічних комп'ютерних програм;

– лабораторна робота вважається виконаною і захищеною, якщо письмовий звіт і контрольні відповіді прийняв викладач.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Оцінка за виконання лабораторної роботи враховує відповідність виконаної роботи сутності завдання, повноту і ступінь обґрунтування рішень, обсяг і рівень використаних теоретичних і практичних завдань, наявність елементів творчого, продуктивного мислення, оригінальність способу вирішення та отримання результатів, вміння аналізувати і оцінювати факти та прогнозувати результати від прийнятих рішень, уміння викладати матеріал логічно і послідовно з дотриманням вимог ДСТУ. Лабораторні роботи мають бути не лише виконані, а й захищені. Розподіл балів за виконання та захист – 50/50% відповідно. Максимально можлива кількість балів за виконання та захист всіх лабораторних робіт – 24 бали.

Система нарахування балів за виконання, звіт та захист лабораторної роботи:

- повне виконання лабораторної роботи; оформлення звіту згідно вимог; правильні вичерпні відповіді при усному захисті лабораторної роботи, обсяг виконання 100%..... 4
- повне виконання лабораторної роботи; оформлення звіту згідно вимог; правильні відповіді при усному захисті роботи, але містять 1-2 недоліки, обсяг виконання 80%..... 3
- повне виконання лабораторної роботи; оформлення звіту, який містить недоліки; обсяг змісту відповіді неповний, обсяг виконання лабораторної роботи 60%..... 2,4...2,9
- неповне виконання лабораторної роботи; відсутні логічні кроки при виконанні звіту, обсяг змісту відповіді неповний, або відповідь взагалі відсутня або повністю невірна, обсяг виконання менше 60%. 0

5. ПРАВИЛА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ В ЛАБОРАТОРІЇ

Успішне виконання лабораторних робіт в лабораторії можливе лише за умови суворого дотримання встановлених правил роботи, вимог з техніки безпеки.

1. Кожен студент має працювати на закріпленому за ним робочому місці.
2. Робоче місце необхідно зберігати в чистоті та порядку, не варто захаращувати стіл матеріалами, посудом, витратними матеріалами.
3. Неможна працювати в лабораторії одному, за відсутності викладача або лаборанта.
4. В лабораторному приміщенні паління суворо заборонене! Курити можна лише в спеціально відведених для цього місцях.
5. Будьте обережні при використанні газу та електрики. Зберігайте економію при витратах газу та електроенергії. Не залишайте без необхідності палаючими газові пальники або ввімкненими електроприлади.
6. Не кидати у водопровідну раковину папір, фільтри, осад з фільтрів, та інші тверді речовини. Їх слід викидати в спеціальні урни.
7. Категорично заборонено зливати в раковини рідкі органічні речовини, вогненебезпечні та отруйні речовини, залишки фарб, лаків, розчинів. Зливати вказані речовини необхідно в призначені для них склянки, які знаходяться у витяжній шафі.
8. Необхідно обережно і акуратно поводитися з посудом, приладами і предметами обладнання.
9. Категорично заборонено заступати за огорожувальні конструкції обладнання та торкатися відкритих вузлів та механізмів обладнання.
10. До виконання кожної роботи необхідно приступити лише після дозволу викладача.
11. Категорично заборонено пробувати на смак витратні матеріали і продукти, які отримують в результаті виконання роботи.
12. При порізах склом слід видалити осколки скла з рани, ватою, змоченою спиртом, змити кров. Змазати розчином йоду, забинтувати поріз.

13. При гарячих опіках до обпаленого місця необхідно зробити примочку етиловим спиртом або розчином перманганату калію. У випадку більш сильних опіків опалене місце після обробки спиртом покрити маззю від опіків.

14. Всі досліді з леткими речовинами, легкозаймистими слід проводити якомога долі від вогню. При гасінні спирту, ефіру, які загорілися, користуватися піском, ковдрою, вогнегасником.

15. Завершивши роботи і покидаючи робоче місце в лабораторії, слід перевірити чи вимкнені вода, газ, електроенергія.

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТОК

Мета та основні завдання лабораторної роботи - Ознайомлення з базовими матеріалами, що використовуються у виробництві етикеток, та їхніми технологічними характеристиками. Вивчення основних методів та технологічних процесів, які застосовуються під час виготовлення етикеток. Розгляд різноманітного обладнання та інструментів, які використовуються в цьому процесі. Оптимізація друку етикеток.

Обладнання, прилади і матеріали

Обладнання: персональний комп'ютер, струминний та електрографічний принтери, трафаретний станок, різак.

Матеріали: папір самоклеючий (маса лицьового боку - 135 г/м²), плівка поліпропілен (товщина – 0,5 мм), тканина сатин.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

Запроєктуйте технологію виготовлення етикеток, яка б відповідала сучасному рівню розвитку видавничо-поліграфічної галузі. За результатами роботи виконайте протокол.

1) запропонуйте формат, геометричні розміри, наклад (рекомендується обрати малотиражну продукцію накладом до 1000 примірників) етикеток для різних сегментів ринку. Самоклеюча транспортна етикетка (паперова), споживча полімерна етикетка, та споживча тканинна етикетка (сатинова). Зазначте назви продуктів (для транспортної – послуг) для яких розробляються етикетки, їх приналежність до товарних груп (споживча етикетка – для харчової продукції, парфюмерно-косметичної, фармацевтичної тощо, умови зберігання, поширення, транспортування. Розробіть оригінал-макети етикеток (можна використати макети розроблені на інших дисциплінах: «Видавниче опрацювання інформації», «Конструювання та типографіка видань» тощо.

2) оберіть та обґрунтуйте тип устаткування для задруковування етикетки відповідно до застосовуваних матеріалів. Ознайомтеся з технічними характеристиками друкарського обладнання (продуктивність, мін/макс формат друку, тип та товщину задруковуваного матеріалу).

3) Ознайомтеся детальніше з задруковуваними матеріалами, з їх характеристиками (виробник, марка, формат, товщина, маса тощо); фарбами

(чорнило, тонер). Розробіть узагальнену технологічну блок-схему виготовлення етикетки.

4) Розрахуйте кількість задрукованого матеріалу та фарби на тираж для здійснення технологічного процесу.

5) Виконайте спуск полос орієнтуючись на формат етикеток та друкарського аркушу. Виконайте оптимізацію спуску полос, орієнтуючись на мінімізацію витрат матеріалу та кількості відходів (це можна зробити в автоматичному режимі з використанням спеціалізованих програмних засобів для спуску полос та створення розкладок). Наведіть скріншот спуску полос. Обчислити (або використати дані програмного засобу): загальний коефіцієнт використання матеріалу (1), обчислений з урахуванням сумарної кількості етикеток і листів.

Числовим показником оптимальності позиціонування є коефіцієнт використання матеріалу – K , який визначається співвідношенням сумарної площі (S_i), отриманих з нього зразків продукції до площі задрукованого матеріалу (S_m):

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{S_m} \quad (1.1)$$

Чим більше значення K наближається до 1, тим менше відходів матеріалу і нижче собівартість виготовлення продукції (етикеток).

Обчислити (або використати дані програмного засобу) загальну кількість аркушів (матеріалу для виготовлення етикетки).

б) Віддрукуйте запроєктовані етикетки та візуально оцініть їх якість. Використовуючи різак виконайте розділення заготовок (за умови, якщо розроблені зразки прямокутної, квадратної форми).

Контрольні запитання

- Наведіть класифікацію етикетки за різними ознаками.
- Які матеріали використовуються у виробництві етикеток?
- Якими є технологічні етапи виготовлення паперових/картонних етикеток?
 - Якими є технологічні етапи виготовлення етикеток з невсотувальних матеріалів?
 - Тканинна етикетка, її різновиди та методи задрукування.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2
**ПРОЄКТУВАННЯ СПОЖИВЧОГО ПАКОВАННЯ: ВИЗНАЧЕННЯ
ТИПУ КОНСТРУКЦІЇ ТА СТВОРЕННЯ МАКЕТУ ВІДПОВІДНО ДО
ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ**

Мета та основні завдання лабораторної роботи - Розрахунок розмірних показників споживчого пакування згідно існуючих правил. Розробка конструкції пакування, дизайну, створення розкладки відповідно обраних матеріалів та обладнання у спеціалізованому програмному забезпеченні. Друкування картонного пакування.

Обладнання, прилади і матеріали

Обладнання: персональний комп'ютер, принтер.

Матеріали: картон целюлозний (маса - 250 г/м²).

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1) Розрахувати розміри пакування. Ознайомитися з варіантом завдання (табл. 2.3). Обрати продукт, що може бути упакований в дане пакування. Визначити його габаритні розміри.

2) У відповідності з заданим типом пакування і встановленим співвідношенням розмірів сторін та заданим розміром упаковуваного продукту (табл. 2.1) визначити: довжину — l , ширину — b , висоту — h і інші конструктивні елементи пакування та загальні розміри розгортки L , B . Розрахунки занести до протоколу.

Залежно від конструкції розрізняють шість типів картонного пакування:

- (I-1 - I-5) - з чотирьохклапанним дном і кришкою,
- (II - 1 - II - 3) - з трьохклапанним дном і кришкою,
- (III-1 - III-2) - з гладким дном і чотирьохклапанною кришкою,
- (I V-1) - з гладким дном і трьохклапанною кришкою,
- (V-1 - V-5) - клапани дна і кришки у формі замків-застібок,
- (VI-1-VI-7) - с гладким дном і кришкою на шарнірі,

Внутрішні розміри пакування встановлюють з оптимальним співвідношенням сторін, рівним (табл. 2.1):

Таблиця 2.1– Оптимальне співвідношення сторін пакування

Тип	l:b:h
Тип I – I, II	2:1:2
Тип I – 2, I – 3, I – 4, I – 5, III – 2, V	2:1:4
Тип III – 1, I V	4:1:2
Тип VI – 1	1:0,6:0,6
Тип VI – 2, VI – 5	3:1:1
Тип VI – 3, VI – 6	1,6:1:1,6
Тип VI – 4	1:1:0,4
Тип VI – 7	1,2:1:0,5

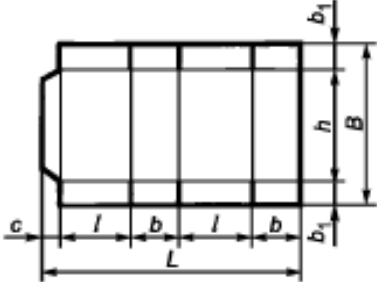
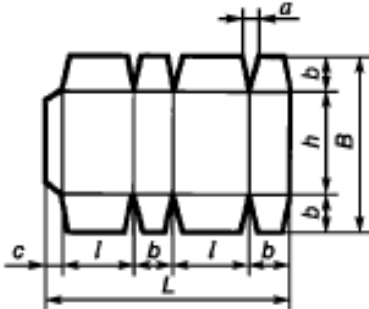
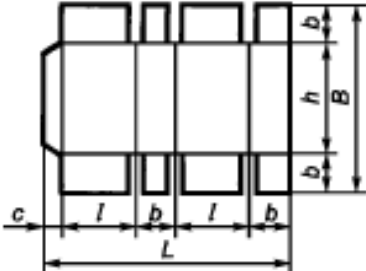
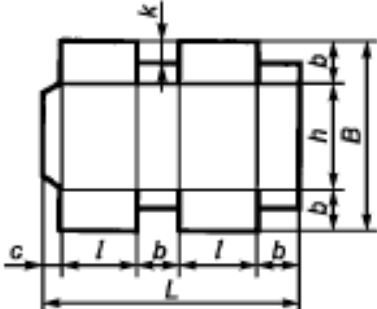
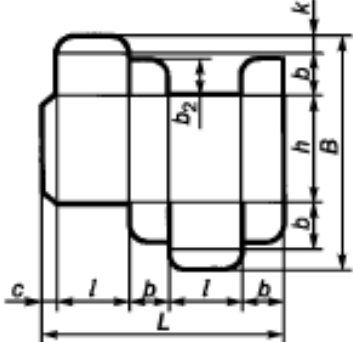
При зображенні конструкції картонного пакування, як правило, використовуються креслення пласкої заготовки (розгортки) та їх об'ємні аксонометричні проєкції, що доповнюють розгортку, за якими можна відтворити процес складання. З метою спрощення та уніфікації креслень на практиці прийняті відповідні умовні позначення (табл. 2.2). Види і товщина ліній повинні відповідати: товсті (основні) лінії ($\delta=0,6-1,6$ мм) використовуються для накреслення видимого контуру, а тонкі ($0,3-0,5$) δ – в якості штрихових, штрих пунктирних, виносних, розмірних, ліній згину на розгортках.

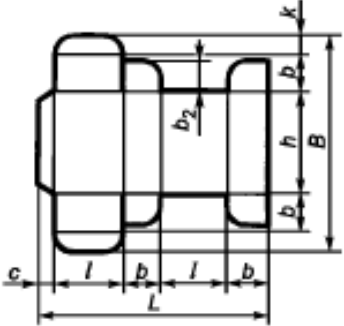
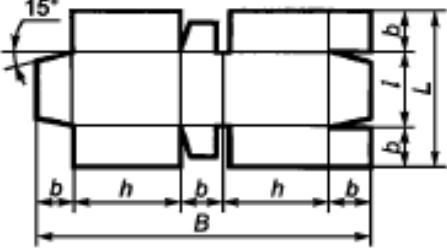
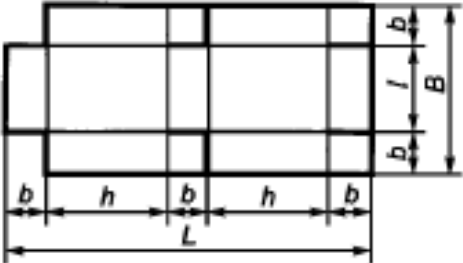
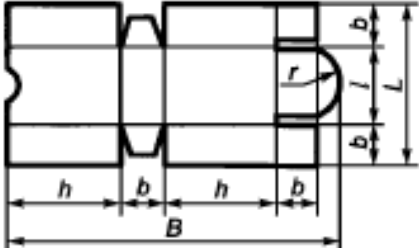
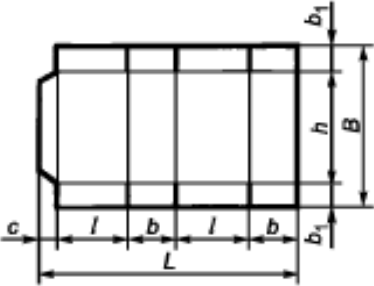
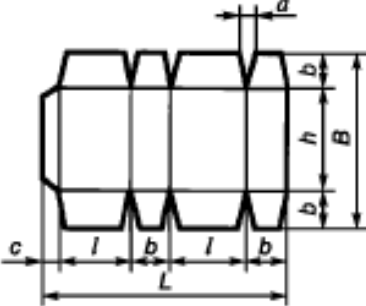
З'єднання елементів картонного пакування здійснюється різними способами. З'єднання можуть бути нероз'ємними (склеювання, зварювання, зшивання, заклепування) і роз'ємними (за допомогою язичків, затворів, натягу, планок, затискачів).

Таблиця 2.2– Умовні позначення елементів конструкцій пакувань

Умовне позначення	Найменування зображення
	Основний контур
	Штамповані розрізи
	Бігування всередину
	Бігування назовні
	Подвійне бігування
	Відривна перфорація
	З'єднання зшиванням
	З'єднання клейовою стрічкою
	З'єднання склеюванням

Таблиця 2.3– Варіанти завдань

№ з/п	Тип пакування	Розгортка пакування
1	Тип I-1 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
2	Тип I-3 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
3	Тип I-4 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
4	Тип I-5 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
5	Тип II-1 з трьох клапанним дном та кришкою	

6	Тип II-2 з трьох клапанним дном та кришкою	
7	Тип III-1 з гладким дном і чотирьох клапанною кришкою	
8	Тип III-2 з гладким дном і чотирьох клапанною кришкою	
9	Тип IV-1 з гладким дном і трьох клапанною кришкою	
10	Тип I-1 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
11	Тип I-3 з чотирьох клапанним дном та кришкою	

12	Тип I-4 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
13	Тип I-5 з чотирьох клапанним дном та кришкою	
14	Тип II-1 з трьох клапанним дном та кришкою	
15	Тип II-2 з трьох клапанним дном та кришкою	

Умовні позначення розмірів, прийнятих в таблиці 2.3:

L — довжина розгортки; B — ширина розгортки;

l — довжина пачки; b — ширина пачки; h — висота пачки;

c — ширина з'єднувального клапана, рівна $0,25-0,3 b$, але не більше 30 мм;

k — розмір, застосований конструктивно;

r — радіус, застосований конструктивно;

a — розмір, що приймається в залежності від розмірів пакування і конструкції обладнання або $\alpha = 20 - 30$ — кут між сусідніми клапанами

b_1 — $0,5 b$; b_2 — $0,8 b$; b_3 — $0,4 b$.

3) Розробити ескіз пакування. Проаналізувати відповідність розмірів та послідовність складання пакування. Створити креслення розгортки у будь-якій зручній програмі. Товщиною картону знехтувати.

4) Віддрукувати розроблений ескіз. Перевірити правильність складання та чи не допущені помилки при розрахунку конструкції.

Контрольні запитання

- Наведіть класифікацію тари та пакування за різними ознаками.
- Які матеріали використовуються у виробництві споживчого пакування?
- Якими є технологічні етапи виготовлення картонного пакування (картон целюлозний) залежно від серійності виробництва?
- Які методи друку використовуються для задруковування картонного пакування?

ТЕХНОЛОГІЇ ДРУКУ ПАКОВАНЬ ТА ЕТИКЕТОК

Мета та основні завдання лабораторної роботи - Вивчення сучасних технологій друку, які застосовуються для виготовлення етикетково-пакувальної продукції. Ознайомлення з процесами підготовки, використання різних видів фарб, матеріалів, а також специфікою друкарських машин і обладнання. Аналіз особливостей, переваг та недоліків різних методів друку в контексті їх використання для етикеток та пакувальних матеріалів. Розвиток навичок оптимізації технологічних процесів друку з метою підвищення ефективності та якості готової продукції.

Обладнання, прилади і матеріали

Обладнання: прободрукарський пристрій, (офсетна друкарська машина, флексографічна друкарська машина, цифрова друкарська машина, трафаретний верстат – на потужностях поліграфічних підприємств з демонстрацією виготовлення пакування та етикетки).

Матеріали: картон целюлозний (маса - 250 г/м²), гофрокартон тришаровий, Поліпропілен, поліетилентерефталат, самоклеючий папір, друкарські фарби.

Прилади: ваги AD-200 («Axis», Польща) з точністю вимірювання $\pm 0,001$ г; спектрофотометр SpectroEye x-rite.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1) Друкування відбитків здійснюють на лабораторному прободрукарському пристрої ЛПУ-1 з режимом перенесення фарби «прямий контакт» та «переконтакт». Друкування здійснюють на задруковуваних матеріалах для виробництва картонного пакування та етикетки.

Зважування окремих інгредієнтів здійснюють на аналітичних вагах AD-200 («Axis», Польща) з точністю вимірювання $\pm 0,001$ г.

При імітації офсетного процесу, для підготовки до друку водно-фарбову емульсію переносять на валики розкочувальної системи прободрукарського пристрою. Фарбу розкочують впродовж 15 хв. при температурі 24 ± 1 °С. Друкарську форму встановлюють в розкочувальну систему і наносять фарбу на форму впродовж 1 хв. Встановлюють форму з фарбою в прободрукарський пристрій, смужки задрукованого матеріалу розміром 48×255 мм закріплюють на планку з декелем, задають режими тиску, швидкості і

отримують відбиток. Швидкість друкування встановлюють на позначці 2,5 м/с. Тиск друкування: $P=30$ кг/см.

Кількість фарби, перенесеної на відбиток у прямому контакті і переконтакті у прободрукарському пристрої при різних показниках товщини шару фарби на формі визначають за такими показниками.

Товщину шару фарби на поверхні форми визначають за формулою:

$$h_{\phi} = \frac{m_2 - m_1}{dS} 1000, \text{ де} \quad (3.1)$$

m_1 — вага форми без фарби, г;

m_2 — вага форми з фарбою, г;

d — густина фарби, г/см³; S — площа робочої поверхні форми, см².

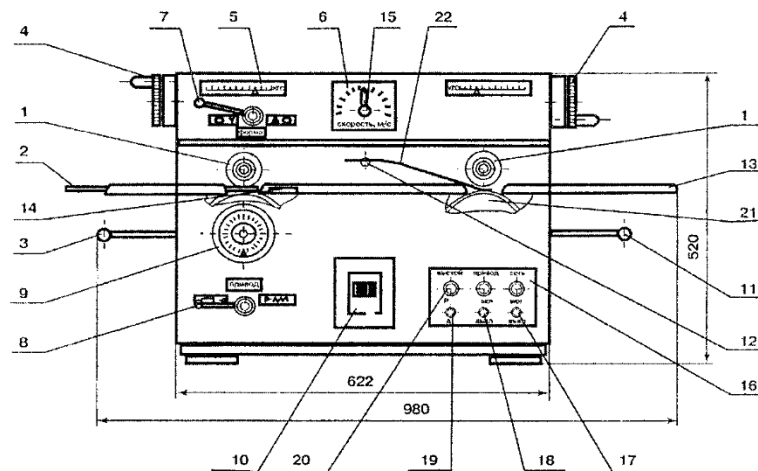


Рисунок 3.1 – Схема пробо друкарського пристрою ЛПУ-1:

1- друкарські форми, 2 – декельна планка, 3 – рукоятка закручування приводу, 4 – штурвал для натягнення пружини тиску, 5 – шкала тиску, 6 – шкала швидкості, 7 – рукоятка підйому друкарської форми, 8 – рукоятка переключення приводу, 9 – шкала для визначення кута закручування пружини, 10 – реле часу, 11- ручка обертання друкарської пари, 12 – палець з пазом, 13 – направляючий жолоб, 14 – мікровимикач, 15 – ручка датчика швидкості друку, 16 – пульт керування, 17 – вимикач електромережі, 18 – вимикач електроприводу, 19 – перемикач режиму роботи приладу, 20 – кнопка вмикання електромагніта, 21 – опорний диск, 22 – паперова смужка

Коефіцієнт перенесення визначають за формулою:

$$K_n = \frac{h_{\phi 1} - h_{\phi 2}}{h_{\phi 1}} 100, \text{ де} \quad (3.2)$$

$h_{\phi 1}$ — товщина шару фарби до друкування;

$h_{\phi 2}$ — товщина шару фарби на формі після друкування відбитка.

Результати вимірювань заносять до таблиці 6.1.

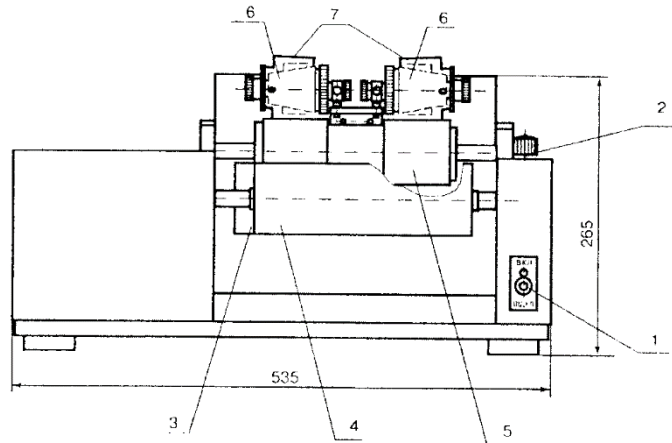


Рисунок 3.2 – Схема фарбового апарату ЛПУ – 2: 1 – вимикач електроприводу, 2 – датчик швидкості, 3, 4 – металічні розкочувальні циліндри, 5 – розкочувально-накочувальні еластичні валики, 6 – конуса, на які одягаються друкарські форми, 7 – друкарська форма

3) За результатами вимірювань п 2, будують графічні залежності коефіцієнту фарбоперенесення від товщини шару фарби на формі $K_p = h_f$ та залежність оптичної густини $D_{відб.}$ від товщини шару фарби на папері h_p . Проаналізувати побудовані залежності.

4) За результатами роботи скласти загальні висновки.

Таблиця 3.1 — Експериментальні дані визначення коефіцієнту фарбосприйняття

№	Вага форми без фарби, м1,г	Вага форми з фарбою, м1,г	Вага форми після друку, г	Кількість фарби на формі до друку, г	Кількість фарби, що перейшла, г	Товщи на фарби на формі, мкм	Товщи на фарби на декелі, мкм	Товщи на фарби, що перейшла, мкм	Залишилося фарби на ОГТІ, мкм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблиця 3.1 — Експериментальні дані визначення коефіцієнту фарбосприйняття (закінчення)

№	Коефіцієнт фарбосприйняття, Кп, %		Товщина фарби на папері після друкування, мкм/г		Вага паперу з формою до друку, г	Вага паперу з формою після друку, г	Оптична густина
	11.1	11.2	12.1	12.2			
1					13	14	15

** Демонстрація виготовлення пакування на офсетній друкарській машині, флексографічній, цифровій, трафаретному верстаті відбуватиметься на потужностях поліграфічних підприємств з демонстрацією виготовлення пакування та етикетки.

Контрольні запитання

- Споживче пакування з мікроффрокартону кашироване – етапи виготовлення.
- Способи нанесення інформації на тверде (жорстке) полімерне пакування.
- Якими є технологічні етапи виготовлення рулонного гнучкого пакування?
- Якими чином відбувається процес виготовлення дой-паку?
- Методи задруковування кашированої фольги та етапи виготовлення пакування з даного матеріалу.

ПІСЛЯДРУКАРСЬКІ ОПЕРАЦІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ СПОЖИВЧОГО КАРТОННОГО ПАКОВАННЯ

Мета та основні завдання лабораторної роботи - Цифрове різання (висікання) малотиражного споживчого пакування. Перевірка оригінал-макету. Налаштування параметрів обладнання, виготовлення зразків.

Обладнання, прилади і матеріали

Обладнання: персональний комп'ютер, цифрова друкарська машина (на прикладі ЦДМ Hewlett-Packard INDIGO PRESS 5500), автоматичний ріжучий плотер (на прикладі iECHO PK PLUS)¹.

Матеріали: картон целюлозний, мікрогофрокартон, дизайнерський картон.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

- 1) Ознайомтеся з технічними характеристиками:
 - ЦДМ HP INDIGO PRESS 5500. Основні характеристики занотуйте до протоколу.

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики ЦДМ

Технологія друку	
Формат друку	
Швидкість друку А4	
Швидкість друку А3	
Діапазон задруковуваних матеріалів	
Друкування за формулами СМΥΚ СМΥΚ+ (навести можливі варіанти)	

- Автоматичний ріжучий плотер iECHO PK PLUS (рис. 4.1)

Таблиця 4.2 – Технічні характеристики плотера

Тип	
Робоча область	
Тип ножа	
Модулі	
Швидкість різання	
Макс. товщина матеріалу	

¹ Виробничі потужності надаються дружніми друкарнями для проведення роботи. Можлива заміна моделі ЦДМ та ріжучого плотера



Рисунок 4.1 - iECHO PK PLUS

2) Розробіть оригінал-макет для споживчого пакування (вид продукції, форму пакування студент обирає самостійно). Потрібно врахувати проаналізовані технічні характеристики друкарського та післядрукарського устаткування. Виконайте розкладку пакування під формат А3. Оберіть наклад, орієнтуючись на упакуваний продукт та технологію його виготовлення на зазначеному устаткуванні.

3) Під час цифрового висікання пакування занотуйте до робочого зошита показники та виконайте необхідні розрахунки:

Таблиця 4.3 – Характеристики процесу цифрового висікання

Наклад продукції	
Задруковуваний матеріал - ЗМ (тип та його характеристики)	
Налаштування режимів та параметрів висікання відповідно до ЗМ	
Швидкість висікання одного аркушу формату____	
Швидкість висікання накладу	

4) Проаналізуйте доповненням до якого поліграфічного обладнання: офсетних комплексів та цифрових машин може бути ріжучий плотер iECHO PK PLUS. Наведіть у протоколі інші варіанти ЦДМ+ автоматичний ріжучий плотер для цифрового висікання пакування та етикетки.

Контрольні запитання

- Планшетне та ротаційне висікання. Особливості технологічного процесу.
- Сучасне устаткування для висікання пакування з гофро та мікрогофрокартону?
- Які види устаткування використовуються для висікання коротких накладів?
 - Види вирубної оснастки для виготовлення пакування з картону.
 - Основні елементи штанформи. Різновиди штанцформ.
 - Приправочні листи в процесі висікання. У яких технологіях вони використовуються та для чого?
- Компенсаційні ножі на штанцформі та їх призначення в процесі висікання.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5
**ЦИФРОВЕ ФОЛЬГУВАННЯ ТА ЛАКУВАННЯ ЕТИКЕТКОВО-
ПАКОВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Мета та основні завдання лабораторної роботи - Нанесення фольги та вибіркоче лакування етикетки та пакування на сучасному обладнанні. Фактори, що впливають на процес та якість продукції. Оздоблення різних задруковуваних матеріалів.

Обладнання, прилади і матеріали

Обладнання: персональний комп'ютер, устаткування для цифрового оздоблення відбитків лаком та фольгою MGI JETVARNISH 3DS & iFOIL-S².

Матеріали: картон целюлозний, дизайнерський картон.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1) Ознайомтеся з технічними характеристиками устаткування для цифрового оздоблення відбитків лаком та фольгою MGI JETVARNISH 3DS & iFOIL-S. Основні характеристики занотуйте до протоколу.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики устаткування для цифрового оздоблення відбитків лаком та фольгою

Товщина покриття	
Продуктивність	
Формати	
Маса м ² задрукованого матеріалу	
Задруковуваний матеріал - тип	

2) Візьміть оригінал-макет з попередньої роботи або розробіть новий адаптуючи під формат SRA3. Заздалегідь підготуйте макет для покриття лаком, використовуючи інструкцію https://www.karbon-service.com.ua/MGI_JETVARNISH_3DS_Job_preparation.pdf.

3) Під час цифрового лакування та фольгування пакування занотуйте до робочого зошита показники та виконайте необхідні розрахунки:

² Виробничі потужності надаються дружніми друкарнями для проведення роботи. Можлива заміна моделі устаткування для оздоблення.

Таблиця 5.2 – Характеристики процесу цифрового лакування та фольгування

Задруковуваний матеріал - ЗМ (тип та його характеристики)	
Характеристики лаку	
Товщина шару лаку	
Характеристики фольги	
Налаштування режимів та параметрів лакування	
Налаштування режимів та параметрів нанесення фольги	
Швидкість лакування 1 примірника	
Витрати лаку на одну облікову одиницю	
Витрати лаку на досліджуваний зразок	
Швидкість нанесення фольги на 1 примірник	
Витрати фольги на одну облікову одиницю	
Витрати фольги на досліджуваний зразок	

4) Проаналізуйте доповненням до якого поліграфічного обладнання: офсетних комплексів та цифрових машин може бути устаткування для цифрового оздоблення відбитків лаком та фольгою MGI JETVARNISH 3DS & iFOIL-S. Наведіть у протоколі інші варіанти ЦДМ+устаткування для цифрового оздоблення відбитків пакування та етикетки.

Контрольні запитання

- Яким чином здійснюється тонерне ламінування паковальної продукції?
- Особливості фольгування за допомогою струменевих принтерів.
- Технологія цифрової металізації без плівки EcoLeaf. В чому її суть?
- Технологія друкування металізованими тонерами. ЦДМ для здійснення цього процесу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПАКОВАНЬ ТА ЕТИКЕТОК

Мета та основні завдання лабораторної роботи - Вивчення методів та засобів контролю якості в процесі виготовлення пакувань та етикеток. Ознайомлення з критеріями якості, що вимагаються до готової продукції, включаючи матеріали, друк та конструкцію пакування. Розгляд застосування стандартів якості, а також методів виявлення та усунення дефектів на різних етапах виробничого процесу.

Обладнання, прилади і матеріали

Прилади: спектрофотометр X-Rite SpectroEye (геометрія 0/45, кут огляду 2°, джерело світла D65), лупа, вимірювальна лінійка, мікроскоп Levenhuk DTX 90, прозоре скло.

Матеріали: віддруковані відбитки етикетково-пакувальної продукції.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

1) Підібрати для виконання вимірювань та розрахунків відбитки етикетково-пакувальної продукції зі шкалами контролю якості. Це можуть бути відбитки цифрового, офсетного, флексографічного, глибокого, трафаретного, термотрансферного друку.

2) Для кожного зі зразків здійснити візуальний контроль якості та оцінити відбитки за 5-ти бальною шкалою, де 0 балів – погана якість, неозброєним оком видно відмінності у кольорах, несуміщення фарб, присутність дефектів на відбитках тощо, 5 балів – відмінна якість продукції, рівномірне продрукування, насичені та яскраві кольори, дефекти не візуалізуються.

Таблиця 6.1 – Візуальна оцінка якості продукції

Вид продукції (відбитки)	Бали
1	
n	
...	

3) Для візуального оцінювання відтворення кольору на відбитках провести порівняння фотографічних зображень на етикетково-пакувальній продукції (за наявності), які можна зробити за допомогою мікроскопа Levenhuk DTX 90. Такі показники, як покривна здатність, інтенсивність кольору, прозорість оцінити візуально та занести у таблицю 6.2.

Таблиця 6.2 – Характеристика покриття фарбою задрукованого матеріалу

№	Характеристика зразка	Зображення Відбитку, отримане мікроскопом	Характеристика покриття фарбою задрукованого матеріалу

4) Для кожного зі зразків здійснити інструментальний контроль якості залежно від застосованого способу друку та наявних стандартів, орієнтуючись на теоретичний матеріал вивчений під час лекцій.

За допомогою спектрофотометру виміряти значення координат системи CIE Lab в п'яти точках для контрольних плашкових полів СМУК. Виміряти оптичну густину D. Провести математичну обробку отриманих результатів шляхом розрахунку середнього арифметичного (із вибіркою п'ять вимірів):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (6.1)$$

де: \bar{x} — середнє арифметичне, n — кількість вимірів, x — параметр який вимірюється.

Користуючись стандартом ISO 12647-2: 2013, підрахувати значення ΔE (або провести підрахунки, орієнтуючись на еталонний відбиток). Дані занести в табл. 6.3.

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2} \quad (6.2)$$

Таблиця 6.3 – Колірні показники відбитків для плашкового кольору «_»

№ зразка	Координати	Номер вимірювань					\bar{x}	ΔE	D
		1	2	3	4	5			
1	L*								
	a*								
	b*								
n	L*								
	a*								
	b*								

Побудувати стовпчикову діаграму значень колірних відмінностей для кожного із досліджуваних зразків (рис. 6.1).

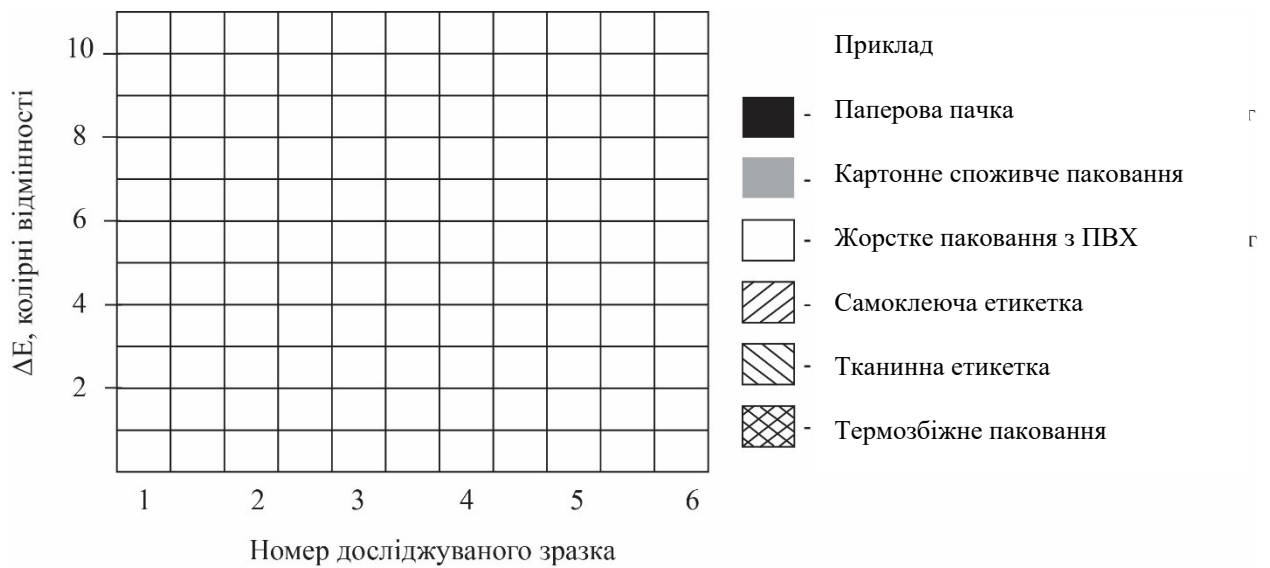


Рисунок 6.1 – Порівняльна гістограма зміни колірних відмінностей різних видів етикетково-паковальної продукції для плашкового кольору «__»

5) Зробити загальні висновки по роботі.

Контрольні запитання

- Цифровий/гібридний друк етикеток.
- Флексографічний/цифровий друк пакування.
- Якими є можливості персоналізації та модифікації етикеток?
- Наведіть регламентуючі документи, стандарти на виготовлення етикетково-паковальної продукції.
- Яка обов'язкова інформація має наноситися на етикетку?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ПОСИЛАНЬ

Основна література:

1. Інноваційні рішення для поліграфії. Упор.: Агарков І. В., Золотухіна К. І. – К.: Приватне підприємство Рекламна агенція «Да Вінчі». – 2024 р. – 330 с. ISBN 978-617-8241-10-0.
2. Летута Т. М., Татар Л. В. Пакувальні матеріали і тара : курс лекцій – Електрон. дані. – Х.: ДБТУ, 2023. – 162 с. Режим доступу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/52049/1/KL_tara_23.pdf
3. Федорів В. М. Конспект лекцій з дисципліни «Пакування харчових продуктів» . – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2021. – 136 с.
4. Соколенко А. І. Пакувальні матеріали та їх фізико-хімічні властивості : підручник / А. І. Соколенко [та ін.] ; Нац. ун-т харчових технологій. — Київ : Кондор, 2015. 396 с.
5. Ярема С. М. Етикетка [Текст]: навч. пос. / С. М. Ярема, О. М. Гавва. — К.: Ун-т Україна, НУХТ, 2007. — 635 с.

Додаткова література:

1. В.Л. Шредер, А.Н. Гавва, В.Н. Кривошей. Упаковка з полімерних плівок (Flexible Packaging). Книга на диску. – К.:ІАЦ «Упаковка», 2021. – 184 с.
2. Кривошей В. М. Упаковка в українських реаліях (друге видання). – К.:ІАЦ «Упаковка», 2023. – 356 с.
3. Халайджі В.В., Кривошей В.М. Упаковка для харчових продуктів та напоїв. – К.:ІАЦ «Упаковка», 2021. – 216 с.
4. Проектування упаковки, придатної до рециклінгу. Глобальна рекомендація щодо проектування циркулярної упаковки. – GmbH/ECR Austria, 2020. – 72. С. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1Eom7gCNVrbDG-NAqUoCH4Lw4xlWSaLC/view>
5. Кривошей В. М. Упаковка в нашому житті. – К.:ІАЦ «Упаковка», 2001. – 160 с.
6. Шредер В. Л. Упаковка из картона [Текст] : учеб. пособие / В. Л. Шредер, С. Ф. Пилипенко — Киев: ИАЦ Упаковка, 2004. — 560 с.
7. І. І. Сторіжка, О. М. Гавва, А. Г. Беспалько, А. І. Волчко. Термінологічний довідник пакувальника. – К.:ІАЦ «Упаковка». – 76 с.
8. Гавва, О. М. Пакувальне обладнання в 3 кн. Кн. 1. Обладнання для пакування продукції в споживчу тару / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко. – К. : "Упаковка", 2008. – 436 с. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/18197>

9. Гавва, О. М. Пакувальне обладнання в 3 кн. Кн. 2. Обладнання для групового пакування / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко. - К. : "Упаковка", 2007. – 136 с. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/18196>
10. Гавва, О. М. Пакувальне обладнання в 3 кн. Кн. 3. Обладнання для обробки транспортних пакетів / О. М. Гавва, А. П. Беспалько, А. І. Волчко. - К. : "Упаковка", 2006. – 96 с. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/18198>
11. Шредер В.Л., Кривошей В.Н., Кулик Н.В. Полімерна упаковка: монографія. – К.:ІАЦ «Упаковка», 2021. – 586 с.
12. Регей І. І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): навч. посіб. / І. І. Регей. — Львів: УАД, 2011. — 144 с.
13. Коваленко І.В. Пакувальне обладнання. Конспект лекцій: Навч. посіб. з курсу для студ. спец. 7.090223 – «Машини і технології пакування»/І.В. Коваленко. – К.: 2014. – 211 с.
14. Удосконалення технологій друкування та забезпечення якості тактильного сприйняття шрифту Брайля [Текст] : [монографія] / М. М. Гавенко [та ін.]. - Львів : Укр. акад. друкарства, 2019. - 279 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 248-279. - 300 прим. - ISBN 978-966-322-476-3.
15. ДСТУ 3772:2013. Оригінали для поліграфічного відтворення. Загальні технічні вимоги. — На заміну ДСТУ 3772-98; чинний від 2014—07—01.
16. ДСТУ 12647-2:2013. Поліграфія. Керування процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків. Частина 2. Процеси офсетного плоского друкування (ISO 12647-2:2004, IDT + ISO 12647-2:2004/Amd 1:2007, IDT)
17. Пакувальне обладнання харчової промисловості: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В. Олабоді] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.- техн. б-ка. – Київ, 2020. – 149 с.
<https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32064/1/packaging.pdf>