

УДК 655.326.1

DOI: 10.20535/2077-7264.3(77).2022.271804

© **Є. В. Авдяков**, магістрант, **К. І. Золотухіна**, канд. техн. наук,
доц., КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ГНУЧКОГО ПАКОВАННЯ ТА ЕТИКЕТКИ

Проаналізовано стан світового та вітчизняного ринку виготовлення гнучкого пакування, прогнозовані обсяги його виробництва на найближче десятиріччя, актуальні та перспективні технології задруковування матеріалів для гнучкого пакування та етикетки. Визначено за результатами патентного пошуку та опрацювання науково-технічної літератури основні тенденції, які є найбільш впливовими при формуванні напряму розвитку технологій виготовлення даної продукції.

Ключові слова: гнучке пакування; екологічне пакування; біорозкладальні матеріали; технології; спосіб друку; полімерні плівки; папір; фольга; електронна комерція; персоналізація.

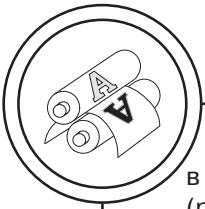
Постановка проблеми

Аналітичний огляд сучасного стану технологій виготовлення та загалом використання гнучкого пакування, його тенденції розвитку, аналіз проблем сучасного світу, які воно вирішує, є актуальним завданням. COVID-19, глобальні загрози людству, потреби споживачів, тощо визначають напрями розвитку гнучкого пакування та технологічних особливостей. Увиразнення перспективних напрямів розвитку гнучкого пакування, дозволить сформувати траєкторію вирішення деяких виробничих проблем, що виникають в друкарнях. Інформація з відображення місця технологій друкування на матеріалах для гнуч-

кого пакування у сучасному світовому та вітчизняному розрізі потребує систематизації. Тож актуальність визначення тенденцій світового та поліграфічного ринку України є очевидною.

Аналіз попередніх досліджень

Для наочного розуміння, яке місце в світі та окремих регіонах, займає гнучке пакування, його вектор еволюції, було вивчено науково-технічну інформацію з різних джерел. За даними американо-індійської консалтингової компанії Grand View Research [1] в 2021 р. обсяг гнучкого пакування оцінювався у 252 млрд доларів, а до 2030 р. буде збільшуватись



в середньому на 4,5 % за рік (рис. 1). Об'єм американського ринку, із загальної суми, на 2021 р. склав 59,9 млрд доларів та буде зростати в середньому на 3,8 % до 2030 р.

Основні долі ринку гнучкого пакування в США займають харчова, фармацевтична та косметологічна промисловість. За даними The Insight Partners [2] обсяг ринку у 2021 р. становив 176 млрд доларів, а до 2028 р. досягне майже 238 млрд доларів США завдяки зростанню на 4,4 % в середньому за рік. Дані по об'ємах ринку різняться, але обидві компанії прогнозують зростання ринку гнучкого пакування впродовж 7–10 років.

За даними дослідницько-аналітичної компанії Allied Analytics LLP [3] та згаданих вище компаній найбільшу долю сировини для виробництва гнучкого пакування займають полімерні плівки, на другому місці папір, далі алюмінієва фольга тощо. Як видно з рис. 2 (за даними від Grand View Research) полімерні плівки мають

найбільший об'єм, що свідчить про їхню функціональність та універсальність при виготовленні гнучкого пакування.

Нанесення текстово-ілюстративної інформації на матеріали для гнучкого пакування може відбуватися різними способами друку. Вибір технології друку обумовлений вихідними характеристиками, які клієнт хоче бачити в пакуванні та економічними показниками, які його задовольняють. Важливу роль грає матеріал, який буде задруковуватися, дизайн та фарбовість друку, об'єм замовлення. Це основні параметри, які впливають на вибір технології друку.

Цифровий друк гнучкого пакування та етикетки впевнено займає все більшу частку на світовому ринку друкарських послуг, так за даними аналітичної компанії Research and Markets [4] прогнозується, що глобальний ринок цифрового друку пакування зросте з 29,4 млрд доларів США у 2022 р. до 45,1 млрд доларів США до 2027 р. при середньорічному

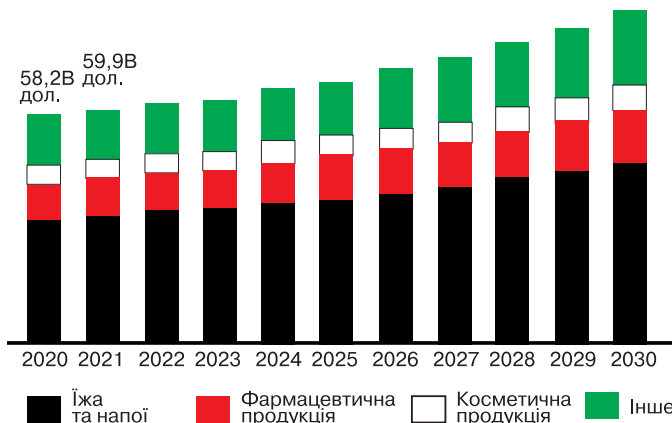
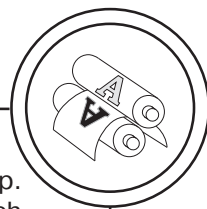


Рис. 1. Ринок гнучкого пакування США (діаграма побудована за даними американо-індійської консалтингової компанії Grand View Research [1])



темпі зростання 8,9 % з 2022 по 2027 рр. Згідно вітчизняних досліджень [5] у 2015 р. цифровий друк займав 6 % українського ринку. Одна з функцій, що робить цей друк незамінним в нинішніх реаліях — це можливість нанесення під час накладу змінних індивідуальних даних або кодування для кожної одиниці пакування (коди, QR-коди, захисні зображення, тощо). Деякі компанії-виробники в обов'язковому порядку наносять такі данні на пакування, тому виникає потреба у поєднанні цифрових принтерів з лініями флексо- та глибокого друку або повторного прогону накладу через них.

Основними факторами, що стимулюють зростання ринку офсетного друку є зростання пакувальної промисловості по всьому світу на тлі глобальних загроз. Світовий ринок офсетного друку, оцінений у 1,3 млрд доларів США у 2020 р., досягне розміру в 3,3 млрд доларів США до 2027 р., зростаючи на 13,7 % [6]. В США ринок офсетного друку оцінювався

в 356,2 млн доларів в 2020 р. Китай, за прогнозами Research and Markets, досягне прогнозованого розміру ринку в 747,5 млн доларів США до 2027 р., зростаючи на 18,2 % за період аналізу з 2020 по 2027 рр. Офсетний друк може зберегти і навіть зміцнити свої позиції на ринку друкованого пакування. Частка ринку зростає з 2017 по 2022 рр. з 29,2 % до 29,4 % [7].

Прогнозується що глобальний ринок глибокого друку, оцінений у 2,1 млрд доларів США у 2020 р., досягне розміру в 5,5 млрд доларів США до 2027 р., зростаючи на 14,3 % за рік. Частка глибокого друку на північноамериканському ринку гнучкого пакування складає 10 % і, можливо, буде мати тенденцію до зниження в майбутньому, яка пояснюється великими витратами та більш довгими термінами виготовлення продукції. Хоча, на думку спеціалістів The Freedonia Group [8], ця частка буде мати щорічне зростання від 2,8 до 3,5 %. В Західній Європі об'єм ринку гнучкого

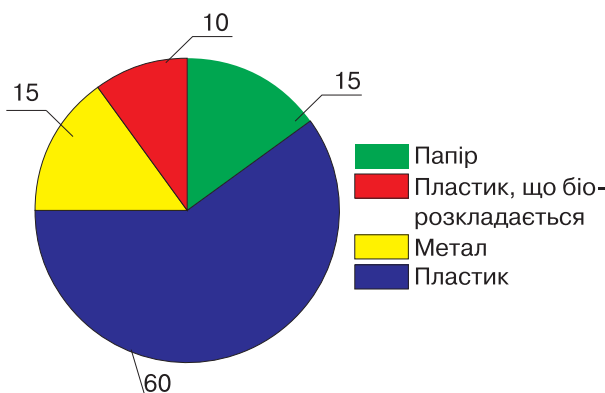


Рис. 2. Діаграма ринку гнучкого пакування за типами сировини (по-будована за даними з джерела [3])



пакування, яке друкується глибоким способом, в 2–2,5 рази більший, ніж в Північній Америці.

За науковою статтею 2015 р. в Україні глибокий друк займав 3 % від усього поліграфічного ринку [5].

За звітом компанії Mordor intelligence ринок флексографічного друку оцінювався в 107,42 млрд доларів США в 2020 р. та, як очікується, досягне 124,61 млрд доларів США до 2026 р., зростаючи на 2,44 % за прогнозований період 2021–2026 рр. [9]. Дані компанії Smithers відрізняються, але теж передбачають зростання ринку флексографічного друку на 2,1 % за період 2021 до 2027 рр. та становитимуть 205 млрд доларів США [10]. Про попит на технологію флексографічного друку також свідчить світовий ринок флексографічних друкарських машин, що до кінця 2022 р. досягнув 875,1 млн доларів США. Протягом досліджуваного періоду з 2022 по 2032 рр., прогнозований показник зростання для ринку складе 2,6 %

з очікуваною вартістю закриття 1131,4 млн доларів США. Основним ринком для флексографічних друкарських машин є пакування, флексографічний спосіб домінує над іншими технологіями друку для цієї продукції. На рис. 3 наведено розподіл способів друку для виготовлення пакування за даними Smithers Pira (станом на 2019 р.) [11].

В Україні в останнє десятиріччя стали використовувати флексографічний друк в основному для оформлення тари і пакування. Але темпи його розвитку порівняно з розвинутими країнами світу значно нижче.

Мета роботи

Аналіз тенденцій розвитку технологій виготовлення гнучкого пакування в світовому та вітчизняному просторі, виявлення перспективних напрямів та наявних проблем, які потребують вирішення у виробничих умовах, для подальшого отримання якісної продукції.

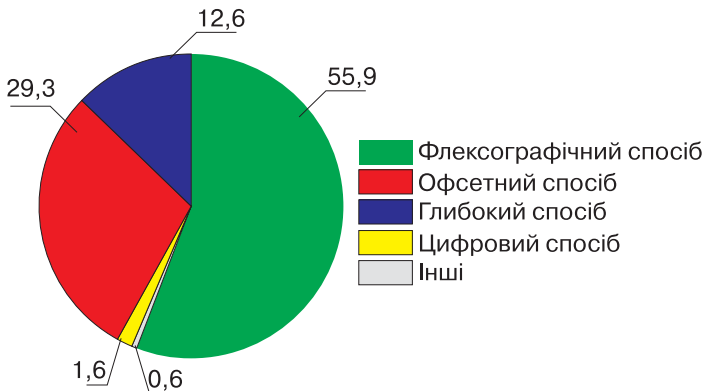
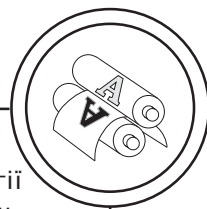


Рис. 3. Розподіл способів друку для виготовлення пакування за даними Smithers Pira (станом на 2019 р.)



Результати проведених досліджень

Світові прогнози зростання ринку гнучкого пакування в найближче десятиріччя, дають підстави стверджувати про збільшення попиту на його використання виробниками у різних сферах. Одна з глобальних причин зростання ринку — це пандемія вірусу COVID-19. Не зважаючи на те, що ця загроза порушила більшість логістичних зв'язків, роботу виробництв та призвела до труднощів із закупівлею сировини, саме вона дала поштовх ширшому використанню гнучкого пакування. Такий універсальний тип пакування розширив кордони свого використання оскільки повністю задовольняє вимоги безпеки під час пандемії. Завдяки своїй функціональності та різним можливостям, що змінюються залежно від використання певного типу сировини для створення пакування, воно займає важливе місце у ланцюгу постачання багатьох галузей промисловості та продуктів.

Аналізуючі світові та вітчизняні дані, можна відзначити, що об'єми використання невосотувальних матеріалів, подекуди паперу, фольги будуть тільки зростати, не зважаючи на загрозу глобального потепління, але змінився сам підхід використання. Основою нового підходу є концепція сталого розвитку. Використання цих видів сировини, особливо пластику, вписується в цю концепцію, якщо він є перероблюваним та придатним до багаторазового використання та відповідної утилізації. Для підтримки боротьби з глобальним потеплінням науковці та інженери шукають інно-

ваційні рішення та технології для створення екологічного гнучкого пакування, а виробники мають впроваджувати їх на своїх виробництвах [12, 13]. Це ж стосується і інших матеріалів, які використовуються на різних етапах створення гнучкого пакування, а саме фарб, клеїв, розчинників тощо. Також велике значення у зростанні ринку гнучкого пакування має маркетингова складова. Гнучке пакування — це функціональне та універсальне рішення для будь-яких типів продуктів, як для одиничних так і для пакування рідких та сипучих продуктів різної фракції. Поєднання пластикових плівок разом з алюмінієвими та папером створюють пакування з різними бар'єрними та захисними властивостями, можуть набувати будь-якої форми без шкоди для друку. Гнучкість плівки та паперу та нові технології друку дають можливість відтворювати яскравий високоякісний графічний матеріал на всій площі пакування.

Гнучке пакування на українському ринку розвивалося активно з річними темпами росту 8–10 %. Причому до 30 % такого пакування оформлялося глибоким способом друку, в більшості завдяки розміщенню замовлень компаній з відомими світовими брендами. Велику частку такого пакування виготовляє компанія «Укрпластик», яка є лідером на українському ринку (їй належить більше 50 % ринку) і одним з найбільших виробників у Східній Європі. Отже, ринок пакування в Україні, зростаючи, дотримувався світових трендів розвитку, а українське друкарство не стояло осторонь



та допомагало створювати високоякісне, привабливе пакування. Виробництва-ветерани ринку впроваджували нові технології та оновлювалися, з'являлися молоді амбіційні виробництва з бажанням зайняти своє місце у сфері. Все свідчило про майбутнє зростання ринку. Проте з початком повномасштабних бойових дій росії проти України все в один момент зупинилося. Були зупинені виробничі процеси, порушені логістичні зв'язки підприємств. Договори на постачання чи то сировини для виготовлення, чи то готової продукції для клієнтів, були не виконані. Деяка частина підприємств, які були задіяні в ланцюгу «постачальник—виробництво—клієнт» або зупинили свою роботу, або взагалі були зруйновані. На інших виробництвах не вистачає кваліфікованого персоналу, оскільки деякі спеціалісти були залучені до оборони країни. В таких реаліях важко оцінити стан ринку та технологій гнучкого па-

кування та етикетки саме в Україні, тому аналіз орієнтований здебільшого на глобальні показники.

Виходячи з аналітичного огляду технологій виготовлення гнучкого пакування та етикетки, було виконано аналіз ключових характеристик, які були оцінені експертами галузі за 10-ти бальною шкалою та узагальнені в табл. 1. Розроблено пелюсткову діаграму для візуалізації та узагальнення результату, за якою можна наочно визначити універсальність кожної з технологій друку (рис. 4).

Глобальний ринок друку швидко змінюється зі змінами у вимогах споживачів, роздрібних торговців і клієнтів. Зростаючий попит на більшу кількість варіацій і меншу довжину замовлень є рушійною силою розвитку флексографічної технології, спрямованої на підвищення ефективності на ринку, що все більше цифровізується.

Здатність флексографічної технології друкувати на різноманітних

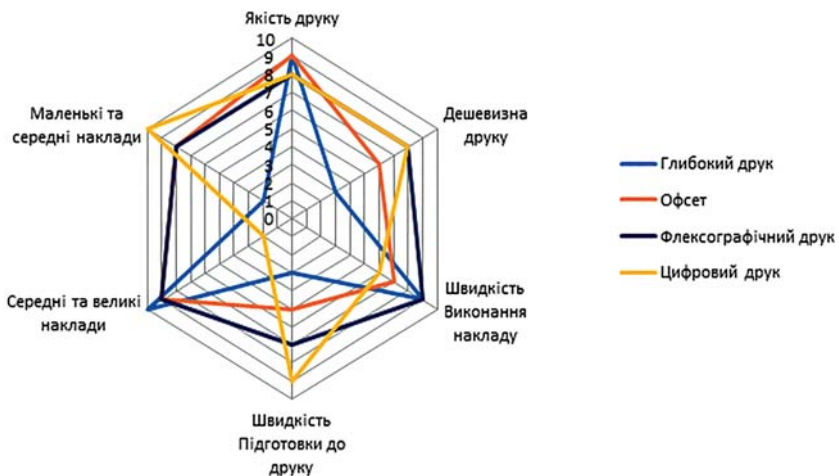
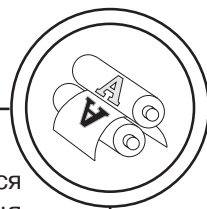


Рис. 4. Оцінка універсальності технологій друкування



підкладках дозволяє використувати цей процес для широкого діапазону друкованої продукції. Матеріалом для друку, може бути папір, картон, полімерні плівки, металізовані плівки і навіть текстиль. Таким чином можна зробити висновок, що в даний час флексографічний друк є домінуючим способом друку на пакувальних матеріалах різної природи і призначення.

Розвиток програмного забезпечення, додрукарської підготовки та друкарських процесів, чорнил і покриттів — усе це знайшло істотні інновації, що зменшує ймовірність того, що набираючий обертів цифровий друк кардинально змінить економічну ефективність флексографічного друку для середніх і великих накладів. Флексографічний спосіб забезпечує клієнтів можливістю використання матеріалів з різними оздоблювальними ефектами такими як твіст плівка, матова, глянцева плівка тощо. Також є можливість виконання оздоблювальної обробки вже задрукованих матеріалів, це вибіркоче або повне нанесення лаків, фольгування та ламінвання.

Оскільки флексографічна тех-

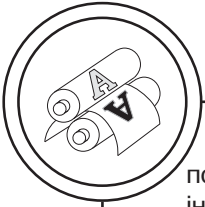
нологія широко використовується для виготовлення пакування для харчових продуктів, її також можна застосовувати для друку пакування для ліків та інших медичних товарів, самоклеючих етикеток тощо. Таким чином можна зробити висновок про те, що сучасний флексографічний спосіб друку є універсальним, що має великі технологічні можливості та охоплює широкий асортимент матеріалів. Сучасне високопродуктивне обладнання для флексографічного друку, випускають численні зарубіжні (у тому числі європейські) фірми. При цьому на випуск додрукарського і друкарського флексографічного обладнання переорієнтовуються також деякі з відомих великих світових виробників обладнання для офсетного друку (наприклад, компанія «Heidelberg Group», Німеччина), що також свідчить про перспективність флексографічного друку.

На основі ДСТУ 3575-97 «Патентні дослідження. Основні положення і порядок проведення» та обраної тематики, сформовано предмет пошуку, проведено огляд патентів за предметом

Таблиця 1

Порівняльна таблиця ключових характеристик способів друку

Спосіб друку	Якість друку	Дешевизна друку	Швидкість виконання накладу	Швидкість підготовки до друку	Ефективність середніх та великих накладів	Ефективність малих та середніх накладів
Глибокий	9	3	9	3	10	2
Офсетний	9	6	7	5	9	8
Флексографічний	8	8	9	7	9	7
Цифровий	8	8	6	8	2	10



пошуку, визначено класифікаційні індекси. На основі отриманих даних заповнено регламент патентного пошуку, наведений в табл. 2.

Ринок пакування та етикетки тільки зростає, оглянувши патенти за останні 10 років, вивчивши дані з різних джерел та ресурсів, проаналізувавши наведену інформацію, сформувався певне уявлення про тенденції розвитку технологій виготовлення гнучкого пакування. Причиною зародження та рушійною силою цих тенденцій є певні потреби споживачів та вимоги до бізнесу, які виникають з огляду на сучасні проблеми або тренди глобального світу. Після проведення аналізу можливо виділити кілька основних тенденцій, які є найбільш впли-

вовими на формування напряму розвитку технологій гнучкого пакування та етикетки:

— виготовлення екологічного пакування;

— використання пакування в електронній та цифровій комерції;

— персоналізації пакування (за рахунок цифрового друку);

— забезпечення стабільного кольоровідтворення на відбитку впродовж накладу.

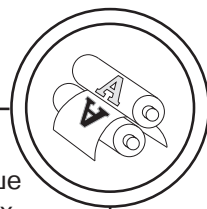
Кумулятивна крива розвитку патентної інформації наведена на рис. 5.

Знайдена інформація під час патентного пошуку та в інших профільних джерелах вказує, що сировину для гнучкого пакування можливо виготовляти з біо-

Таблиця 2

Регламент патентного пошуку

Предмет пошуку	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспективність
Устаткування для нанесення фарби на робочу поверхню контактним способом; обладнання флексографічного способу; пристрої для керування інтенсивністю, кольором; поверхні валиків друкарських машин; задруковані матеріали для виготовлення гнучкого пакування та етикетки; нанесення фарби і друкування з використанням друкарських форм; дефекти при друкуванні гнучкого пакування та способи їх усунення	Україна, США, Японія, Тайвань, Німеччина, Іспанія, Китай, Корея, Таїланд, Франція	B41F 31 — пристрої для нанесення фарби, B05C — устаткування для нанесення фарби контактним способом, B41F 5 — ротаційні друкарські машини, B41F 13 — конструктивні елементи для ротаційних друкарських пресів або машин, G02F 1 — пристрої для керування інтенсивністю, кольором, або напрямом світла, B41F 23 — пристрої для оброблення поверхонь листів, рулонів у поєднанні з друкуванням, B41M 1 — нанесення фарби і друкування з використанням друкарських форм	2012–2022



логічних або багаторазових матеріалів. Пакування, що біорозкладається та плівка набувають популярності та є прийнятною заміною традиційному пластиковому пакуванню. Наприклад, крохмаль, целюлоза, полігидроксibuтират (PHB), полігидроксіалканоати (PHA) та інші біополімери активно використовуються при виготовленні даної продукції. Крім того, пластикове пакування замінює рослинне з цукрової тростини, кокосового горіха, коноплі та кукурудзяного крохмалю. Цукрову тростину можна переробити в етилен, який можна використовувати для виготовлення поліетилену. Цей процес включає переробку крохмалю для отримання молочної кислоти, яка може стати полімолочною кислотою.

Інша складова питання екологічного пакування — це збільшення використання мономатеріалів, тобто виготовлення пакування та етикетки з однакових

матеріалів, що допоможе легше сортувати та переробляти їх. У гнучкому пакуванні традиційно використовуються композитні структури (ламінати), які часто містять поліетиленову плівку, що використовується як герметик, з орієнтованими плівками, такими як поліестер, які використовуються як підкладка. Таке пакування з багатьох матеріалів є важко перероблюваним, тому питання мономатеріальних пакувань залишається актуальним. Багато брендів обирають папір, оскільки його можна переробляти 6–8 разів, перш ніж він зношується. Крім того, папір можна переробити в нові паперові вироби, такі як письмовий папір, газети, конверти, гофрований картон і коробки для яєць.

Все більше компаній зараз розробляють концепцію екологічного пакування для підтримки тенденції сталого розвитку в галузі. Прикладом цього є запуск TricorBraun гнучкого пакувального

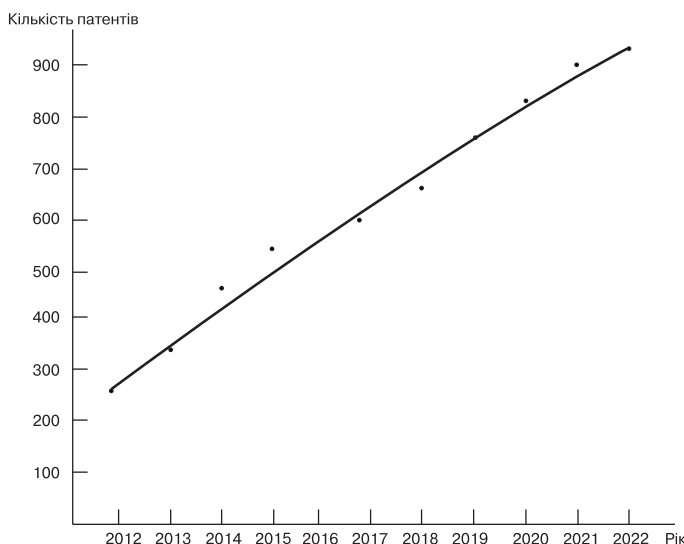


Рис. 5. Кумулятивна крива розвитку патентної інформації за роками



матеріалу рослинного походження, який повністю компостується [14]. Даний матеріал придатний для промислового компостування відповідно до стандарту тестування ASTM D6868 для компостованого пластику, покритого папером.

OCEANIUM розробляє компостне пакування з морських водоростей. Це британський стартап, який виготовляє продукцію з екологічно вирощених морських водоростей. Очікується що даний матеріал можливо буде компостувати в домашніх умовах, що змінить традиційне відношення до пакування «використай і викинь» [15].

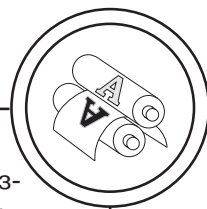
Болгарський стартап LAM'ON виробляє 100 % компостну та плівку, що біорозкладається для ламінування та виготовлення пакування з фольги. Стартап пропонує пакувальну фольгу з полімолочної кислоти (PLA) PACK'ON та плівку для ламінування LAM'ON, отриману з кукурудзи. Використання наночастинок срібла як антибактеріальних добавок у фользі та її киснево-бар'єрні властивості, роблять її придатною для упаковки харчових продуктів. Плівка та фольга розкладаються на природні матеріали, такі як вода, вуглекислий газ і композит. Крім того звіт про випробування фольги продемонстрував відсутність міграції олій та інших елементів із фольги, що робить її безпечною для продуктів харчування та косметики [16, 17].

Збільшення продажів завдяки електронній комерції позитивно вплинув на ринок пакування. Гнучке пакування виявилось ідеальним рішенням для цього сегменту. Воно є міцним та зносостійким, друк на ньому якісний

та довговічний. Це особливо важливо в електронній комерції, де продукт обробляється принаймні втричі частіше, ніж у традиційному каналі роздрібною торгівлі. Широкий вибір можливих форм-факторів гнучкого пакування дає можливість пакувати будь-які категорії товарів, від корму для домашніх тварин та медикаментів до закусок та косметики. Таким чином електронна комерція та цифрові інновації вносять технологічні зміни в традиційне гнучке пакування та дозволяють споживачам краще спілкуватися з брендами. Розумне пакування використовує такі технології, як QR-коди, розумні етикетки, RFID та чіпи зв'язку ближнього поля (NFC). Ці передові рішення пропонують додаткові переваги безпеки, автентифікації та підключення, перетворюючи пакування продукту на носій даних і цифровий інструмент. Пакування AR надає компаніям можливість краще взаємодіяти з клієнтами, знайомлячи їх із різноманітним вмістом продукту, кодами знижок, відеоуроками тощо.

Словенський стартап Track-Legit створює інтелектуальне пакувальне рішення для відстеження продуктів на основі IoT. Це дозволяє брендам виявляти контрафактну діяльність, виявляти відхилення та перевіряти справжність продукції.

Персоналізація стала головною тенденцією пакування 2022 р., і вона обов'язково залишиться на довгий час. Все ж таки розкриті вище тенденції розвитку гнучкого пакування стали актуальними з часом та є глобальними напрямками. Питання яке було, залишається та буде важливим —



це питання якості та кольору на відбитку. Зовнішній вигляд пакування грає велику маркетингову складову. Яскраві насичені кольори привертають увагу споживача, у той час як якісний друк, без дефектів з деталізованими зображеннями, дає зрозуміти потенційному покупцю, що це продукт високого класу та спонукає придбати його. З огляду на ці обставини, виробники, які використовують гнучке пакування, ставлять високі вимоги до якості друку перед друкарнями. Тому для того, щоб залишатись на ринку пакування, друкарні шукають шляхи виконання цих вимог. В свою чергу це спонукає ключових гравців виробництва друкарських машин, фарб, додрукарського обладнання вводити інновації та розробляти нові продукти: автоматизовані друкарські машини з впровадженням робототехніки та швидкістю друку 400–600 та більше метрів на хвилину; екологічне та швидкісне додрукарське обладнання з можливістю виготовлення форм високої роздільної здатності. Все це є більш ефективними, екологічними та продуктивними рішеннями, які пропонують виробники обладнання та матеріалів.

Та є виробничі питання, які виникають на рівні кожної окремої друкарні. Адже саме там визначаються завдання та проблеми, вирішення яких в кінцевому результаті, дає якісний друк з відмінним та стабільним кольоровідтворенням. В деяких випадках інноваційні обладнання або матеріали, які вводяться в техноло-

гічний друкарський процес, призводять до нових проблем, оскільки вводиться нова зміна, що може бути причиною вирішення однієї проблеми та появою іншої. В подібних ситуаціях важливою складовою є розуміння походження проблем та дефектів, які виникають під час друкування та можливість, а головне знанням персоналу, як ці проблеми вирішити.

Під час пошуку патентної інформації щодо дефектів друку, їх класифікації та аналізу, способів їх вирішення або запобігання виявилось, що подібної інформації дуже мало. Тому дана тема буде розкрита в наступних статтях.

Висновки

1. Проведений аналіз ринку гнучкого пакування та етикетки сприяв виявленню тенденцій розвитку поліграфічної галузі.

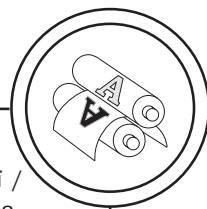
2. Впровадження у виробництво інноваційного обладнання та матеріалів, потребують розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій. Виникає потреба у тестуванні, пробному друкуванні, затвердженні еталонного зразку перед запуском накладу із ретельним дослідженням системи «оригінал-макет—відбиток».

3. Постає питання ретельного виявлення дефектів під час виготовлення гнучкого пакування та етикетки при використанні у виробничому циклі конкретних витратних матеріалів, режимів та параметрів друкування; пошуку причин їх виникнення та способів усунення, на що будуть спрямовані подальші дослідження.



Список використаної літератури

1. Flexible Packaging Market Size, Share & Trends Analysis Report By Raw Material (Plastics, Paper, Metal, Bioplastics), By Application (Food & Beverages, Pharmaceutical, Cosmetics), By Region, And Segment Forecasts, 2022–2030. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-flexible-packaging-market> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
2. Flexible Packaging Market Forecast to 2028 — COVID-19 Impact and Global Analysis By Material (Plastics, Paper, Aluminum Foils, and Others), Product Type (Pouches, Bags, Films and Wraps, and Others), and Application (Food and Beverages, Medical and Pharmaceutical, Personal Care and Cosmetic, Industrial, and Others). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.theinsightpartners.com/reports/flexible-packaging-market> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
3. Flexible Packaging Market by Material. Global analysis, 2022–2031. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.alliedmarketresearch.com/flexible-packaging-market> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
4. Global Digital Printing Packaging Market by Printing Inks (Solvent-based, UV-based, Aqueous), Printing Technology, Format, Packaging Type (Corrugated, Folding Cartons, Flexible Packaging, Labels), End-use Industry, and Region — Forecast to 2027. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5626448/> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
5. Благодір О. Систематизація технологій виготовлення етикетково-пакувальної продукції в Україні / О. Благодір, Т. Розум, О. Сокол // Наукові записки. 2015. № 2(51). С. 101–106. Режим доступу: <http://nz.uad.lviv.ua/static/media/2-51/13.pdf>.
6. Offset Printing: Global Strategic Business Report. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5302148/offset-printing-global-market-trajectory-and> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
7. Offset printing: a good choice for flexible packages. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dgpsservices.com/news/offset-printing-a-good-choice-for-flexible-packages/> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
8. Reliable and unbiased industry market research. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.freedoniagroup.com> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
9. Flexographic printing market — growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2022–2027). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/flexographic-printing-market> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
10. The Future of Flexographic Printing to 2027. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing/the-future-of-flexographic-printing-to-2027> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.
11. Our Industry. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.fta-europe.eu/our-industry/> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.



12. Кукура Ю. А. Екологічне гнучке пакування: сучасні тенденції / Ю. А. Кукура, В. В. Кукура, В. Б. Репета // Поліграфія і видавнича справа. 2022. № 1(83), С. 36–46. Режим доступу: <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/1-83/5.pdf>.

13. Кривошей В. М. Екологічність упаковки / В. М. Кривошей // Упаковка. 2021. № 6. Режим доступу: <https://upakjour.com.ua/zhurnal-upakovka/potochnij-nomer/> (дата звернення: 23.01.2022).

14. Biotré™ 3.0, plant-based flexible packaging product from tricolorbraun flex, receives bpi compostable certification. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.tricolorbraun.com/03072022-biotre-30-plant-based-flexible-packaging-product-from-tricolorbraun-flex-receives-bpi-compost> (дата звернення 14.08.2022). Назва з екрана.

15. A biorefining revolution. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://oceanium.world/our-oceanium-products/> (дата звернення 20.11.2022). Назва з екрана.

16. Lam'on and pack'on are almost here! [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lam-on.com/> (дата звернення 20.10.2022). Назва з екрана.

17. Nanofiller Reinforced Biodegradable PLA/PHA Composites: Current Status and Future Trends. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2073-4360/10/5/505/htm> (дата звернення 13.11.2022). Назва з екрана.

References

1. *Flexible Packaging Market Size, Share & Trends Analysis Report By Raw Material (Plastics, Paper, Metal, Bioplastics), By Application (Food & Beverages, Pharmaceutical, Cosmetics), By Region, And Segment Forecasts, 2022–2030*. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-flexible-packaging-market> [in English].

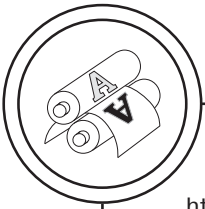
2. *Flexible Packaging Market Forecast to 2028 – COVID-19 Impact and Global Analysis By Material (Plastics, Paper, Aluminum Foils, and Others), Product Type (Pouches, Bags, Films and Wraps, and Others), and Application (Food and Beverages, Medical and Pharmaceutical, Personal Care and Cosmetic, Industrial, and Others)*. Retrieved from <https://www.theinsightpartners.com/reports/flexible-packaging-market> [in English].

3. *Flexible Packaging Market by Material*. Global analysis, 2022–2031. Retrieved from <https://www.alliedmarketresearch.com/flexible-packaging-market> [in English].

4. *Global Digital Printing Packaging Market by Printing Inks (Solvent-based, UV-based, Aqueous), Printing Technology, Format, Packaging Type (Corrugated, Folding Cartons, Flexible Packaging, Labels), End-use Industry, and Region – Forecast to 2027*. Retrieved from <https://www.researchandmarkets.com/reports/5626448/> [in English].

5. Blagodir, O., Rozum, T., & Sokol, O. (2015). Systematyzatsiya tekhnolohiy vyhotovlennya etyketkovo-pakuval'noyi produktsiyi v Ukraini [Systematization of manufacturing technologies for label and packaging products in Ukraine]. *Naukovi zapysky*, (2(51)), 101–106. [in Ukrainian].

6. *Offset Printing: Global Strategic Business Report*. Retrieved from <https://www.researchandmarkets.com/reports/5302148/offset-printing-global-market-trajectory-and> [in English].



7. *Offset printing: a good choice for flexible packages*. Retrieved from <https://dgpressservices.com/news/offset-printing-a-good-choice-for-flexible-packages/> [in English].

8. *Reliable and unbiased industry market research*. Retrieved from <https://www.freedoniagroup.com> [in English].

9. *Flexographic printing market – growth, trends, Covid-19 impact, and forecasts (2022–2027)*. Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/flexographic-printing-market> [in English].

10. *The Future of Flexographic Printing to 2027*. Retrieved from <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing/the-future-of-flexographic-printing-to-2027> [in English].

11. *Our Industry*. Retrieved from <https://www.fta-europe.eu/our-industry/> [in English].

12. Kukura, U., Kukura, V., & Repeta, V. (2022). Ekolohichne hnuchke pakovannya: suchasni tendentsiyi. [Ecological flexible packaging: modern trends]. *Polihrafiya i vydavnycha sprava*, (1(83), 36–46 [in Ukrainian].

13. Kryvoshei, V. (2021). Ekolohichnist' upakovky. [Ecological packaging]. *Upakovka*, 6. Retrieved from <https://upakjour.com.ua/zhurnal-upakovka/potochnij-nomer/> [in Ukrainian].

14. *Biotré™ 3.0, plant-based flexible packaging product from tricolorbraun flex, receives bpi compostable certification*. Retrieved from <https://www.tricolorbraun.com/03072022-biotre-30-plant-based-flexible-packaging-product-from-tricolorbraun-flex-receives-bpi-compost> [in English].

15. *A biorefining revolution*. Retrieved from <https://oceanium.world/our-oceanium-products/> [in English].

16. *Lam'on and pack'on are almost here!* Retrieved from <https://lam-on.com/> [in English].

17. *Nanofiller Reinforced Biodegradable PLA/PHA Composites: Current Status and Future Trends*. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2073-4360/10/5/505/htm> [in English].

The state of the global and domestic market for the production of flexible packaging, the projected volumes of its production for the next decade, current and promising technologies for printing materials for flexible packaging and labels are analyzed.

Keywords: flexible packaging; ecological packaging; biodegradable materials; technologies; printing method; polymer films; paper; foil; electronic commerce; personalization.

Надійшла до редакції 13.09.22