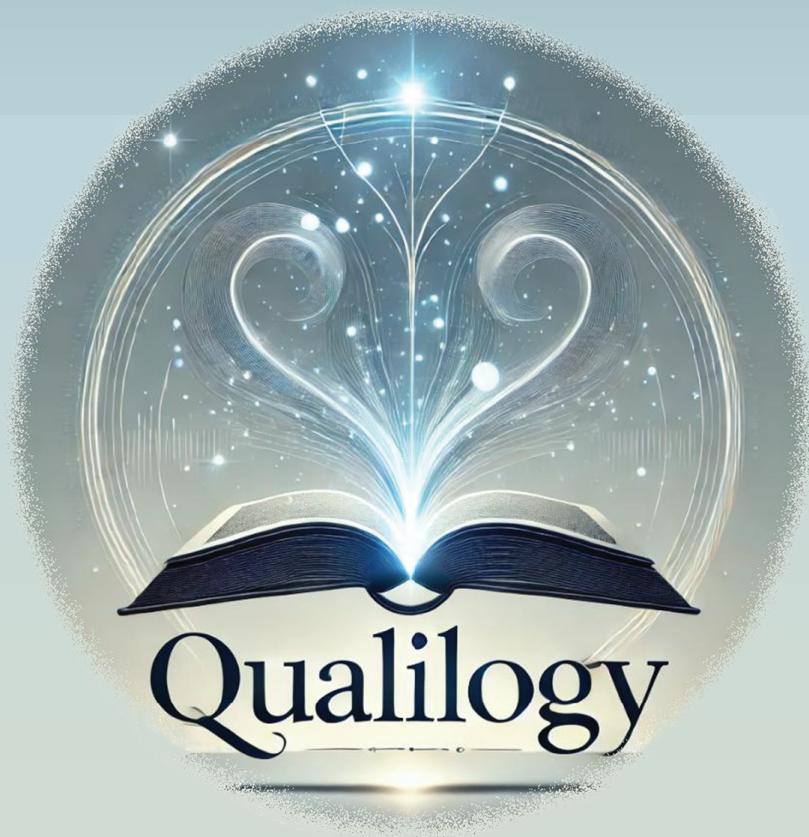


КВАЛІЛОГІЯ КНИГИ МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

VI Міжнародна науково-практична конференція
студентів, магістрантів та аспірантів



Міністерство освіти і науки України
Інститут поліграфії та медійних технологій
Національного університету «Львівська політехніка»
Кафедра поліграфічних технологій та паковань

КВАЛІЛОГІЯ КНИГИ МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

VI Міжнародна науково-практична конференція
студентів, магістрантів та аспірантів



3 квітня 2025 року

Львів, Україна

Львів
Видавництво Львівської політехніки
2025

УДК 655:004:070:621:330

К 32

Квалілогія книги : матеріали конференції. VI Міжнародна науково-практична конференція студентів, магістрантів та аспірантів (Львів, 3 квітня 2025 р.). – [Електронне видання]. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2025. – Режим доступу: <https://uad.edu.ua/>, вільний. – Заголовок з екрана. – Мова укр. і англ.

ISBN 978-966-994-032-2

До збірника увійшли матеріали доповідей учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів (3 квітня 2025 р.). Тексти публікуються в авторській редакції.

УДК 655:004:070:621:330

Відповідальний за випуск *Кадиляк М. С.*

Матеріали публікуються в авторській редакції

ЗМІСТ

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Milena Fornalek

dr inż. Janina Leks-Ściepień

WPLYW SPOSOBU WYKONANIA FORM TAMPONDRUKOWYCH
NA ICH JAKOŚĆ

13

Maria Potempa

Promotor: dr hab. inż. S. Khadzhynova, profesor uczelni

BADANIE WPLYWU PRIMERA NA JAKOŚĆ NADRUKU INK-JET NA
TEKTURZE FALISTEJ ORAZ WYTRZYMAŁOŚĆ TEKTURY FALISTEJ

16

Сліпецький Ю. Б.

Науковий керівник: Кудряшова А. В., д. т. н., доцент

ОСОБЛИВОСТІ ІЛЮСТРАТИВНОГО ОФОРМЛЕННЯ ГАЗЕТНО-
ЖУРНАЛЬНИХ ВИДАНЬ

19

Авдяков Є.В.

Науковий керівник: Киричок Т.Ю., д. т. н., професор

ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОМОСТІ ЧИННИКІВ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИКИ
ЯКОСТІ ВІДБИТКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

21

Пітушенко О. А.

Науковий керівник: Сельменська З. М., к. т. н., доцент

ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ
ЯКОСТІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ДИТЯЧИХ ВИДАНЬ

27

Карпа І.І., Коляда Д.Ю., Зварич А.Р.

Науковий керівник: Ривак П.М. к. т. н., доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ДРУКУВАННЯ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ
ОФСЕТНИМ СПОСОБОМ ЗІ ЗВОЛОЖЕННЯМ

30

Далик Назар

Науковий керівник: Піскозуб Й. З., д. ф.-м. н., професор

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ КОРИСТУВАЦЬКОГО
ІНТЕРФЕЙСУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВЕБРЕСУРСУ

33

Patryk Śliwa,

Promotor: prof., dr hab. inż. Svitlana Havenko

BADANIA JAKOŚCI NADRUKU FLEXOGRAFICZNEGO NA PAPIERZE

36

Коротенко В. В.	
Науковий керівник: Киричок Т. Ю., д. т. н., професор	
ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ІНТАГЛЮДРУКУ	39
Шаповал О.Б.,	
Ільницька Ю.В.,	
Науковий керівник: Слободяник В.Г., к. т. н., доцент	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ДРУКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ	
ГАЗЕТНО-ЖУРНАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ	42
Лозинський Н.М.	
Науковий керівник: Бернацек В. В., к. т. н., доцент	
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАНЬ	45
Валовий П. А., Мазуркевич Я.С.	
Наукові керівники: Гавенко С.Ф., д. т. н., професор,	
Лабецька М. Т., к. т. н., доцент	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВІДБИТКІВ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ	48

ЕЛЕКТРОННІ ВИДАННЯ

Филь В.Я.,	
Калінський М.В.	
Науковий керівник: Миклушка І.З., к. т. н., доцент	
ЗАЛУЧЕННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ СКАНОВАНИХ	
СТОРІНОК СТАРОДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ	50
Чінкує К., Чінкує П.,	
Наукові керівники: Огірко І.В., д. ф.-м. н., професор	
Ясінський М.Ф., д. т. н., професор	
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ПОЛІГРАФІЇ	53
Кондратовець В.В.,	
Наукові керівники: Огірко І.В., д. ф.-м. н., професор	
Ясінський М.Ф., д. т. н., професор	
ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ	55
Колцьо В. М.,	
Науковий керівник: Хамула О. Г., к. т. н., професор	
АНАЛІЗ SMS СИСТЕМ ЩОДО ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ СТВОРЕННІ	
WEB-САЙТІВ	57

ДРУКОВАНІ ВИДАННЯ

Логінський А. А., Бучій О.Я.

Науковий керівник: Конюхова І. І., к. т. н., доцент

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДІЛОВИХ ЩОДЕННИКІВ 60

Сваткова Н. Д.

Науковий керівник: Дядюх-Богатько Н. Й.,

кандидат мистецтвознавства, доцент

ВПЛИВ СЮРРЕАЛІЗМУ НА ДИЗАЙН КНИГИ 62

Кательницька А.І.

Науковий керівник: Десик М.Г., к. т. н., доцент

**АДАПТАЦІЯ ШКІЛЬНОГО ДРУКОВАНОГО ВИДАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З
ДИСЛЕКСІЄЮ 65**

Ратушний Н,

Науковий керівник: Кулік Л.Й., к. т. н., доцент

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДИТЯЧИХ КНИГ 68

Ледахівська М. В.,

Науковий керівник: Борисенко О. М., доцент

**ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКИХ ШРИФТІВ
НА ПОЧАТКУ 2020-ИХ РОКІВ 70**

Шалева Р.М.

Науковий керівник: Ткач Л. М., к. філол. н., доцент

КНИГА ЯК НЕЗВМІННИЙ АТРИБУТ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО УСПІХУ 73

ПОЛІГРАФІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ: PREPRINT, PRINT І POSTPRINT

Мусянович П.А.

Науковий керівник: Савченко О.М., к. т. н., доцент

ІННОВАЦІЇ У ВИГОТОВЛЕННІ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ 76

Крохмальний І.В.

Науковий керівник: Кадиляк М.С., к. т. н., доцент

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ
РОЗГОРТКИ ПАКОВАННЯ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ 79**

Двірник С.І.

Науковий керівник: Кадиляк М.С., к. т. н., доцент

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ДИЗАЙНІ ПАКОВАНЬ 81

Саксонова А.Ю.	
Науковий керівник: Волощук Л.А., викладач спецдисциплін	
ВОДОРЕАКТИВНИЙ ДРУК У ПОЛІГРАФІЇ	83
Семенець Т.Д.	
Науковий керівник: Шаршунович О. В., викладач спецдисциплін	
БРОНЗУВАННЯ ТА ТРИВИМІРНЕ БРОНЗУВАННЯ У ПОЛІГРАФІЇ	86
Шаршунович О. В., викладач спецдисциплін	
ТЕХНОЛОГІЯ DTF (Direct To Film) – ПЕРЕДОВА	
ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКУ	88
Гордієнко Т.А.	
Науковий керівник: Нерода Т. В., к. т. н., проф.	
ЗАСТОСУВАННЯ ЧАТ-БОТІВ ПРИ ДОДРУКАРСЬКІЙ ОБРОБЦІ	
ЗАМОВЛЕНЬ	91
Корчак В. О.	
Науковий керівник: Репета В.Б. д. т. н., професор	
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОБЛЕННЯ	
ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛАКУВАННЯМ	94
Горяєва Є. О.	
Науковий керівник: Кульчицька Х. Б., к. т. н., доцент	
ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ДОДРУКАРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ СТІКЕРПАКІВ	97
Гарасимович К. А.	
Науковий керівник: Кульчицька Х. Б., к. т. н., доцент	
ТРАНСФОРМАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ	
У ГРАФІЧНІ РЕДАКТОРИ	100
Зборівський Н. А.,	
Науковий керівник: Конюхова І. І., к. т. н., доцент	
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИСІКАННЯ	
ДЛЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ТА ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ	103
Степанець В. О., Шурко В.Б.	
Науковий керівник: Зацерковна Р. С., к. т. н., доцент	
ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ПАКУВАЛЬНІЙ ІНДУСТРІЇ	105
Локатир Б.І.	
Науковий керівник: Цуца Н. М., к. т. н., доцент	
ЛАЗЕРНИЙ ДРУК – ЯК МЕТОД ПЕРЕНЕСЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ	
НА ЛІТОГРАФСЬКУ ФОРМУ	107

Бучак О.Ю., Стефанюк Б.І., Науковий керівник: Ковальський Б.М., д. т. н., професор ВИВЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ШОРСТКОСТІ ЦИФРОВИХ ФЛЕКСО- ГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ	110
Ruslan Selmenskyi Scientific supervisor: Maik V. Z. Professor, Cand, Professor of the Department of PTP USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DISTANCE LEARNING	113
Альошин А. Д. Науковий керівник: Сельменська З. М. к. т. н., доцент ВИКОРИСТАННЯ ІНФОГРАФІКИ В ГАЗЕТАХ	115
Mazurchak V.L. Scientific advisor Maik L.Ya. Associate Professor, Candidate of Technical Sciences POSTSCRIPT PROGRAMMING LANGUAGE IN MODERN PUBLISHING SYSTEMS	117
Plakhtyna Z.I. Scientific supervisor: Selmenska Z. M., Associate Professor, Associate Professor of the Department of MT NEURAL NETWORKS IN THE LAYOUT OF MULTI-COLUMN PUBLICATIONS	119
Хащівський В. В., Науковий керівник: Голубник Т. С., к. т. н., доцент АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ ПРИХОВАНОГО ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ В ЕЛЕКТРОФОТОГРАФІЇ	121
Бигар М.В., Коваль О.В. Науковий керівник: Занько Н.В., к. т. н., доцент Науковий керівник: Писанчин Н.С., к. т. н., доцент ІНСТРУМЕНТИ ПРОГНОЗУВАННЯ КОЛЬОРОВІДТВОРЕННЯ В ПОЛІГРАФІЇ	124
Занько А.С., Скрипка Д.Р. Науковий керівник: Ковальський Б.М., д. т. н., професор ЗНАЧЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ОСВІТЛЕННЯ ПРИ ОЦІНЮВАННІ КОЛЬОРІВ НА ВІДБИТКУ	127

Черемха С.І.	
Науковий керівник: Жидецький В.Ц., к. т. н., доцент	
ШКІДЛИВІ ВИРОБНИЧІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРАЦІВНИКІВ ДРУКАРСЬКИХ ЦЕХІВ	130
Черниш І.І.	
Науковий керівник: Доломакін Ю.Ю., к. т. н., доцент	
ВІТРИНА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ	133
Стефанюк Б.І.	
Бигар М.В., Коваль О.В.	
Науковий керівник: Ковальський Б.М., д. т. н., професор	
НАЛАШТУВАННЯ КОЛЬОРОПОДІЛУ ДЛЯ НЕСТАНДАРТНИХ ОРИГІНАЛІВ ОФСЕТНОГО ДРУКУ	136
Марчук К.,	
Науковий керівник: Котмальова О.Г., к. т. н., доцент	
ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ОБЛАСТІ КОНСТРУКЦІЇ ПАКОВАНЬ	139
Масира С.,	
Науковий керівник: Котмальова О.Г., к. т. н., доцент	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДРУКОВАНОЇ АРОМОРЕКЛАМИ	141
Гутковський М. Д.	
Науковий керівник: Кульчицька Х. Б. к. т. н., доцент	
ДОДРУКАРСЬКА ПІДГОТОВКА ВИДАНЬ У ЛІТЕРАТУРНІЙ АГЕНЦІЇ «ПІРАМІДА»	143
Дроб В.Л.	
Науковий керівник: Снігур Н. С. к. т. н., доцент	
ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ЛОГОТИПУ	145
Мороз Р. Б.	
Науковий керівник: Нерода Т.В., к. т. н., професор	
АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНФЕРЕНЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЗАСОБАМИ ВЕБПЛАТФОРМИ INDICO	147
Владика Т.В.	
Науковий керівник: Кулік Л.Й., к. т. н., доцент	
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ В ТЕХНОЛОГІЇ ОФСЕТНОГО ДРУКУ	150

Владика Н.В.	
Науковий керівник: Бернацек В. В., к. т. н., доцент	
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ПАКОВАНЬ ТЕХНОЛОГІЄЮ ОФСЕТНОГО ДРУКУ	153
Марчук Р.П.	
Науковий керівник: Бернацек В. В., к. т. н., доцент	
АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПАКОВАНЬ ВИГОТОВЛЕНИХ ЦИФРОВИМ СПОСОБОМ ДРУКУ	156
Бардовський Б.,	
Науковий керівник: Киричок Т.Ю., д. т. н., професор	
ТЕМПЕРАТУРНА СТАБІЛІЗАЦІЯ ПРОВІДНИХ ДОРІЖОК, НАНЕСЕНИХ ТРАФАРЕТНИМ ДРУКОМ ГРАФЕНОВОЮ ФАРБОЮ НА ПОПЕРЕДНЬО ОБРОБЛЕНІ ПАПЕРОВІ ОСНОВИ	159
Палюх Д. О.,	
Науковий керівник: Киричок П. О., д. т. н., професор	
ОПТИМІЗАЦІЯ ФАЛЬЦЮВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОБКЛАДИНОК КРИВОЛІНІЙНИМИ ПЛАНКАМИ	161
Плебанський О. А.,	
Науковий керівник: Хамула О. Г., к. т. н., професор	
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ВИХІДНОГО ФАЙЛУ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ДРУКУ НА СКЛІ МОЖЛИВОСТЯМИ КОМПАНІЇ ADS DECOR	164
ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ПРОДУКЦІЇ ВІД ПІДРОБКИ	
Черкашин С.І.	
Науковий керівник: Шаршунович О. В., викладач спецдисциплін	
ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ПРОДУКЦІЇ ВІД ПІДРОБКИ	167
Янковський Р.А.	
Науковий керівник: Шаршунович О. В. – викладач спецдисциплін	
КОМБІНОВАНИЙ ЗАХИСТ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ВІД ПІДРОБОК	170
Максимчук А.О.,	
Науковий керівник: Борисенко О. М., канд. мистецтвознавства, доцент	
НЕПОВТОРНИЙ ДИЗАЙН ПАКУВАННЯ, ЩО УСКЛАДНЮЄ МОЖЛИВІСТЬ ПІДРОБКИ	172

Дорощук В. Р., аспірант	
Науковий керівник: Киричок Т. Ю., д. т. н., професор	
ТЕНДЕНЦІЇ ПАТЕНТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ	175

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

inż. Monika Miastkowska	
dr inż. Agnieszka Wysocka-Robak	
WPLÝW PROPORCJI LATEKS/SKROBIA NA WŁAŚCIWOŚCI ABSORPCYJNE PAPIERÓW POWLEKANYCH	178
Русяновська А. А.,	
Науковий керівник: Криховець О. В., к. х. н., доцент	
ФІЗИЧНА ТА ХІМІЧНА ОЧИСТКА ПАПЕРУ ПРИ РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБОТАХ	181
Самофалова П.І.	
Науковий керівник: Волощук Л.А., викладач спецдисциплін	
ТЕРМОХРОМНІ ФАРБИ	183
Володько М. Ю.	
Наукові керівники: Киричок Т. Ю., д. т. н., професор Клименко Т. Є., к. т. н., доцент	
ВИЗНАЧЕННЯ ПРУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК 3D ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕГРОВАНІХ У ДРУКОВАНУ ПОЛІГРАФІЧНУ ПРОДУКЦІЮ	186
Мельничук Д. А.	
Науковий керівник: Репета В.Б., д. т. н., професор	
ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЙНОЗДАТНІ ФАРБИ ДЛЯ ДРУКУВАННЯ ПАКОВАНЬ ХАРЧОВОЇ, КОСМЕТИЧНОЇ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ	180
Лавров Є. С.	
Науковий керівник: Назар І. М., к. т. н., доцент	
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДРУКУВАННЯ НА ТКАНИННИХ МАТЕРІАЛАХ	191
Червінка Х. О.	
Науковий керівник: Репета В.Б., д. т. н., професор	
РЕЦИКЛІНГ ТЕКСТИЛЬНИХ ПОЛІГРАФІЧНИХ ВІДХОДІВ ЯК НЕОБХІДНІСТЬ СЬОГОДЕННЯ	193

Липовий А.Є. Науковий керівник: Нерода Т. В., к. т. н., професор ПІДХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖ	195
Мусулевський Я.А., Зборівський А.С. Науковий керівник: Гаврилишин О.Б., к. т. н., доцент КЛЕЙКІ СТРИЧКИ ДЛЯ МОНТАЖУ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ	198
Пляцко М.М., Науковий керівник: Огірко І.В., д. ф.-м. н, професор ОГЛЯД РІЗНОМАНІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПЛОСКИХ ДРУКОВАНИХ ФОРМАХ	199
Кульчицький С.В. Науковий керівник: Кукура В.В, к. х. н., доцент ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ ПЛІВОК НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГНУЧКИХ ПАКОВАНЬ	202
Ткачук Д.Б., Вархоляк В.І., Науковий керівник: Кукура Ю.А., к. т. н., доцент ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВОДНОРОЗЧИННИХ ФАРБ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ	205
Артюшок Є. К., Науковий керівник: Слободяник В.Г., к. т. н., доцент ДРУКАРСЬКІ ФАРБИ ДЛЯ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ: ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	208
Янушевич М.Р., Науковий керівник: Слободяник В.Г., к. т. н., доцент ЗАСТОСУВАННЯ ЕФЕКТНИХ ПІГМЕНТІВ У ДРУКОВАНІЙ ПРОДУКЦІЇ	211
ПОЛІГРАФІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ	
Новицький В.В. Науковий керівник: Шаршунович О. В. – викладач спецдисциплін ЛИСТОВА ОФСЕТНА МАШИНА ROLAND 700 EVOLUTIONElite – БЕЗПРЕЦЕДЕНТНИЙ РІВЕНЬ ЕФЕКТИВНОСТІ, ПРОДУКТИВНОСТІ І ЯКОСТІ	214

Білозор Ю. Ю., Білик О. А. Науковий керівник: Книш О. Б., д. т. н., професор РОЗРОБЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБРОБКИ КОРИНЦІВ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ ЦИЛІНДРИЧНОЮ ФРЕЗОЮ З ОСЬОВИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ	217
Бриндас А. М., Лойзик В. В. Науковий керівник: Терницький С. В., к. т. н., доцент РОЗРАХУНОК КРУТНОГО МОМЕНТА В ШТАНЦЮВАЛЬНИХ ПРЕСАХ ПЛОСКОЦИЛІНДРОВОГО ТИПУ	220
Тиндик Р.С. Науковий керівник: Нерода Т. В. , к. т. н., професор АНАЛІЗ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ПРОЦЕСУ СКРІНІНГУ ДРУКОВАНОГО ЗОБРАЖЕННЯ СОЛЬВЕНТНОГО ТИПУ	223
Гончарук О.С., здобувач Науковий керівник: Регей І.І., д. т. н., професор РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБУ БІГУВАННЯ РОЗГОРТОК ПАКОВАННЯ З КАРТОНУ	226
Волянський Р. І., Науковий керівник: Хамула О. Г., к. т. н., професор ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАНЬ ВИРОБНИЧИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА «КОЛЬОРОВИЙ СВІТ»	229
Лойзик В. В., Бриндас А. М. Науковий керівник : Терницький С. В., к. т. н., доцент ВИДАЛЕННЯ ОБРІЗКІВ З ВІДШТАНЦЮВАНИХ КАРТОННИХ ЗАГОТОВОК (ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ)	232

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

UDC 655

Milena Fornalek

dr inż. Janina Leks-Stępień

Politechnika Łódzka, Centrum Papiernictwa i Poligrafii

Polska, 90-924 Łódź, ul. Wólczańska 223

WPLYW SPOSOBU WYKONANIA FORM TAMPONDRUKOWYCH NA ICH JAKOŚĆ

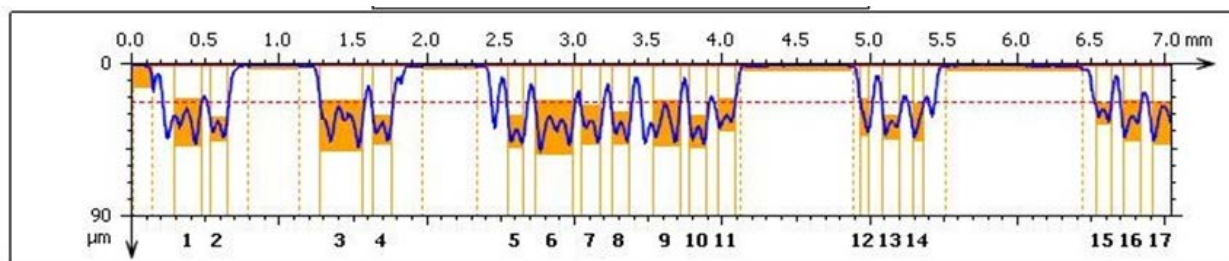
Pad printing is an indirect printing technique in which the image is transferred from the printing forms to the target substrate using a silicon pad. Tampography is mainly used in the advertising, electronics and automotive industries. This paper presents the results of roughness measurements forms made by various pad printing techniques. It was shown that the printing elements obtained on the polymer form were relatively deepest and those obtained on the aluminum form were shallowest. The recorded differences in the depths of the printing elements were related to the techniques used to obtain the forms used in the work.

Keywords: pad printing, plate preparation, quality

Tampondruk to technika druku pośredniego, w której obraz przenoszony jest z formy drukowej na podłoże docelowe za pomocą tamponu silikonowego. Jest on szeroko wykorzystywany w branży materiałów reklamowych, w przemyśle motoryzacyjnym, przy produkcji sprzętów AGD, czy w modelarstwie. Ponadto tampondruk coraz częściej stosowany jest do produkcji czujników, biosensorów, tagów RFID, a także ogniw fotowoltaicznych. Głównymi zaletami tej techniki jest możliwość drukowania na powierzchniach płaskich, kulistych, cylindrycznych, teksturowych, wklęsłych lub wypukłych z użyciem niewielkiej ilości farby. Ograniczeniem tampondruku jest wielkość drukowanego obrazu, który jest uzależniony od wymiarów maszyny i tamponu.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki pomiarów chropowatości trzech form tampondrukowych: polimerowej, stalowej i aluminiowej. Badania chropowatości przeprowadzono przy użyciu aparatu Surtronic S128 bezpośrednio po wykonaniu matryc. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunkach 1-3. Płaskie obszary na

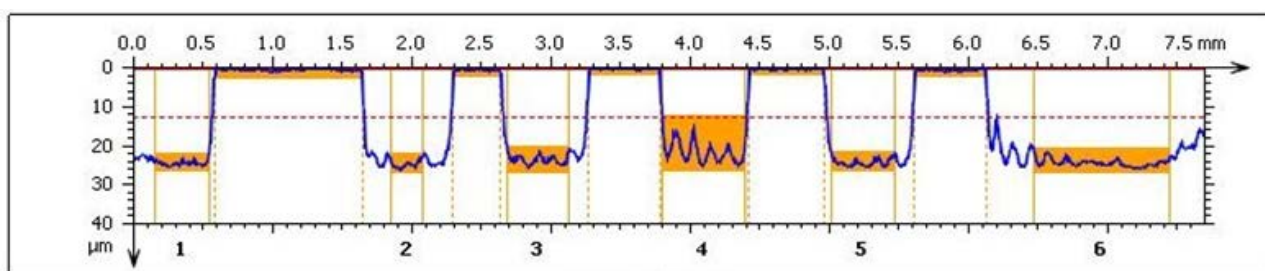
wykresach obrazują obszary niedrukujące, natomiast wierzchołki parabol przedstawiają wierzchołki punktów rastrowych. Na rysunku 1 przedstawiono profil powierzchni formy polimerowej. Tolerancja dla formy polimerowej o liniaturze 120 lpi wyniosła 37-49 μm . Takie wartości pozwalają na długotrwałą pracę z jedną formą.



Rys. 1. Profil powierzchni formy polimerowej

Źródło: Opracowanie własne

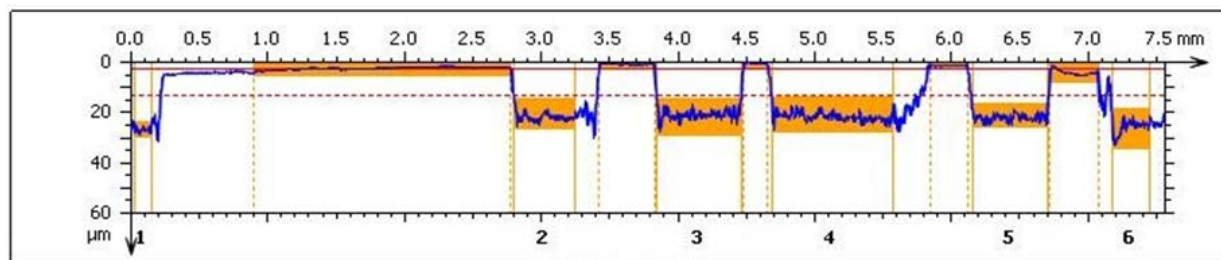
Kolejny rysunek ilustruje strukturę geometryczną powierzchni formy stalowej. Tolerancja dla formy stalowej o liniaturze 120 lpi zawierała się w przedziale od 22 do 31 μm .



Rys. 2. Profil powierzchni formy stalowej

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku formy aluminiowej grawerowanej laserowo zakres tolerancji głębokości elementów drukujących wyniósł 19-25 μm (rys. 3).



Rys. 3. Profil powierzchni formy aluminiowej

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 1

Pomiary głębokości badanych form drukowych

Forma drukowa	Średnia głębokość, μm
Polimerowa	46,3
Stalowa	25,2
Aluminiowa	20,5

Źródło: Opracowanie własne

Pomiary głębokości elementów drukujących wykazały różnice pomiędzy wykonanymi formami drukowymi. Stosunkowo najgłębsze były elementy drukujące uzyskane na formie polimerowej a najpłytsze na aluminiowej. Zarejestrowane różnice w głębokościach elementów drukujących wiązały się z zastosowanymi technikami otrzymywania wykorzystanych w pracy matryc. Należy pamiętać, że głębokość elementów drukujących na formie drukowej jest zależna od parametrów naświetlania i wycinania, zatem może się nieznacznie różnić w zależności od operatora wykonującego formę.

Maria Potempa,
studentka 4-go roku kierunku Papiernictwo i Poligrafia,
Politechnika Łódzka, Łódź, Polska
Promotor: dr hab. inż. S. Khadzhyanova, profesor uczelni

BADANIE WPLYWU PRIMERA NA JAKOŚĆ NADRUKU INK-JET NA TEKTURZE FALISTEJ ORAZ WYTRZYMAŁOŚĆ TEKTURY FALISTEJ

The study investigated the influence of the primer layer on the quality of the ink-jet print on corrugated cardboard and the influence of the primer on the strength parameters of corrugated cardboard.

Keywords: ink-jet, primer, corrugated cardboard, quality, strength parameters.

Celem pracy było zbadanie wpływu warstwy primera na jakość nadruku wykonanego metodą ink-jet na tekturze falistej. Dodatkowym celem było zbadanie wpływu primera na parametry wytrzymałościowe tektury falistej.

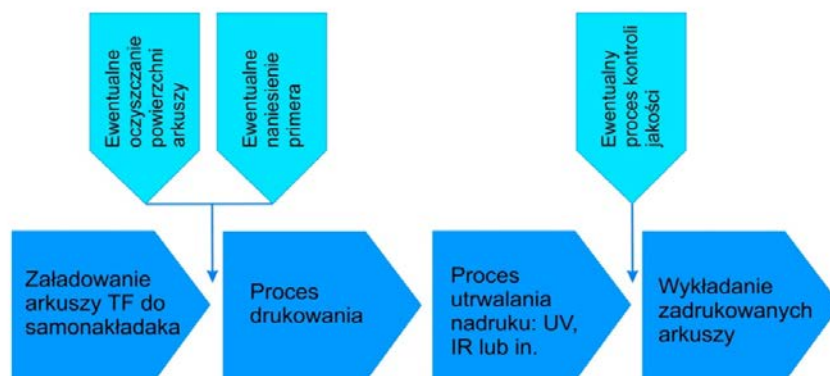
Do zadruku tektury falistej wykorzystuje się obecnie dwie metody: preprint i postprint. Zadruk tektury falistej w metodzie preprintu oznacza zadrukowanie arkusza przeznaczonego na zewnętrzną jego część (linera) przed połączeniem klejowym z pozostałymi częściami tektury falistej. Metoda postprintu polega na zadrukowaniu gotowej, sklezionej już tektury falistej. W tym przypadku sprawa jest nieco bardziej skomplikowana, ponieważ istnieje ryzyko zgniecenia warstwy pofalowanej (flutingu) podczas przejścia przez zespoły drukujące. Z tego względu, do wykonania nadruku na tekturze falistej metodą postprintu używa się niewielu technik drukowania, a obecnie coraz częściej wykorzystywana jest technologia cyfrowego drukowania natryskowego (ink-jet).

Naniesienie primera na całą powierzchnię tektury falistej przed zadrukiem ink-jet (rys. 1) ma na celu uzyskanie stabilnej jakości nadruku na różnych podłożach (tekturach). Jest to jedna z metod zminimalizowania wpływu właściwości podłoża (linera) na jakość nadruku ink-jet.

Zakres pracy obejmował:

- badanie jakości nadruku: barwy i rozpiętości barw, parametrów jakościowych linii, jakości nadruku pisma, stabilności druku na powierzchni arkusza

- badanie parametrów wytrzymałościowych tektury falistej: odporności na zgniatanie płaskie (FCT), wytrzymałość na zgniatanie krawędziowe (ECT).



Rys. 1. Schemat procesu zadruku tektury falistej metodą drukowania natryskowego

Do badań wybrano arkusze tektury trójwarstwowej z falą B i E, z białym linerem powlekany od strony zadruku. Nadruki wykonano na tekturze falistej z primerem i bez, poza tym badano również tekturę falistą bez nadruku (z primerem i bez).

Wszystkie odbitki wykonano na maszynie EFI Nozomi C180000 w technologii LED UV. Maszyna ta posiada głowicę typu single Pass o rozdzielczości 360x720 dpi, nadruk wykonano z prędkością drukowania 40m/godz. Zastosowano primer wodny CoatingEfiNozomi AQ. EQ 05

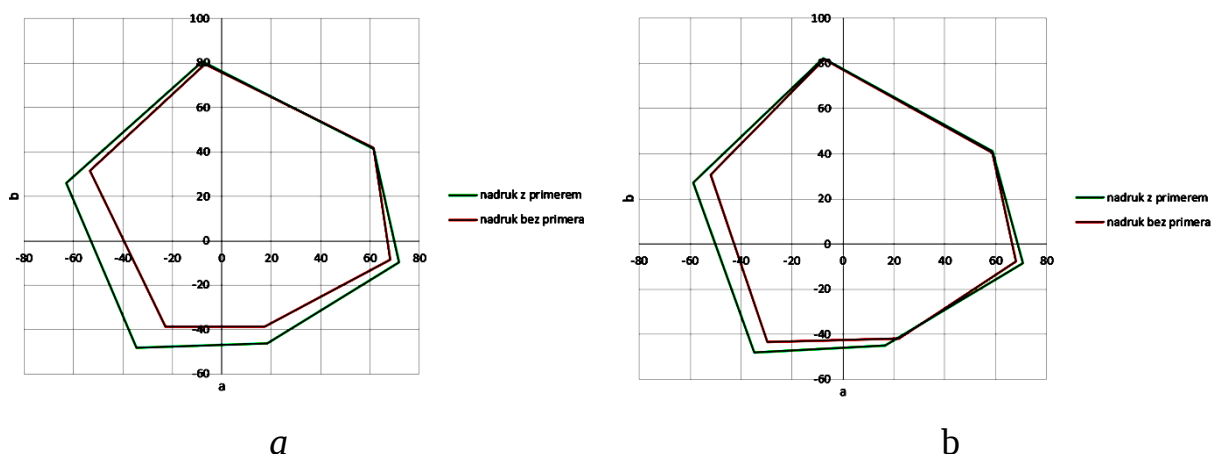
Badanie barwy i rozpiętości barwy oraz stabilności nadruku na powierzchni arkusza przeprowadzono zgodnie z normami ISO 12647 oraz ISO 13655 za pomocą spektrofotometru Xact (X-Rite). Rozdzielczość nadruku oraz jakość nadruku pisma zbadano za pomocą lupy. Parametry linii zostały zmierzone za pomocą cyfrowego analizatora jakości IAS (Qea), zgodnie z normą ISO 13660. Odporność na zgniatanie płaskie (FCT) przeprowadzono zgodnie z normą ISO 3035. Odporność na zgniatanie krawędziowe (ECT) zmierzono zgodnie z normą ISO 3037. Badania wytrzymałościowe przeprowadzono na urządzeniu ZwickRollel. Poza tym, zbadano grupę tektury falistej zgodnie z normą ISO 534:2011.

Niezależnie od rodzaju fali zaobserwowano, że po nałożeniu primeru tektura falista ma obniżoną grubość, względem tektury falistej bez primeru, co ma związek z dociskiem, jaki występuje w trakcie nakładania primeru za pomocą wałka anilox.

Obecność primeru miała pozytywny wpływ na odwzorowanie barw i stabilność nadruku na arkuszu. Zaobserwowano, że powierzchnia sześciokąta reprezentującego rozpiętość barw na tekturze z primerem jest większa w porównaniu do tektury

falistej bez primera. Szczególne różnice zauważono dla zielono-niebieskich odcieni (rys. 2). Jeszcze w większym stopniu poprawia się stabilność nadruku na arkuszu tektury z primerem. Stabilność nadruku określano na bazie różnicy barw i była ona (różnica barw) ok 7-krotnie mniejsza (lepszą) dla tektur falistych z naniesioną warstwą primera.

Z kolei obecność primera spowodowała nieznaczne pogorszenie parametrów jakościowych linii (szerokość i rozmycie) oraz rozdzielczość nadruku.



Rys. 2. Rozpiętość barw odbitek na tekturze falistej trójwarstwowej z falą B (a) i E (b)

Zauważono również zmiany na wykresie charakterystyki odkształcenia tektury falistej w trakcie badania FCT. Zastosowanie primera, które wiązało się z dociskiem walka anilox do próbki, poskutkowało spadkiem zarówno odporności na zgniatanie płaskie (FCT) i krawędziowe (ECT) – różnica wynosiła ok. 5%.

Literatura

1. Khadzhynova, S., Havenko, S. (2020). Devising A Procedure for Examining the Quality of Prints of Digital and Offset Printing on Corrugated Cardboard. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(1), 81-88. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.212075>
2. Khadzhynova, S., Jakucewicz, S. (2016). Bezpośredni zadruk tektury falistej w technologii drukowania natryskowego. *Przegląd Papierniczy*, 72(9), 554-558.
3. Khadzhynova, S., Jakucewicz, S. (2016). *Sposoby drukowania cyfrowego*. Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej.
4. Andrzejak K., Garbowski T. Wpływu nadruku techniką analogową i cyfrową na parametry wytrzymałościowe tektury falistej. *Przegląd Papierniczy*, nr 11 (77), 2021 str. 593-599.

Слінецький Ю. Б., аспірант

Науковий керівник: Кудряшова А. В, д. т. н., доц., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», ІКНІ, м. Львів, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ІЛЮСТРАТИВНОГО ОФОРМЛЕННЯ ГАЗЕТНО-ЖУРНАЛЬНИХ ВИДАНЬ

The role of illustrative design in newspaper and magazine publications, its impact on information perception, and audience engagement has been examined. An analysis of the main categories of illustrations and their functional characteristics has been conducted. The study outlines the features of selecting the optimal form and size of images, as well as their influence on layout and the communicative effectiveness of the material.

Keywords: illustrative design, newspaper and magazine publication, visual communication, photographic illustration, graphic element, infographics, information perception.

Ілюстративне оформлення газетно-журнальних видань відіграє важливу роль у залученні цільової аудиторії. Вдало підібрані ілюстрації здатні привертати увагу читачів, візуалізувати текстовий матеріал та полегшувати сприйняття інформації [1].

За характером представлення інформації газетно-журнальні ілюстрації поділяються на такі основні категорії: фотографічні (тонові) та нефотографічні (штрихові). До першої категорії належать зображення, отримані за допомогою фотоапарата. Вони відіграють важливу роль у візуальному сприйнятті матеріалів та емоційному впливі на читача. Друга група охоплює різноманітні графічні елементи, зокрема замальовки, карикатури, шаржі, плакати, а також різні види схем, діаграм і креслень, що використовуються для пояснення складних явищ або процесів. Окрему категорію становить інфографіка, яка поєднує графічні та текстові елементи. Вона може містити таблиці, карти, схеми або комбіновані зображення, що підсилюють структурування даних. Також у виданнях можуть використовуватися складні ілюстрації, що інтегрують кілька видів зображальних матеріалів [2].

Ключову роль при виборі форми та розміру ілюстрації відіграє її зміст та важливість, як для конкретної шпальти, так і для всього номеру. Найпоширенішою є прямокутна форма. Однак, незалежно від форми, на зручність

верстання більшою мірою впливає розмір зображень. Найбільш зручними є ілюстрації, розмір яких кратний стандартним форматам текстових колонок.

Слід зазначити, що кількість ілюстративного матеріалу не є визначальним фактором популярності видання. Одним із характерних недоліків є надмірне використання зображень невеликого формату з високим рівнем деталізації. Такий підхід ускладнює візуальне сприйняття інформації, оскільки велика кількість дрібних елементів вимагає підвищеної концентрації уваги читача. Внаслідок цього знижується ефективність комунікації, а основний зміст матеріалу може залишатися недостатньо зрозумілим або потребувати додаткових когнітивних зусиль для інтерпретації. Натомість, інколи використання лише однієї чи кількох великих ілюстрацій справляє значно краще враження [1].

Вибір виду, форми та розміру ілюстрацій повинен відповідати змісту матеріалу, жанровим особливостям видання та технічним можливостям друку. Оптимальне поєднання фотографічних, графічних та інфографічних елементів дозволяє ефективно передавати інформацію та забезпечувати зручність читання.

Список використаної літератури:

1. Гавенко С. Ф., Сельменська З. М., Кулік Л. Й., Назар І. М. Технологія газетно-журнального виробництва. Частина 1. Технологія газетного виробництва: навчальний посібник. Львів: Українська академія друкарства, 2009. 304 с.
2. Шевченко В. Е. Оформлення сучасного газетного видання : навчальний посібник. К., 2003. 344 с.

*Авдяков Євген Володимирович, аспірант 2-го року:
Науковий керівник: Киричок Т.Ю., д. т. н., професор
НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна*

ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОМОСТІ ЧИННИКІВ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВІДБИТКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

The paper investigates the factors affecting the quality of flexographic printing using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. An expert assessment was conducted, weighting factors were determined, and their impact on the stability of printed prints was established. The results obtained contribute to the optimization of the technological process, improving the quality of printing, and the competitiveness of printing enterprises.

Keywords: flexographic printing, AHP, print quality, weighting factors, technological parameters, process optimization, printing materials.

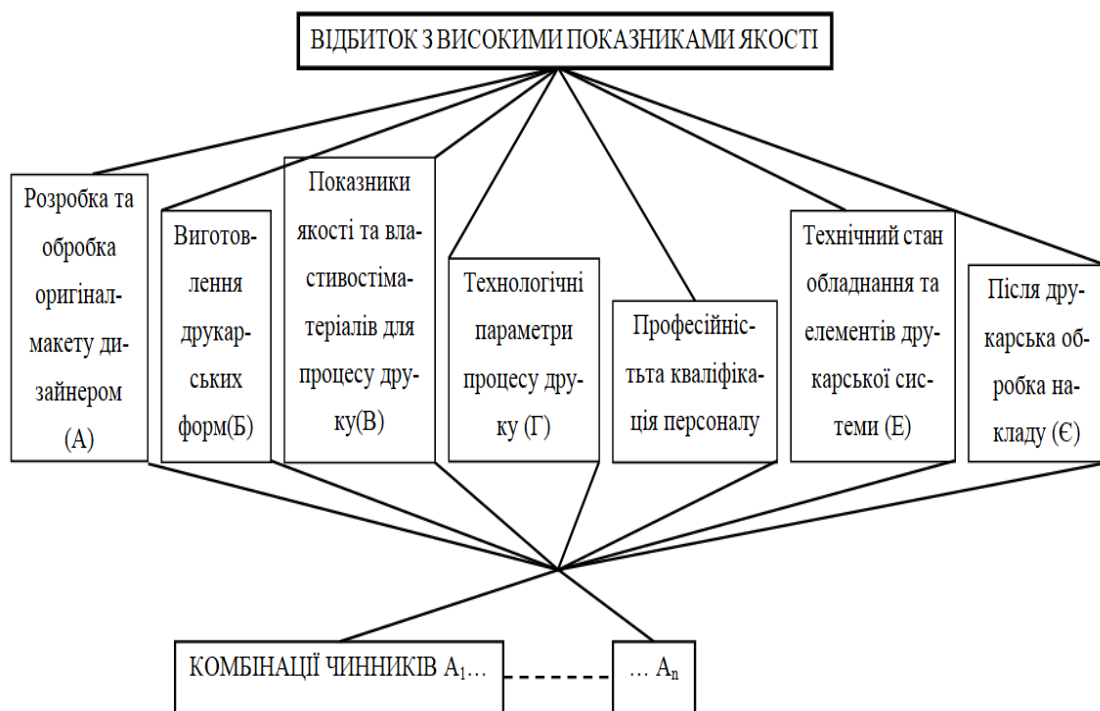
Флексографічний друк є багатofакторним процесом, де якість відбитків залежить від технологічних параметрів, матеріалів, кваліфікації персоналу та стану обладнання [1-3]. Для системного аналізу цих факторів застосовано метод аналізу ієрархій (МАІ), що дозволяє структурувати критерії впливу та оцінити їхню відносну вагу. Для вирішення цієї задачі були проведені опитування експертів індустрії флексодруку.

За класичною роботою Джорджа Міллера про обмеження когнітивного навантаження, викладеної в статті «The Magical Number Seven, Plus or Minus Two». Міллер стверджує, що короткочасна пам'ять людини здатна одночасно утримувати в середньому 7 ± 2 одиниці інформації. Саме тому експертами було виділено 7 чинників впливу, цей вибір ідеально узгоджується з концепцією Міллера для оцінки, це забезпечує оптимальний рівень навантаження на когнітивні здібності особи що оцінює [4]. В подальшому ці експерти провели оцінювання попередньо визначених ними ключових чинників впливу:

- Розробка оригінал-макету (А)
- Виготовлення друкарських форм (Б)
- Показники якості матеріалів (В)
- Технологічні параметри друку (Г)
- Кваліфікація персоналу (Д)

- Технічний стан обладнання (Е)
 - Після друкарська обробка (Є)
- +

Процес вибору оптимального варіанта комбінацій чинників що впливають на показники якості відбитків ґрунтується на побудові їх ієрархічної структури (рис.1). У ході аналізу визначено, що можливі альтернативи, представлені варіантами комбінацій чинників $A_1 \dots A_n$, підлягають подальшій оптимізації. Ключову роль у цьому відіграють чинники, які впливають на характеристики відбитків, зокрема їхню чіткість, відсутність дефектів, оптичні характеристики та загалом параметри якості упродовж тиражу. Визначення та врахування цих факторів дозволить досягти ефективнішого управління технологічним процесом друку що гарантує стабільно високі показники якості друкарських відбитків [5].



«Рис. 1». Ієрархічна структура чинників що впливають на показники якості відбитків

За результатами експертного оцінювання заповнюємо матрицю парних порівнянь чинників, використовуючи шкалу Сааті.

Нормалізація матриці – це ключовий крок у методі МАІ, який дозволяє перейти від вихідних суб'єктивних експертних оцінок до об'єктивних і зрозумілих вагових коефіцієнтів, забезпечуючи порівнянність та математичну точність результатів.

Таблиця 1

Матриця А парних порівнянь для чинників впливу

	А	Б	В	Г	Д	Е	Є
Розробка та обробка оригінал-макету дизайнером (А)	1	3	7	5	3	8	9
Виготовлення друкарських форм (Б)	1/3	1	5	3	2	5	9
Показники якості та властивості матеріалів для процесу друку (В)	1/7	1/5	1	1/3	1/6	3	6
Технологічні параметри процесу друку (Г)	1/5	1/3	3	1	1/4	4	8
Професійність та кваліфікація персоналу (Д)	1/3	1/2	6	4	1	6	9
Технічний стан обладнання та елементів друкарської системи (Е)	1/8	1/5	1/3	1/4	1/6	1	3
Після друкарська обробка накладу (Є)	1/9	1/9	1/6	1/8	1/9	1/3	1

Формула нормалізації має такий вигляд:

$$a_{ij}^{\text{норм}} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

де: $a_{ij}^{\text{норм}}$ – нормалізований елемент, a_{ij} – початковий елемент матриці, n – кількість рядків (або стовпців) у матриці.

Використовуючи нормалізовану матрицю парних порівнянь чинників проводимо розрахунок обчислення **вагових коефіцієнтів** для кожного чинника. **Рахунок вагових коефіцієнтів за рядками** дозволяє врахувати внесок кожного критерію у відносну важливість в загальному структурному аналізі.

Таблиця 2

Таблиця вагових коефіцієнтів чинників впливу

Чинники	(А)	(Б)	(В)	(Г)	(Д)	(Е)	(Є)
Вагове значення (w_i)	0,375	0,208	0,063	0,103	0,196	0,036	0,02

Сума вагових критеріїв завжди повинна дорівнювати **1**. Це обумовлено тим, що коефіцієнти представляють частки або відносну важливість кожного критерію в загальній системі оцінок.

Розраховуємо векторний добуток початкової матриці за ваговими коефіцієнтами. Вектор добутку використовується в методі МАІ (аналіз ієрархій). Він застосовується для обчислення вагових коефіцієнтів критеріїв або

альтернатив. Вектор добутку обчислюється шляхом множення матриці А на вагові коефіцієнти $w_i w_i$.



Рис. 2. Вагові коефіцієнти чинників що впливають на показники якості відбитків у відсотковому вираженні

Побудова добутку матриці А на вагові коефіцієнти $w_i w_i$:

$$A_w = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 7 & 5 & 3 & 8 & 9 \\ 0,33 & 1 & 5 & 3 & 2 & 5 & 9 \\ 0,14 & 0,20 & 1 & 0,33 & 0,17 & 3 & 6 \\ 0,20 & 0,33 & 3 & 1 & 0,25 & 4 & 8 \\ 0,33 & 0,50 & 6 & 4 & 1 & 6 & 9 \\ 0,13 & 0,20 & 0,33 & 0,25 & 0,17 & 1 & 3 \\ 0,11 & 0,11 & 0,17 & 0,13 & 0,11 & 0,33 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,375 \\ 0,208 \\ 0,063 \\ 0,103 \\ 0,196 \\ 0,036 \\ 0,02 \end{bmatrix}$$

$$(Aw)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j$$

де: $w_j w_j$ – ваговий коефіцієнт критерію, $a_{ij} a_{ij}$ – початковий елемент матриці.

$$A_w = \begin{bmatrix} 3,006 & 3,006 \\ 1,704 & 1,704 \\ 0,452 & 0,452 \\ 0,786 & 0,786 \\ 1,606 & 1,606 \\ 0,263 & 0,263 \\ 0,142 & 0,142 \end{bmatrix}$$

Перевірка узгодженості матриці.

Проводимо розрахунок λ_{max} за формулою :

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i}}{n} \lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i}}{n} = 7,6747,674,$$

де: λ_{max} — найбільше власне значення квадратної матриці попарних порівнянь, $w_i w_i$ — ваговий коефіцієнт і-го критерію, $(Aw)_i$ — вектор добутку критерію.

Розрахунок індексу узгодженості (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{7,674 - 7}{6} = 0,1123,$$

де: λ_{max} — найбільше власне значення квадратної матриці попарних порівнянь, n — розмір матриці

Розрахунок сукупності узгодженості (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.1123}{1.32} = 0.085 ,$$

де: CI — індекс узгодженості матриці парних порівнянь, RI — індекс для матриці заданого розміру (для $n = 7$, $RI = 1,32$).

Результат $CR < 0.1$ [6-8]

У роботі було проведено аналіз чинників, що впливають на показники якості флексографічних відбитків, із використанням методу аналізу ієрархій (MAI). Через проведені експертні опитування було визначено основний перелік чинників. побудовано ієрархічну структуру впливових факторів

На основі експертного оцінювання проведено парні порівняння з використанням шкали Сааті. За допомогою нормалізованої матриці визначено вагові коефіцієнти чинників, що дозволило оцінити їхній відносний вплив на якість друкарських відбитків. Аналіз узгодженості отриманих результатів засвідчив достовірність проведеного аналізу. ($CR < 0,1$).

Отримані результати дозволяють ефективно управляти технологічним процесом флексографічного друку, оскільки вони формують чітке розуміння впливу кожного з чинників. Це розуміння ґрунтується на числових показниках і вагових коефіцієнтах, а не лише на абстрактному уявленні про те, що є важливим, а що можна частково ігнорувати. Такий підхід дозволяє визначити, які фактори є критичними й обов'язковими для врахування. Високий рівень

розуміння технологічного процесу сприяє покращенню якості відбитків і забезпечує стабільність параметрів упродовж усього накладу. Це, може бути використано для оптимізації виробничих процесів і підвищення конкурентоспроможності.

Список використаної літератури:

1. Kipphan, H. (2001). Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods. Springer.
2. Bohan, J. F. (2013). Flexographic Printing: A Guide to Technology and Applications. Printing Industries Press.
3. Kipphan, H. (2014). Industrial Printing: Technologies and Applications. Springer.
4. Miller G. A. Themagicalnumberseven, plusorminustwo: somelimitsonourcapacityforprocessinginformation. *PsychologicalReview*. 1956. Т. 63, № 2. С. 81–97. URL: <https://doi.org/10.1037/h0043158>(дата звернення: 12.03.2025).
5. Киричок Т. Ю., Баглай В. А. Визначення засобів забезпечення якості форм інтагліодруку. *Технологія і техніка друкарства*. 2022. № 1(75). С. 4–14. URL: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.1\(75\).2022.263575](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(75).2022.263575).
6. Saaty, T. L. (2002). Howtomakeandjustify a decision: theanalytichier-archyprocess. Part 1. Examplesand Applications. *Systemnidoslidzhenniatainformatsiinitekhnolohii*, 1, 95–108 [inEnglish].
7. Кульчицька Х., Предко Л. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ПРИ ВИБОРІ ПРОЕКТУ В ПОЛІГРАФІЇ. *Українська академія друкарства*, м. Львів.
8. Saaty T. L., Vargas L. G. Models, Methods, Concepts&ApplicationsoftheAnalyticHierarchyProcess. Boston, MA : Springer US, 2012. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>.

УДК:004.9:658.562:655.411-053.2

Пітушенко О. А.

*Науковий керівник: Сельменська З. М., к.т.н., доцент
Інститут поліграфії та медійних технологій НУ «ЛП»,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ДИТЯЧИХ ВИДАНЬ

В тезах розглянуто модель формування процесу контролю якості. Що має можливість допоможе прогнозувати якість у дитячих виданнях це у свою чергу допоможе покращити планування діяльності виробництв та посприє контролю якості дитячих видань.

Keywords: quality control, children's publications, information models, reading convenience, quality control systems.

В період інформатизації та постійного розвитку, як інформаційних технологій, так і методик навчального процесу друкованих видання у суспільстві, призводять до зусиль, які спрямовані до зниження вартості освітнього процесу, а також підвищення засвоєння освітньої бази, актуальним стає питання реалізації переваг інформаційних технологій в освітній процес, а також підвищення вже існуючих фізичних видань для збільшення зручності читання таких видань. Тематика даної роботи стала можливою завдяки реалізації нової української школи, а саме необхідності стандартизації та уніфікації дитячих видань, яка уможливила значне підвищення зручності читання для таких категорій читача, що, в свою чергу, обумовлює зменшення втомлюваності та покращує сприйняття вмісту таких видань. Однією з головних переваг впровадження прогностичного оцінювання зручності читання для дитячих видань – полегшення засвоєння навчального матеріалу у сфері освіти. В умовах військового стану та економічних криз впровадження прогностики освітніх та дитячих видань на належному рівні є одним найважливіших завдань, які має виконувати держава для забезпечення якісного освітнього процесу.

Будь-яка система контролю якості потребує проектування у певний спосіб, щоб забезпечити не лише інформаційно-вимірювальні характеристики, а й здійснювала аналітико-коригуючі можливості для подальшого покращення

такої системи. Проектування системи контролю передбачає: визначення завдання, об'єкта і предмета; визначення контролю; визначення суб'єкта контролю; вибір типу контролю; вибір засобів контролю; визначення межі відхилень, з огляду на яку потрібно здійснювати коригуючі дії; визначення типових коригуючих дій, які можуть бути застосовані до об'єкта контролю в разі його відхилення від заданих параметрів [1].

Здійснення процесу контролю якості зображено на рис. 1. За допомогою цієї моделі можливо відобразити не лише послідовність етапів здійснення контролю, а ще його багатифункціональність, яка додатково включає усунення негативних факторів впливу, а також обумовлених цим причин. Така система, яка має можливість взаємодіяти, як одне ціле при процесі контролю якості значною мірою дозволить покращити дитячі видання.



Рис. 1 Інформаційна модель контролю якості дитячих видань

Оскільки якість відбиває властивість продукту певною мірою задовольняти ту або іншу потребу, то можна вважати, що якщо ця потреба не задовольняється, ні про яку якість говорити не можна [2].

Висновки. У роботі розглянуто модель формування процесу контролю якості дитячих видань, що дозволяє прогнозувати їхню якість та сприяти покращенню освітнього процесу. Впровадження інформаційних моделей у цю сферу надає можливість не лише оцінювати відповідність видань встановленим

стандартам, а й передбачати потенційні проблеми, знижуючи рівень втомлюваності читачів та підвищуючи ефективність засвоєння матеріалу.

Список використаної літератури

1. Огірко О. І., Пілат О. Ю., Романюк О. П. Моделювання інформаційних технологій Діаграми Ісікави. – Львів: Квалілогія книги, 2016, С. 90-99.
2. Момот О. І. Можливості використання міжнародних стандартів для побудови інтегрованих систем менеджменту / О. І. Момот // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2014. – № 5(37). – С. 133–138.

Карпа І.І., аспірант кафедри ПТП

Коляда Д.Ю., студент групи ММТП-11

Зварич А.Р., студент групи ВП 32

*Науковий керівник: Ривак П.М. кандидат технічних наук, доцент
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ДРУКУВАННЯ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ ОФСЕТНИМ СПОСОБОМ ЗІ ЗВОЛОЖЕННЯМ

The influence of the dampening solution supply system in the Heidelberg GTO-52 printing press on the quality of advertising product imprints in offset sheet-fed printing method is studied. The possibility of using Harrington desirability function as a tool for determining the comprehensive quality assessment of printed advertising products is considered. The stages of calculating the comprehensive assessment using Harrington method are highlighted step by step, and its feasibility is emphasized when assessing the quality of imprints printed using the offset printing method.

Based on the conducted experimental research, recommendations are made on the use of standardized paper types for the production of advertising products using sheet-fed offset printing method with a dampening unit, and the operation of Heidelberg GTO-52 printing press is optimized.

Keywords: offset printing method, sheet-fed printing press, dampening unit, dampening solution, quality of printed image, optimization of printing press operation.

Досліджено вплив системи подавання зволожувального розчину в друкарській машині Heidelberg GTO-52 на якість відбитків рекламної продукції в офсетному аркушевому друці. Розглянуто можливість застосування функції бажаності Харрінгтона як інструменту визначення комплексної оцінки якості друкованої рекламної продукції [1]. Покроково виділено етапи розрахунку комплексної оцінки методом Харрінгтона, наголошено на його доцільності під час оцінювання якості відбитків, віддрукованих офсетним способом друку [2].

Проведений аналіз досліджень [3] якості відбитків рекламної продукції у технології аркушевого офсетного друку зі зволоженням підтвердив актуальність і необхідність виконання оптимізації роботи друкарської машини, що сприяє підвищенню якості друку, розширенню асортименту друкованої продукції та зниженню її собівартості, скорочуючи витрати від браку і простоїв обладнання.

Загалом оптимізація технологічного процесу виготовлення друкованої продукції зумовлює підвищення конкурентоспроможності друкарні як такої [4].

Враховуючи вищесказане та виробничі потреби сучасних друкарень, метою роботи було проведення експериментальних досліджень якості відбитків рекламної продукції, віддрукованих на офсетній аркушевій машині Heidelberg GTO 52 із застосуванням структурованого підходу аналізу окремих елементів друкованого зображення [5-7], на основі якого складається комплексний показник оцінки якості за узагальненим критерієм оптимізації на підставі функції бажаності Харрінгтона.

В якості обладнання для отримання друкованого зображення обрано друкарську машину Heidelberg GTO-52 [8, 9] з різними системами подавання зволожувального розчину: Alcolor, VARN Komrac, DDS 2. В якості досліджуваних матеріалів використано чотири типи стандартизованих паперів[10]. згідно міжнародного стандарту ISO 12647:2 – крейдований глянцеви́й Magno Gloss (Південна Африка), крейдований матовий G-Print (Швеція), некрейдований білий Amber Graphic (Польща) і некрейдований кремовий Munkenspure (Швеція), фарби Huber Group серії RESISTA (Німеччина)

На основі проведених експериментальних досліджень подано рекомендації щодо використання стандартизованих типів паперу для виготовлення рекламної продукції у технології аркушевого офсетного друку зі зволоженням, а також оптимізовано роботу друкарської машини Heidelberg GTO-52.

Література:

1. Ривак П.М. Технологія друкарських процесів. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. / П. М. Ривак. – Львів: Укр. акад. друкарства, 2021. – 224 с.
2. Ривак П.М. Оцінювання якості друкованих відбитків з використанням „функції бажаності” для формалізації комплексного показника конкурентноздатності друкарні / Ривак П.М., Шаблій І.В., Репета В.Б., Рибка Р.В. // Квалілогія книги : зб. наук. праць. – Львів, 2014. – № 2 (26). –С. 3–9.
3. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту: [монографія] / Олена Величко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. – 264 с.
4. Шаблій І. В. Технологія друкарських процесів. – Львів: Оріяна-Нова, 2003. – 208 с.
5. ISO 12647-2: 2013. Graphicstechnology – Processcontrolforthe production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 2: Offset lithographic processes.. Чинний від 01.12.2013. Geneva Switzerland : International Organization for Standardization, 2013. URL: <https://www.iso.org/standard/57833.html>.

6. Пат. 104837, Україна. Шкала контролю якості друкування на цифрових машинах та пристроях. / Ривак П. М., Шаблій І. В., Репета В. Б. – Заявл. 11.11.2013; опубл. 11.03.2014, Бюл. №5.
7. Колориметричні методи контролю якості кольоровідтворення в поліграфії / Н. В. Занько, Н. С. Писанчин, Т. С. Голубник, Л. Я. Маїк, Б. М. Ковальський // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Інновації : монографія. – Харків : ТОВ «Друкарня Мадрид», 2022. – С. 37-60.
8. Чехман Я. І., Сенкус В. Т. та ін. Друкарське устаткування. Підручник. – Львів: УАД, 2005. – 117-128 с.
9. Матеріали офіційного сайту фірми–виробника поліграфічного обладнання. HeidelbergDruckmaschinen AG. 02.03.2025. URL: <https://www.heidelberg.com>.
10. Матеріали офіційного сайту фірми–постачальника паперу. Інтер пап. 02.03.2025. URL: <http://interpap.com.ua>.

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВЕБРЕСУРСУ

The relevance of a systematic approach to interface analysis has been considered. A comprehensive evaluation methodology is proposed, based on a combination of expert analysis, automated testing, and empirical research. The key criteria have been identified, and an approbation has been conducted.

Keywords: web resource, interface, quality assessment methods, radar chart.

Оцінювання якості користувацького інтерфейсу при проектуванні вебресурсу є необхідним етапом, що визначає ефективність взаємодії користувачів із системою та її відповідність поставленим завданням. Вебінтерфейс відіграє роль посередника між користувачем і функціоналом ресурсу, тому його якість безпосередньо впливає на доступність, зручність та ефективність використання.

Низька якість інтерфейсу може призводити до втрати аудиторії, збільшення кількості помилок при виконанні операцій, зниження продуктивності роботи користувачів та відмови від використання ресурсу. Натомість оптимізований дизайн підвищує залученість, сприяє швидшому освоєнню функцій, зменшує когнітивне навантаження та покращує загальний досвід користувача.

Оцінювання якості дозволяє не лише усунути можливі проблеми ще на етапі розробки, а й забезпечити відповідність сучасним стандартам, вимогам бізнесу та очікуванням цільової аудиторії. Урахування користувацьких особливостей та тестування на різних групах користувачів дають змогу створити адаптивний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що підвищує конкурентоспроможність вебресурсу [1].

Традиційні підходи, що ґрунтуються виключно на технічних параметрах, не завжди дають змогу повноцінно оцінити зручність і комфортність використання вебресурсу. Тому важливим є застосування методик, що поєднують автоматизовані інструменти аналізу, анкетування, тестування з реальними користувачами та когнітивні моделі оцінювання взаємодії. Зокрема, системний

підхід до оцінювання сприяє економії ресурсів, оскільки виправлення помилок на ранніх етапах розробки потребує менше часу та фінансових витрат, ніж після впровадження.

Оцінювання якості користувацького інтерфейсу вебресурсу базується на застосуванні комплексу методів, які дозволяють отримати об'єктивні та репрезентативні дані щодо зручності, доступності та ефективності взаємодії користувачів із системою. Вибір методів залежить від характеристик вебресурсу, його цільової аудиторії та умов експлуатації.

Аналітичні методи включають експертне оцінювання, яке передбачає аналіз відповідності інтерфейсу прийнятим стандартам, рекомендаціям з юзабіліті та принципам дизайну. Евристичний аналіз дозволяє визначити недоліки на основі набору емпіричних правил і спрямований на виявлення проблем, пов'язаних із зрозумілістю навігації, когнітивним навантаженням і відповідністю очікуванням користувачів.

Емпіричні методи передбачають безпосередню взаємодію з користувачами, що дозволяє оцінити реальний досвід використання вебресурсу. Тестування юзабіліті включає спостереження за поведінкою користувачів у процесі виконання типових завдань, що дає змогу виявити труднощі та перешкоди у взаємодії. Опитування та інтерв'ю забезпечують збір якісних даних про суб'єктивне сприйняття інтерфейсу, його естетичні характеристики, доступність і загальне враження від використання.

Інструментальні методи охоплюють використання програмного забезпечення для автоматизованого аналізу вебінтерфейсів. Метрики юзабіліті, такі



Рис. 1. Радіальна діаграма оцінювання якості користувацького інтерфейсу [2]

як середній час виконання завдання, коефіцієнт помилок і рівень задоволеності користувачів, дозволяють кількісно оцінити ефективність і продуктивність взаємодії. Результати виконаних досліджень апробовано на аналізі вебсторінки VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Квалілогія книги» (рис. 1).

Оцінювання якості користувацького інтерфейсу за п'ятьма обумовленими критеріями виглядає наступним чином. **Зручність**: сайт має чітку

структуру та зрозумілу навігацію, що дозволяє користувачам легко знаходити необхідну інформацію; проте навігація може здатися дещо застарілою. **Ефективність:** вся ключова інформація про конференцію, включаючи дати, секції та контактні дані, представлена доступно та лаконічно; проте відсутня можливість онлайн-комунікації. **Доступність:** сайт не повною мірою доступний для мобільних пристроїв, забезпечуючи не зовсім позитивний користувацький досвід. **Естетика:** дизайн сайту відповідає загальному стилю університету. **Швидкість:** сторінка завантажується недостатньо швидко, зумовлюючи затримку в користуванні.

Список використаної літератури

1. Далик Н. Вибір фреймворків для розгортання веб-інтерфейсів. Сучасна молодь в світі інформаційних технологій», №5, 2024. С. 157-159.
2. VI Міжнародна науково-практична конференція студентів, магістрантів та аспірантів «Квалілогія книги» URL: lpnu.ua/events/vi-mizhnarodna-naukovo-praktychna-konferentsiia-studentiv-mahistrantiv-ta-aspirantiv

*Patryk Śliwa ,
student Centrum Papiernictwa i Poligrafii,
Politechnika Łódzka, Łódź, Polska
Promotor: prof., dr hab. inż. Svitlana Havenko*

BADANIA JAKOŚCI NADRUKU FLEXOGRAFICZNEGO NA PAPIERZE

The features of flexographic printing, the causes of possible defects on prints are considered. The optical characteristics of prints on areas with different sizes of raster points, as well as the influence of surface topography on the quality of prints are investigated.

Keywords: flexographic prints, kraft paper, printing machine, speed, quality

Druk fleksograficzny jest nowoczesną technologią, która wyewoluowała z tradycyjnych metod, aby sprostać wymaganiom współczesnego druku komercyjnego, oraz przemysłu opakowań zgodnie z ogólnodostępnymi danymi branżowymi. Dzięki unikalnym właściwościom i wszechstronności technika ta stała się jedną z najczęściej wykorzystywanych w sytuacjach, w których kluczowe są wydajność oraz jakość. Technologia ta opiera się na zastosowaniu elastycznych form drukowych wykonanych z fotopolimerów, które dostosowują się do różnych podłoży. Farba nanoszona jest na formę drukową przy pomocy wałka rastrowego, wyposażonego w mikroskopijne komórki umożliwiające precyzyjne dozowanie, co zapewnia równomierność druku. Podczas drukowania farba z matrycy przenoszona jest na podłoże, które przesuwane jest przez maszynę drukującą z dużą prędkością. Dzięki możliwości zastosowania wielokolorowych zespołów drukujących uzyskuje się jednocześnie skomplikowane wzory i efekty graficzne.

W procesie drukowania fleksograficznego istnieje wiele czynników mogących wpływać na jakość zadrukowanych odbitek fleksograficznych. Większość zarejestrowanych wad występujących w druku fleksograficznym może być wyeliminowana przez właściwy dobór podłoża oraz parametrów procesu drukowania.

Jednym z tych czynników jest zjawisko mottlingu. Przyczyną powstawania zjawiska mottlingu mogą być związane z nierównościami formy, zastosowanie farby o niższym napięciu powierzchniowym i złej dobranej lepkości farby. Kolejną wadą występującą na odbitkach fleksograficznych jest zjawisko ghostingu. W druku fleksograficznym problemem występującym na odbitkach fleksograficznych może

być również efekt „halo”. Efekt „halo” może występować przez przyczyny związane ze zbyt dużym dociskiem formy drukowej do zadrukowywanego podłoża, nierówną powierzchnią cylindra drukowego, nierównomierną grubością formy drukowej. Wdrożenie automatyzacji oraz cyfrowych systemów kontroli jakości pozwala na szybkie wykrywanie i eliminację błędów, co znacząco zwiększa efektywność procesu produkcyjnego oraz minimalizuje straty.

Celem pracy było zbadanie wpływu parametrów prędkości procesu drukowania na jakość odbitek fleksograficznych. W pracy zostaną przeanalizowane możliwe problemy, które mogą powstawać w wyniku nieodpowiedniej prędkości maszyny drukującej. Obiektami badań były wybrane próbki uzyskane na maszynie fleksograficznej Optima 2 dla papieru kraft o gramaturze 68,6; 90 oraz 90,7 [g/m²]; prędkość druku wynosiła 400, 500 oraz 600 [m/min].

Badania gęstości optycznej oraz barwy LAB zostały przeprowadzone na spektrofotometrze firmy X-Rite. Analiza wyników pokazała, że wraz z obniżeniem punktu rastrowego obniża się gęstość optyczna badanych kolorów. Uzyskał Najwyższą gęstość optyczną (na poziomie 0,75 dla koloru black względem pozostałych kolorów dla 100[%] punktu rastrowego) na odbitce fleksograficznej o gramaturze 68.6 [g/m²] uzyskanej przy prędkości drukowej 500 [m/min]. Analiza pokazuje, że wraz z obniżeniem punktu rastrowego do 80[%] obniża się gęstość optyczna badanych kolorów na odbitce (tabela 1).

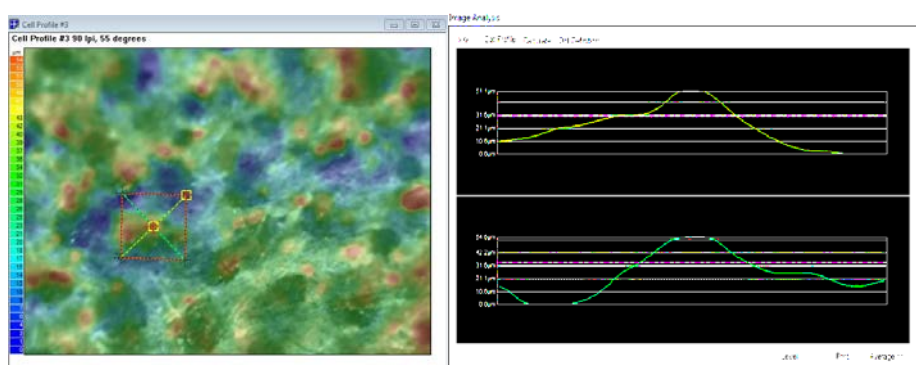
Tabela 1.

Wyniki pomiarów gęstości optycznej dla 80% punktu rastrowego dla wszystkich badanych próbek o różnych prędkościach oraz gramaturach

Próbka	Punkt rastrowy [%]	Black	Cyan	Magenta	Yellow
Papier kraft 68,6 [g/m ²] 400 [m/min]	80	0,59	0,38	0,37	0,51
Papier kraft 90,7 [g/m ²] 500 [m/min]		0,37	0,35	0,35	0,32
Papier kraft 90 [g/m ²] 600 [m/min]		0,37	0,22	0,25	0,20
Wartość minimalna		0,37	0,22	0,25	0,20
Wartość maksymalna		0,69	0,51	0,54	0,78

Z uzyskanych wyników możemy stwierdzić, że użyte prędkości drukowe względem badanych próbek nie miały dużego wpływu na wyniki końcowe.

Badanie powierzchniowe struktury próbek na aparacie AniCam HD potwierdziło nierównomierność powierzchni, która także ma wpływ na jakość odbitki. Tak, dla papieru kraft 90 [g/m²] profil powierzchni zmieniał się w zakresie od 7,8 do 24,1 [μm], dla papieru kraft 90,7 [g/m²] profil powierzchni zmieniał się w zakresie od 10,6 [μm] do 54,6 [μm] (rys.1), oraz dla papieru kraft o gramaturze 68,6 [g/m²] zmieniał się w zakresie od 6 [μm] do 9,7 [μm] profil powierzchni zmienia się w zakresach od 7,8 [μm] do 11,1 [μm]. W niektórych miejscach wypukłość powierzchni wzrasta do 24,1 [μm]. Wyniki badań wskazują na to, że powierzchnia badanych próbek jest nierównomierna.



Rys.1. Profil badanej powierzchni przy pomocy urządzenia Anicam HD dla papieru kraft o gramaturze 90,7 [g/m²].

3.

Badania wizualne wykazały że na części zadrukowanej, w niektórych miejscach występują pewne rozmycia, pojawiają się również przejaśnienia oraz białe plamy sugerujące o słabej intensywności kolorów. Na zadrukowanej powierzchni widać występujące przebiccia na podłoże drukowe, co może być spowodowane przez niewłaściwy dobór aniloksu, zbyt niskim dociskiem, nieodpowiednią lepkością zastosowanej farby, również wpływ na jakość zadrukowanej odbitki mogła mieć prędkość drukowa jaka została użyta – 400 [m/min].

Literatura

1. Scarpeta, E. (2011), *Fleksografia: podręcznik praktyczny*, Zrzeszenie Polskich Fleksografów, Warszawa.
2. Petar MILJKOVIĆ, Dean VALDEC, Mile MATIJEVIĆ The Impact of Printing Substrate on Dot Deformation in Flexography. *Tehnički vjesnik* 25, Supl. 2(2018), 509-515
3. Izdebska, J. (2016) „Flexographic Printing”, in Izdebska, J. and Thomas, S. (eds.) *Printing on Polymers: Fundamentals and Applications*. Amsterdam: Elsevier, pp. 179-194.
4. Zhang, L., Zhang, M. and Yang, J. (2011) „Development and Comparison of Models for Predicting Printing Quality in Flexographic Printing”, *Advanced Materials Research*, 174, pp. 231-234.

Коротенко В. В.*Науковий керівник: Киричок Т. Ю., д. т. н., проф.**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут**імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна***ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ІНТАГЛІОДРУКУ**

The study examined the quality indicators of engraved intaglio printing plates, systematized them, and took them into account when predicting quality. To increase production efficiency and reduce defects, a method of comprehensive quality assessment was proposed.

Ключові слова (Keywords): quality indicators, intaglio printing plates, systematization, quality prediction, direct laser engraving.

Проблемна орієнтація технологічного процесу виготовлення друкарських форм інтагліодруку методом прямого лазерного полягає у вдосконаленні його параметрів для досягнення балансу між точністю виготовлення, довговічністю друкарської форми та стабільною якістю відбитків [1, 2]. Процес виготовлення форм для інтагліодруку є технічно та технологічно складним, а також вимагає значних витрат енергії та матеріалів. Це зумовлює високі ризики і вартість можливих помилок під час виробництва та експлуатації друкарських форм. Тому в цьому дослідженні на основі огляду літератури [1–6] та відгуків фахівців галузі було розроблено класифікацію показників якості гравіюваних друкарських форм для інтагліодруку з метою їх систематизації та врахування під час прогнозування якості (табл. 1).

*Таблиця 1***Формування якості гравіюваних друкарських форм інтагліодруку**

Показники якості			Характеристика	Фактор впливу
Узагальнюючі	Комплексні	Одиничні		
1	2	3	4	5
Технологічні	Точність лазерного гравіювання	Глибина гравіювання (мкм)	визначають якість формування мікрорельєфу друкарської форми для досягнення необхідного рівня деталізації зображення та відповідності технологічним вимогам	Параметри лазерного гравіювання, включаючи тип та потужність лазера, тип матеріалу форми, особливості дизайну оригінал-макета
		Ширина гравіювання (мкм)		
		Кут нахилу стінок гравіювання (град)		
		Відхилення від заданих розмірів рельєфу оригінал-макета (%)		

1	2	3	4	5
	Зносостійкість	Шорсткість поверхні (Ra, мкм)		
		Сила адгезії захисного шару до поверхні (Н/м²)	визначають міцність зчеплення захисного покриття з основою друкарської форми	Параметри вакуумного напилення (температура, тиск та товщина нанесеного шару), технологічні особливості процесу підготовки форми та нанесення захисного покриття на неї
		Рівномірність нанесення захисного покриття (%)		
		Кількість друкарських циклів до появи дефектів (тиражостійкість)	забезпечують тривалу експлуатацію друкарської форми без втрати якості відбитків	Особливості технологічного процесу виготовлення форм (методи виробництва, матеріали), які дозволять покращити збереження рельєфу друкарської форми при інтенсивному використанні
		Опір до механічного впливу (коефіцієнт зносу)		
		Хімічна стійкість до агресивних речовин (час, упродовж якого зберігається покриття)		
Енерго-ефективні	Екологічність	Кількість відходів у процесі (грамів)	визначають вплив етапів технологічного процесу на навколишнє середовище	Рівень оптимізації процесів лазерного гравіювання та вакуумного напилення; використання екологічно безпечних матеріалів та технологій
		Енерговитрати на виготовлення однієї форми (кВт·год)	визначають співвідношення витрат на виготовлення форми до її експлуатаційного ресурсу.	Рівень оптимізації використання матеріалів та ресурсів на всіх етапах виготовлення форм
	Економічність	Споживання матеріалів (грамів на форму).		

Таким чином, систематизація та врахування показників якості дозволяють покращити керованість процесом інтаглідруку та забезпечити стабільно високу якість банкотної продукції.

Список використаних джерел:

1. Kyrychok T, Bahlai V, Kyrychok A. Optical methods of banknote sorting for Ukrainian hryvnia: results and problems. In: Proceedings of the Fourteenth International Conference on Correlation Optics (SPIE); 2020 Febr. p. 325–35. DOI:10.1117/12.2553936.
2. Direct Laser Engraving of Intaglio Printing Plates / Harald Deinhammer*, Franz Loos, Daniel Schwarzbach, Peter Fajmann // Proc. of SPIE-IS&T Electronic Imaging, SPIE 2004. – Vol. 5310. P. 184-193.
3. Киричок Т. Ю., Талімонова Н. Л. (2017). Аналіз причин відбракування банкотної продукції. Технологія і техніка друкарства, 4(58):25–32. DOI: 10.20535/2077-7264.4(58).2017.123759.
4. Киричок, Т. Ю., Баглай, В. А., Безпалый, А. А. (2020). Вплив технологічних параметрів на властивості друкувальних елементів форм інтаглідруку, отриманих прямим лазерним гравіюванням. Технологія і техніка друкарства, (3(69), 4–15. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(69\).2020.226568](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(69).2020.226568)

5. DirectLaserEngravingofIntaglioPrintingPlates / Harald Deinhammer*, Franz Loos, DanielSchwarzbach, PeterFajmann // Proc. of SPIE-IS&T ElectronicImaging, SPIE 2004. – Vol. 5310. P. 184-193.

6. JURA'sIntaglio Developments. CurrencyNews. Feb 2005;3(2):12; OeBSGetting Backon Track. Currenc News. Jul 2005;3(7):4

.

Шаповал О.Б., студент групи ВП 31д

Ільницька Ю.В., студентка групи ВП 31д

Науковий керівник: Слободяник В.Г.

доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри МТ

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ДРУКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ГАЗЕТНО-ЖУРНАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

The technological process of offset printing for newspaper and magazine production and the optimization of its parameters to improve print quality have been studied. An analysis of the physicochemical characteristics of Sun Chemical Maestro printing inks (H5515-07:JPO2 Yellow, H5527-10:JPO2 Magenta, H5539-08:JPO2 Cyan) and their interaction with UPM Finesse Gloss, Magistr WFU, and Leipa Ultra Mag Plus Gloss printing papers was conducted. The obtained results allow for the formulation of recommendations regarding the selection of materials and printing parameters to ensure process stability and reduce production costs.

Keywords: offset printing, newspaper and magazine inks, printing plates, dampening solution, print quality.

Офсетний друк залишається найбільш поширеним способом виготовлення газетно-журнальної продукції завдяки його економічності, високій продуктивності та широкому вибору матеріалів. Водночас якість друку значною мірою залежить від взаємодії друкарських фарб із папером, їх фізико-хімічних характеристик та оптимальних параметрів друкарського процесу. Вибір відповідних матеріалів і налаштувань може суттєво впливати на стабільність друку, витрати на виробництво та кінцеву якість друкованої продукції[1].

Досліджено вплив фізико-хімічних властивостей офсетних друкарських фарб *Sun Chemical Maestro* (H5515-07:JPO2 Yellow, H5527-10:JPO2 Magenta, H5539-08:JPO2 Cyan) на якість відбитків у газетно-журнальному виробництві. Розглянуто особливості їх взаємодії з різними типами друкарських паперів (*UPM Finesse Gloss, Magistr WFU, Leipa Ultra Mag Plus Gloss*), що використовуються у технології офсетного друку. Проведено комплексне оцінювання параметрів друкарського процесу та їх оптимізація з урахуванням змінної в'язкості, тиксотропних характеристик і змочувальних властивостей фарб [1].

Аналіз літературних джерел [2,3] підтвердив, що фізико-хімічні властивості друкарських матеріалів безпосередньо впливають на стабільність друкарського процесу, рівномірність нанесення фарби та якість друкованого зображення. Встановлено, що раціональний підбір паперу та фарб дозволяє мінімізувати дефекти друку, зменшити собівартість виробництва та покращити відтворення кольорів у газетно-журнальній продукції.

Враховуючи вищезазначене, метою роботи було проведення експериментальних досліджень фізико-хімічних параметрів офсетних друкарських фарб, їх взаємодії з різними типами паперу та визначення оптимальних параметрів друку для підвищення стабільності процесу й якості друкованих відбитків [4,5].

В якості досліджуваних матеріалів використано:

- офсетні друкарські фарби серії *Sun Chemical Maestro* (H5515-07:JPO2 Yellow, H5527-10:JPO2 Magenta, H5539-08:JPO2 Cyan);
- друкарські папери відповідно до стандарту ISO 12647-2: *UPM Finesse Gloss* (Фінляндія), *Magistr WFU* (ЄС), *Leipa Ultra Mag Plus Gloss* (Німеччина).

Методи дослідження включали визначення:

- контактних кутів змочування фарб на різних типах паперу;
- структурної в'язкості фарб за допомогою ротаційного віскозиметра;
- тиксотропних властивостей фарб;
- оптичних характеристик фарб та їх прозорості.

Експериментальні дослідження підтвердили, що друкарські папери мають суттєвий вплив на рівномірність нанесення фарби та її закріплення на поверхні. Встановлено, що *UPM Finesse Gloss* забезпечує високу деталізацію та точність передачі кольору, *Magistr WFU* демонструє найкращі показники стійкості до стирання, тоді як *Leipa Ultra Mag Plus Gloss* характеризується збалансованими оптичними параметрами та рівномірністю фарбового шару.

На основі проведених експериментальних досліджень подано рекомендації щодо вибору оптимальних комбінацій паперу та фарб для офсетного друку газетно-журнальної продукції. Оптимізовано параметри друкарського процесу з урахуванням реологічних характеристик фарб та їх взаємодії з основними видами друкарських матеріалів, що сприяє покращенню якості відбитків, підвищенню

ефективності друкарського виробництва та зниженню витрат на виробництво друкованої продукції [8–10].

Література:

1. Кривошей В. Якого кольору буває економіка? (у вимірах пакувальної індустрії) / В. Кривошей // Упаковка. – 2014. – № 5. – С. 14–20.
4. Золотухіна К. Друкарські фарби у поліграфії (сучасні тенденції) / К. Золотухіна // Упаковка. – 2013. – № 6. – С. 54–59.
2. Савченко К. І. Сучасний стан технологій друкування в Україні / К. І. Савченко, О. В. Зоренко, Т. В. Розум, О. М. Величко // Технологія і техніка друкарства. – 2011. – № 2(32). – С. 21–27. – Режим доступу: <http://ttdruk.vpi.kpi.ua/article/view/52761>.
3. Кушлик Б. Формні процеси плоского офсетного друку (сучасний стан) / Б. Кушлик // Упаковка. – 2013. – № 2. – С. 66–67.
4. Слободяник В. Г., Криховець О. В., Шибанова А. М., Дослідження реологічних властивостей газетних чорних фарб для офсетного друку // Наукові записки : наук.-техн. зб. – Львів : УАД, 2021 – №1 (62). – С. 80-86.
5. Слободяник В. Г., Криховець О. В., Петяк Ю. Ф. Researching of the physical and chemical properties of newspapers' black inks for offset printing // Поліграфія і видавнича справа: наук.-техн. зб. – Львів: УАД, 2021 – №1 (81). С. 45-50

Лозинський Н. М., магістрант

Науковий керівник: Бернацек В. В., к. т. н., доц., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАНЬ

The factors influencing packaging quality have been examined, including compliance with requirements and standards, scientific and technical research, the use of modern technologies, control over material processing conditions, the qualification level of specialists, material selection, production costs, and consumer and market demand. The hierarchical mathematical modeling method was applied to determine the prioritization of these factors. The research findings may be useful for companies seeking to improve their production processes and meet modern market requirements.

Keywords: quality, packaging, factor, hierarchical mathematical modeling, prioritization.

Зростання попиту на якісне, екологічно безпечне та функціональне пакування обумовлює необхідність вдосконалення виробничих технологій та матеріалознавчих підходів. Динамічний розвиток ринку зумовлений процесами глобалізації, змінами у нормативно-правовому регулюванні та вимогами споживачів щодо безпечності та естетичних характеристик продукції.

Якість пакувань визначається сукупністю взаємопов'язаних чинників. Основними з них є дотримання вимог та стандартів (P_1P_1), проведення науково-технічних досліджень (P_2P_2), використання сучасних технологій та контроль умов опрацювання матеріалів (P_3P_3), рівень кваліфікації спеціалістів (P_4P_4), вибір матеріалів (P_5P_5), собівартість виробництва (P_6P_6), а також запит споживачів та ринку (P_7P_7).

Проаналізуємо зазначені фактори детальніше. Виконання регламентованих вимог сприяє уніфікації виробничих процесів і спрощенню міжнародної стандартизації продукції. Науково-технічні дослідження є фундаментальним чинником удосконалення пакувальних технологій. Сучасні технологічні процеси, такі як екструзія, ламінування, термоформування та 3D-друк, забезпечують високу точність виготовлення та мінімізацію виробничих відходів.

Високий рівень професійної підготовки персоналу сприяє правильному налаштуванню обладнання, дотриманню технологічних норм та забезпеченню ефективного контролю якості на всіх етапах виготовлення. Вибір матеріалів визначає функціональні характеристики пакування та його відповідність вимогам експлуатації. Використання екологічно безпечних матеріалів сприяє зниженню негативного впливу на довкілля. Собівартість виготовлення є вагомим економічним показником, що визначає конкурентоспроможність пакувальної продукції. Раціональне використання сировини, застосування енергоефективних технологій та автоматизація виробничих процесів дозволяють знизити собівартість без погіршення якості. Сучасні тенденції передбачають орієнтацію на персоналізацію продукції, використання вторинної сировини та впровадження інтерактивних рішень. Врахування описаних факторів сприяє підвищенню привабливості пакувальної продукції для кінцевого споживача [1, 2].

На основі експертного оцінювання визначено зв'язки між виокремленими факторами. За методом математичного моделювання ієрархій сформовано ітераційні таблиці (табл. 1–3) для визначення пріоритетності факторів. При цьому, у першому стовпці вказано порядковий номер фактора у множині. У другому – номери факторів, на які впливає аналізований. У третьому – номери факторів від яких він залежить. Четвертий стовпець відображає спільні значення для другого та третього стовпців [3].

Таким чином, найвищий рівень пріоритетності належить фактору P_2P_2 . Другим за пріоритетністю є фактор P_7P_7 . Третій рівень пріоритетності розділили усі інші фактори.

Таблиця 1

Перша ітерація

i	$K(P_i)$	$S(P_i)$	$K(P_i) \cap S(P_i)$
1	1, 3, 4, 5, 6	1, 2, 4, 5	1
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2	2 □
3	3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	3
4	1, 3, 4, 6	1, 2, 3, 4, 6	4
5	1, 3, 5, 6	1, 2, 3, 5, 6, 7	5
6	3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	6
7	3, 5, 7	2, 7	7

Таблиця 2

Друга ітерація

i	$K(P_i)$	$S(P_i)$	$K(P_i) \cap S(P_i)$
1	1, 3, 4, 5, 6	1, 4, 5	1
3	3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6, 7	3
4	1, 3, 4, 6	1, 3, 4, 6	4
5	1, 3, 5, 6	1, 3, 5, 6, 7	5
6	3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6	6
7	3, 5, 7	7	7 □

Таблиця 3

Третя ітерація

i	$K(P_i)$	$S(P_i)$	$K(P_i) \cap S(P_i)$
1	1, 3, 4, 5, 6	1, 4, 5	1
3	3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6	3
4	1, 3, 4, 6	1, 3, 4, 6	4
5	1, 3, 5, 6	1, 3, 5, 6	5
6	3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6	6

Список використаної літератури:

1. Угрин Я. М., Хведчин Ю. Й., Регей І. І. Основи пакувальної справи. Металева тара : навч.-метод. посіб. Львів: УАД, 2011.
2. Igbomor E. Theeffectofgreenpackagingonconsumersbuyingbehavior. *Ekonomika a spolocnost'*, 2024, 1(25). P. 111–123.
2. Сеньківський В. М., Кудряшова А. В., Козак Р. О. Інформаційна технологія формування якості редакційно-видавничого процесу : монографія. Львів: Українська академія друкарства, 2019. 272 с.

*Валовий П. А., аспірант кафедри ПТП,
Мазуркевич Я.С., студент
Наукові керівники: Гавенко С.Ф., д .т. н., професор,
Лабецька М. Т., к .т. н., доцент
Національний університет «Львівська політехніка»,
ІПМТ, м. Львів, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВІДБИТКІВ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ

The theses present the results of experimental studies on the quality of flexographic imprints obtained under packaging production conditions. The analysis of densitometric and colourimetric indicators was carried out to determine the factors influencing the quality of imprints. A parametric model describing the dependence of imprint quality on technological printing parameters was built. To conduct the research, a profile of a printing test form with control scales was created, which made it possible to obtain imprints on a flexographic printing press using anilox rollers with different cell volumes. The research results can be used to optimize the flexographic printing process and improve packaging quality.

Keywords: Flexographic printing, packaging, imrint, quality, densitometry, printing press.

Флексографічний друк, завдяки своїй універсальності та економічній ефективності, сьогодні набуває значної популярності, особливо у сфері виготовлення пакувальної продукції. Цей метод друку, що використовує гнучкі фотополімерні форми та швидковисихаючі рідкі фарби, став невід'ємною частиною виробництва гнучкогопакування, тари з гофрокартону, етикеток та інших видів продукції.

Симбіоз традиційних і новітніх цифрових технологійв додрукарській підготовці та виготовленні друкарських форм, використання високолінійних анілоксових валиків, нових типів екологічно чистих фарб та автоматизація виробничих процесів сприяє підвищенню якості відбитків флексографічного друку та його продуктивності.

Для аналізу факторів впливу на якість флексографічного друку було проведено дослідження денситометричних та колориметричних показників відбитків, отриманих в умовах реального виробництва пакувань з вико-

ристанням різних параметрів друку. Отримані дані стали основою для побудови параметричної моделі, яка описує залежність якості відбитків від технологічних параметрів флексографічного друку.

Результати проведених досліджень мають велике практичне значення, оскільки дозволяють оптимізувати процес флексографічного друку для досягнення високої якості відбитків; зменшити кількість браку та відходів; підвищити ефективність виробництва; забезпечити стабільність якості друку при виготовленні паковань. Проведений комплексний аналіз якості відбитків флексографічного друку з врахуванням технічних параметрів може бути використаний підприємствами, що займаються виготовленням паковань, не лише для підвищення якості своєї продукції, але й для оптимізації виробничого процесу, зменшення витрат та підвищення своєї конкурентоспроможності.

Список використаної літератури

1. Рашик С. Е., Родіонова О. В. Тенденції в галузі технологій флексографічного друку. Редакційна колегія, 2024. 144.
2. Havenko S., Ohirko M., Ryyak P., Kotmalyova O. Determination of factors influencing the quality of test imprints of flexographic printing. *East European Journal of Advanced Technologies*. 2020. 2, 5 (104). P. 53-63.
3. Кулік Л. Й., Кадиляк М. С., Снігур Н. С. Дослідження якості віддрукованих відбитків на картоні. *Квалілогія книги*. 2013. 1. 33-37.
4. GOST R ISO 12647-6-2017 Printing technology. Control of the process of making digital files, raster color separations, trial and circulation imprints. Part 6. Flexographic printing. Retrieved from <http://vsegost.com/Catalog/65/65035.shtml>.
5. Сеньківський В. М., Кохан В. Ф., Мельников О. В., Назаренко О. М., Лазаренко О. В. Фактори прогнозування якості флексографічного друку. *Поліграфія і видавнича справа*. 2012. 3. 53-58.

УДК004.93

Филь В.Я.,

Калінський М.В.

*Науковий керівник: Миклушка І.З., канд. техн. наук, доцент
Національний університет «Львівська політехніка»,
Інститут поліграфії та медійних технологій, м. Львів, Україна*

ЗАЛУЧЕННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ СКАНОВАНИХ СТОРІНОК СТАРОДРУКОВАНИХ ВИДАНЬ

The application of neural networks, specifically CNN, GAN, RNN, and LSTM, is considered for improving the quality and processing of scanned pages of old printed editions, which is crucial for preserving cultural heritage. A methodology for assessing the physical condition of scanned documents is proposed before processing, as well as the use of TensorFlow and PyTorch libraries for implementing image processing systems based on Python.

Keywords: neural networks, old printed editions, image processing, scanning, deep learning, CNN, GAN, RNN, LSTM, TensorFlow, PyTorch, assessment of physical document condition.

Опрацювання сканованих сторінок стародрукованих видань є важливим етапом у збереженні культурної спадщини та забезпеченні доступності історичних документів для дослідників. Нейромережі можуть бути ефективно використані для покращення якості сканованих сторінок стародрукованих видань шляхом видалення шумів, відновлення втрачених фрагментів тексту та підвищення контрастності зображень [3]. Використання алгоритмів глибокого навчання дозволяє автоматизувати процес обробки великих обсягів документів, що суттєво прискорює роботу дослідників. А для реалізації цього підходу необхідно виконати збір та підготовку великої кількості сканованих сторінок стародрукованих видань для навчання нейромережі.

Для оцінки якості сканованих сторінок стародрукованих видань важливо розуміти чинники, що впливають на фізичний стан документів. Методика оцінювання фізичного стану документів, яка розроблена Українським науково-

дослідним інститутом архівної справи та документознавства, пропонує комплексний підхід до оцінки стану документів з паперовою основою і передбачає визначення дефектів паперу та тексту, вплив умов зберігання та користування на фізичний стан документів, а також використання систем балів для оцінювання стану документів [1].

Для аналізу та опрацювання сканових сторінок стародрукованих видань можливо залучити різні типи нейромереж, які спеціалізуються на обробці зображень та тексту [2]. Насамперед, це Convolutional Neural Networks (CNNs): Ця мережа широко застосовується для обробки зображень, включаючи видалення шуму, покращення якості та розпізнавання тексту. Мережу Generative Adversarial Networks (GANs) використовують для відновлення пошкоджених або втрачених частин документів шляхом генерації нових зображень, які нагадують оригінальний текст чи фон. Також слід звернути увагу на мережі Recurrent Neural Networks (RNNs) та Long Short-Term Memory (LSTM). Вони ефективні для обробки послідовних даних, таких як текст, і можуть бути використані для розпізнавання тексту на сканованих сторінках.

Для конкретної реалізації цих підходів можна використовувати бібліотеки, такі як TensorFlow або PyTorch, які надають інструменти для побудови та навчання нейромереж.

Так, для реалізації системи обробки сканованих сторінок можна використовувати код мовою програмування Python з використанням PyTorch:

```
python
import torch
import torch.nn as nn
import torchvision
import torchvision.transforms as transforms

# Модель CNN для покращення якості зображень
class QualityEnhancer(nn.Module):
    def __init__(self):
        super(QualityEnhancer, self).__init__()
        self.conv1 = nn.Conv2d(1, 64, kernel_size=3)
        self.conv2 = nn.Conv2d(64, 64, kernel_size=3)
        self.conv3 = nn.Conv2d(64, 1, kernel_size=3)

    def forward(self, x):
        x = torch.relu(self.conv1(x))
```

```

        x = torch.relu(self.conv2(x))
        x = self.conv3(x)
    return x

# Навчання моделі
model = QualityEnhancer()
criterion = nn.MSELoss()
optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=0.001)

# Цикл навчання
forepochinrange(10):
    for x, targetindataset:
        optimizer.zero_grad()
        output = model(x)
        loss = criterion(output, target)
        loss.backward()
        optimizer.step()

```

Цей приклад демонструє базову структуру моделі CNN для покращення якості зображень. Реальна реалізація залежатиме від конкретних умов проекту та якості даних.

Список використаної літератури

1. Майстренко А.А., Мурашко Н.В., Христова Н.М. Методика оцінювання фізичного стану документів: метод. рекомендації. Державна архівна служба України, Український науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, Київ, 2013. 108 с.
2. Кунанець Н. Е., Липак Г. І. Використання методів штучного інтелекту для збереження культурного надбання. URL: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/2012>
3. IshaSalian. NewTechforOldTexts: HowDeepLearningDeciphersHistoricalDocuments. URL: <https://blogs.nvidia.com/blog/deep-learning-deciphers-historical-documents/>

Чінкує К., Чінкує П., ст.гр. КІ-2д, м. Львів, ІПМТ
Наукові керівники: Огірко І.В. професор, д-р фіз.-мат. наук, професор
Ясінський М.Ф. професор д-р техн. наук, професор

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ПОЛІГРАФІЇ

It is widely known that design plays a key role in capturing the attention of the audience, artificial intelligence is becoming an indispensable ally of designers and layout artists. Artificial intelligence is the ability of machines to imitate human skills, such as reasoning, learning, or planning.

Ключові слова (Keywords): artificial intelligence; media communications; intelligent technologies; publishing.

Штучний інтелект – це здатність машин імітувати людські навички, такі як міркування, навчання або планування. Інтелектуальні технології, які в останні десятиріччя застосовують в поліграфії та сфері медіакомунікацій, бурхливо розвиваються та набувають все більшої ваги, що визначає актуальність нашої теми. Мета ШІ (штучного інтелекту) полягає у виконанні завдань і послідовно удосконалювання операції на основі зібраної інформації. Він використовується в багатьох різних галузях, таких як: охорона здоров'я, фінанси, транспорт, видавництво і поліграфія. Багато людей, коли чують про штучний інтелект у видавничій справі, пов'язують його з фактом написання книг роботами. Але це не так. Із розвитком використання штучного інтелекту у видавництві, письменники не можуть бути замінені роботами, адже для написання творів необхідний людський мозок, проте він здатний посилювати головну діяльність видавництва на багатьох різних рівнях. Саме у видавництві штучний інтелект може спрощувати процеси, такі як редагування, форматування та перевірка граматики. Це дає видавцям і письменникам більше часу, щоб зосередитися на більш важливих речах, таких як більш якісний контент. Згідно з дослідженнями [1], видавничі компанії, в першу чергу, впроваджують штучний інтелект у відділах маркетингу та дистрибуції. Штучний інтелект також визнаний цінним інструментом як для редакційних, так і для виробничих колективів. ШІ дає можливість вдосконалювати та прискорювати різні процеси, керувати редакційним робочим процесом, а також вдосконалювати стратегії просування – одним словом, це може допомогти людям, не замінюючи їх.

Прикладом може слугувати автоматизований аналіз тексту, який може виявити плагіат-вміст без введення людини і, таким чином, зменшити редакторське навантаження. Ця функція також може стежити за порушенням авторських прав на сторонніх видавничих платформах. Окрім вищезазначених прикладів завдяки технологіям, намітився значний прогрес у створенні засобів автоматизації професійних перекладів, що покращило доступність до змісту різних мов. Штучний інтелект також усуває ризик людської помилки і одночасно прискорює час для виходу на ринок перекладеного контенту. Використання ШІ все більше і більше популярне серед великих видавців, що мають стабільну позицію на ринку – вони можуть дозволити витратити гроші на цей вид розвитку. Наприклад видання «Блумберг» (з англ. —Bloomergl). Вони використовують рішення під назвою Cyborg. Вона допомагає зі створенням контенту та управлінням. Вона може генерувати тисячі статей про звіти про доходи компанії в кінці кожного кварталу. Cyborg запрограмовано ідентифікувати та витягувати ключові числа зі звітів. Існує ряд проблем, що стоять на шляху впровадження ШІ удосконалення видавничої галузі, а фінансові питання – на вершині списку.

Список використаних джерел

1. Маркіна І. А., Московченко М.О. Теоретико-прикладні засади механізму забезпечення інтелектуальної безпеки на підприємстві. Управління розвитком. 2010. № 18(94). С. 24-26.

Кондратовець В.В., здобувач, м. Львів, ІПМТ

Наукові керівники: **Огірко І.В.** професор, д-р фіз.-мат. наук, професор

Ясінський М.Ф. професор д-р техн. наук, професор

ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

The practice of implementing immersive technologies for virtual human interaction is considered, in particular, the use of the ENGAGE and Expeditions Pro platforms for VR training. The subject of consideration is the organization of a space that simplifies the learning process in accordance with modern trends and requests for methods of short-term training or education.

Ключові слова (Keywords): educational innovations; learning environment; educational space; synthetic educational space; hybrid; immersive technologies, immersive education, virtual reality.

Поступово, класичні освітні середовища перетворюються на синтетичні, а навчання все більше стає гібридним. Ці синтетичні освітні середовища не існують самі по собі. EdTech (від англ. education – освіта, і technology – технології) – це проекти у сфері освітніх технологій. Інакше кажучи, Edtech – це цифрова технологія, така як комп'ютерне обладнання або програмне забезпечення, призначене для покращення викладання та навчання [1].

Імерсивні технології також називають технологіями розширеної реальності, які забезпечують ефект повної або часткової присутності в альтернативному просторі. До таких належать: RR (real reality) – «реальна реальність» або об'єктивна реальність, в якій ми перебуваємо і яку сприймаємо органами чуттів; VR (virtual reality) – віртуальна реальність, це змодельована дійсність із застосуванням сучасних технологій, коли до 3D проєкцій додається звук, а подекуди й тактильні відчуття; AR (augmented reality) – доповнена («додана») реальність, коли в реальну дійсність (RR) додаються елементи віртуальної, змодельованої реальності; MR (mixed reality) – змішана реальність, це VR з певними доповненнями RR, або AR; XR (extended reality) – розширена реальність, це загальна назва для AR- і VR-технологій; 360°-фото, відео-контент, що складається з одного об'ємного фото 360° чи відео або декількох поєднань фото і відеозображень [2]. Існує декілька платформ для VR-навчання із застосуванням імерсивних технологій, наприклад, ENGAGE. Це професійна платформа

так званого метавсесвіту, де можна самостійно створити власний унікальний віртуальний світ для навчання, показу та перегляду VR-демонстрацій, лекцій, проведення професійних заходів на віртуальній основі тощо. Так, Стенфордський університет використав платформу ENGAGE для навчального курсу «Віртуальні люди», розробленого на основі VR. Здобувачі освіти беруть участь у дистанційному занятті за допомогою гарнітури віртуальної реальності, яку одягають на очі як непрозору маску, а також використовують два портативні контролери для пересування у віртуальному середовищі.

Список використаних джерел

1. В. Биков та В. Кремень. Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування. Теорія і практика упр. соц. системами: філос., психологія, педагогіка, соціол. (2). стор. 3-16. 2013. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://lib.iitta.gov.ua/1188/>. Дата доступу: 30.12.2022
2. В. Биков. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. К.: Атіка, 2008.
3. О. Pinchuk, S. Lytvynova and O. Burov. Синтетичне навчальне середовище – крок до нової освіти. Інформаційні технології і засоби навчання, 60(4), 28–45. 2017. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1831>.

*Коцьо В. М., студентка групи ВП-42
Науковий керівник: Хамула О. Г., к. т. н., професор
Національний університет «Львівська політехніка»,
Інститут поліграфії та медійних технологій, м. Львів, Україна*

АНАЛІЗ CMS СИСТЕМ ЩОДО ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ СТВОРЕННІ WEB-САЙТІВ

The paper examines the use of content management systems (CMS) for creating websites. The advantages of CMS are analyzed, in particular their convenience, flexibility and cost-effectiveness compared to traditional website development. The most popular platforms, such as WordPress, Joomla, Drupal, Publii, and their features are described. The aspects of security, SEO optimization and the possibility of expanding functionality using plugins and modules are also considered. A conclusion is drawn on the feasibility of using CMS for different types of web resources, depending on their purpose and functionality requirements.

Keywords: CMS, creating websites, platforms, analyzed, functionality requirements

Система управління контентом (CMS, від англ. Content Management System) – це програмне забезпечення, яке дозволяє створювати, редагувати, організовувати та управляти вмістом вебсайтів. Використання CMS робить можливим для людей без глибоких знань програмування швидко і зручно створювати та підтримувати веб-ресурси. Система надає інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для роботи з контентом, що значно спрощує процес розробки та оновлення вебсайтів.

CMS дозволяє користувачам редагувати тексти, додавати зображення, відео та інші елементи без необхідності вручну писати код. Це досягається завдяки використанню шаблонів і плагінів, які автоматизують процес створення веб-сторінок.

Практично кожна система керування контентом складається з двох основних компонентів: фронтенду та бекенду. Фронтенд – це та частина, з якою взаємодіє користувач. Це те, як вебсайти виглядають і організовані. Фронтенд використовує HTML, CSS і JavaScript для створення інтерактивного та стильного контенту, що відповідає бренду компанії.

Бекенд CMS є програмним забезпеченням, яке дозволяє публікувати новий контент на вебсайті. Процес починається з доступу до веб-інтерфейсу,

через який можна зручно додавати, створювати та публікувати матеріали на фронтенді. Для цього не потрібно володіти знаннями HTML, CSS або JavaScript; контент створюється в інтерфейсі, схожому на Microsoft Word. Бекенд зберігає цей контент у базі даних і публікує його на вебсайті.

Ці дві частини разом формують CMS і дозволяють публікувати контент без необхідності розуміти веб-технології чи розробляти веб-додатки з нуля. (Oracle, 2025)

Існують різні типи систем управління контентом (CMS), які підходять для різних цілей. Найпоширеніші з них наведено в таблиці:

Таблиця

Порівняння основних характеристик популярних CMS систем

	WordPress	Joomla!	Drupal	Publii
1	2	3	4	5
Тип	Динамічна CMS	Динамічна CMS	Динамічна CMS	Статична CMS
Керування контентом	Просте, інтуїтивне	Більше функцій, складніше для новачків	Високий рівень налаштувань, складніше	Просте, без необхідності серверу
Простота використання	Легко освоїти	Середня складність для новачків	Висока складність, потребує знань	Висока складність, потребує знань
Гнучкість	Висока (плагіни, теми)	Висока, але складна для налаштування	Дуже висока, кастомізованість на максимальному рівні	Обмежена, але для статичних сайтів підходить
Безпека	Часто потребує оновлень	Досить безпечна, але потребує налаштувань	Високий рівень безпеки	Високий рівень безпеки, статичний контент
Шаблони і плагіни	Багато безкоштовних і платних	Багато, але потребує додаткових налаштувань	Багато, але потребує технічних знань	Мало плагінів, простий дизайн
Масштабованість	Висока, підходить для сайтів різного рівня складності	Висока, але більше підходить для бізнес-сайтів	Дуже висока, підходить для великих проєктів	Обмежена для простих сайтів

1	2	3	4	5
Типи сайтів	Блоги, новинні портали, бізнес-сайти, інтернет-магазини	Корпоративні сайти, новинні видання, онлайн-магазини	Великі інтернет-платформи, портали, соціальні мережі	Статичні сайти, блоги
Вартість	Безкоштовно, але з додатковими витратами на хостинг і плагіни	Безкоштовно, але з додатковими витратами на хостинг і модулі	Безкоштовно, але з додатковими витратами на хостинг і модулі	Повністю безкоштовно, без потреби в хостингу

Розглянувши таблицю, можна зробити висновок, що вибір CMS залежить від типу вашого проекту та рівня технічних знань. **WordPress** ідеально підходить для новачків завдяки своїй простоті використання та великій кількості плагінів. **Joomla!** підходить для складніших корпоративних сайтів, але потребує більше налаштувань. **Drupal** є найкращим вибором для великих, складних проектів завдяки своїй високій гнучкості та безпеці. **Publii**, у свою чергу, є оптимальним варіантом для статичних сайтів без необхідності хостингу, хоча його можливості обмежені в порівнянні з іншими CMS.

Список використаної літератури

1. Ломага М. М., Самусь Є. І., Головачко В. В. Вибір cms для інтеграції користувацьких вебдодатків. Open science of ukraine. 2023. Т. 2023, № 4. URL: <https://doi.org/10.59948/osou4.2023.07> (дата звернення: 12.03.2025).
2. Системи керування вмістом (CMS): порівняння популярних CMS, таких як WordPress, Drupal і Joomla. Режим доступу: <https://redstone.agency/blog/systemy-keruvannia-vmistom-cms-porivniannia-populiarnych-cms-takych-jak-wordpress-drupal-i-joomla/>.
3. 10 найпопулярніших CMS для розробки веб-сайтів: порівняння та огляд. Режим доступу: <https://whileweb.com/uk/blog/10-najpopulyarnishih-cms-dlya-rozrobki-veb-sajtiv-porivnyannya-ta-oglyad/>.
4. Що таке CMS? Огляд кращих CMS. Режим доступу: <https://www.ukraine.com.ua/blog/site-administration/chto-takoe-cms-obzor-luchshih-cms.html>.

ДРУКОВАНІ ВИДАННЯ

УДК 655.3.026

Логінський А. А., аспірант кафедри

ПТП, Бучій О.Я., студент

Науковий керівник, Конюхова І. І., доцент, к.т.н.

Національний університет «Львівська політехніка», Інститут ПМТ,

Львів, Україна

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДІЛОВИХ ЩОДЕННИКІВ

Business diaries are essential tools for time management, planning, and record-keeping. They are produced in various formats and materials worldwide, including Ukraine, to meet users' diverse needs. The most common sizes are A4, A5, B5, and A6, each serving different purposes. Covers can be made of genuine leather, eco-leather, textiles, laminated cardboard, plastic, or metal. Inner pages typically use offset, coated, or recycled paper. Additional features include embossing, bookmarks, elastic bands, pen loops, and document pockets. Leading brands include Moleskine, Leuchtturm1917, Filofax, and Ukrainian brands such as Buromax and Brunnen.

Keywords: business diaries, covers, genuine leather, eco-leather, textiles, laminated cardboard.

Ділові щоденники – це важливий інструмент для організації робочого часу, планування та ведення записів. В Україні та світі їх виготовляють із різних матеріалів та в різних форматах, щоб задовольнити потреби користувачів. Проведений аналіз 25 примірників ділових щоденників показав, що внутрішній блок може бути датований або недатований; найпоширеніші формати ділових щоденників є: А4 (210 × 297 мм) – для офісного використання, зручний для детальних записів; А5 (148 × 210 мм), А5 (125х195 мм), А5 (130х202 мм) – найпопулярніший формат для щоденного використання; В5 (176 × 250 мм) – трохи більший за А5, часто використовується для бізнес-щоденників; В6 (115х 160 мм), А6 (105 × 148 мм), А6 (90х150 мм), – компактний варіант, зручний для носіння в сумці або кишені. Обкладинка ділового щоденника може бути виконана з різних матеріалів: натуральна шкіра – преміальний варіант, довговічний, елегантний та приємний на дотик; екошкіра (PU, PVC) – більш

доступна альтернатива, добре імітує натуральну шкіру; текстиль (льон, канвас) – оригінальні варіанти для креативних або екологічних брендів; картон із ламінацією – бюджетний варіант, використовується для рекламних щоденників; пластик або метал – рідше застосовуються, але можуть бути частиною ексклюзивних дизайнів. Для внутрішніх сторінок щоденників зазвичай використовують папір, який має щільність від 70 до 120 г/м²: офсетний папір (80-100 г/м²) – найбільш поширений, білий або кремовий; крейдований папір (100-120 г/м²) – використовується для дизайнерських моделей; перероблений папір – більш екологічний варіант [1-4].

Додаткові елементи ділових щоденників: куточки – прямі, заокруглені; тиснення блінтове, фольгою, металізованою фольгою та гравіювання – додають персоналізації (логотипи, ініціали); ламінування 1+0; закладка-лясе – зручна для швидкого доступу до потрібної сторінки; вертикальна гумка-фіксатор, дозволяє додатково зафіксувати обкладинку у закритому стані, можна також використовувати як закладку; перфорація кута блоку; золочення/сріблення торця блоку, також останнім часом застосовують фарбування зрізу у фірмовий колір; петля для ручки, яка застосовується для фіксації ручки; магнітна кнопка з кріпленням для ручки; сегрегаторний механізм дозволяє оперативно сформувати блок із необхідним переліком аркушів; рядок по периметру обкладинки – це декоративне оздоблення ниткою; кишень – паперовий конверт на внутрішній стороні обкладинки [1-4].

В Україні популярними брендами та виробниками ділових щоденників: Brunnen, Buromax, Economix тощо, світові бренди: Moleskine (Італія), Leuchtturm1917 (Німеччина), Filofax (Велика Британія), Paperblanks (Канада) тощо. Ділові щоденники – це не просто аксесуар, а ефективний інструмент для планування та управління часом. Обираючи щоденник, варто враховувати його розмір, матеріали та функціональність відповідно до потреб споживачів.

Список використаної літератури.

1. Нова колекція датованих щоденників. URL: <https://brunnen.com.ua/uk>.
2. Щоденники. URL: <https://buromax.kiev.ua/ua/diaries/>.
3. Щоденники, блокноти: Moleskine. URL: <https://ua.moleskines-ua.com/c/ezhednevnikibloknoty>.
4. Notebooks. URL: <https://www.leuchtturm1917.com/>.

Сваткова Н. Д.

*Науковий керівник: Дядюх-Богатько Н. Й. кандидат
мистецтвознавства, доцент НУ «Львівська політехніка»
Інститут медійних та поліграфічних технологій, м. Львів, Україна*

ВПЛИВ СЮРРЕАЛІЗМУ НА ДИЗАЙН КНИГИ

The avant-garde movement has always aimed to break established norms and expand the boundaries of perception, embracing radicalism and provocation. Surrealism, one of its most influential directions, extended beyond painting and literature, significantly impacting bookpublishing. The avant-garde movement transformed book design by introducing experimental typography, asymmetry, and collage. Surrealist aesthetics continue to influence modern book design. In Ukraine, it was initially suppressed but resurged post-WWII. Today, surrealism remains a keytrend, offering both psychological depth and a way to stand out in the digital era.

Keywords: bookdesign, surrealism, typography, avant-garde, digital era.

Мистецтво авангарду завжди прагнуло ламати усталені норми та розширювати межі сприйняття, демонструвало крайній радикалізм та епатажність. Складний і суперечливий, авангардизм містить у собі продуктивні пошуки нових художніх форм і бачення світу. Як відомо, одним з найбільш впливових напрямів цього руху став сюрреалізм – мистецтво сновидінь, підсвідомості та надреального, мистецтво, що поєднує непокдануване. Його вплив не обмежився живописом чи літературою, що найчастіше прийнято розглядати в контексті дослідження цього руху– він проник і у сферу дизайну, радикально вплинув на видавничу справу. Експериментальні шрифти, верстка, асиметричні композиції, колажі – все це стало частиною видавничої культури ХХ ст. Авангардисти прагнули відмовитись від традиційних форм та передати новаторський дух часу. Ми всі знаємо художника Сальвадора Далі, його видатні полотна і скульптури. Втім, чи часто згадується видання книги Л. Керола «Аліса в Країні Див», зілюстраціями Далі, 1969 року. Також гарним прикладом є книга «Надя» А. Бретона, засновника сюрреалізму, оформлена відповідно до естетики цього руху.

Якщо ж говорити про сучасність, то уваги заслуговують видання книжок Ф. Кафки, зокрема «Перевтілення», де саме сюр зображуваного підкреслює

їхню химерну атмосферу. Або ж книга «Будинок листя» Марка Данилевського [4], яка хоч і не містить традиційних ілюстрацій, її типографія та дизайн створені в сюрреалістичній манері.

У свою чергу, сюрреалізм дав поштовх для виникнення і розвитку такого напрямку, як магічний реалізм. Зокрема, уваги заслуговують видання, дизайном і ілюструванням яких займався канадський художник-сюрреаліст Роб Гонсалвес: «Imagine a Night» (2003), «Imagine a Day» (2005), «Imagine a Place» (2008). Реальні, побутові сцени в його роботах постають в чарівному образі, змішуючись з фантазіями. Гонсалвес через призму оптичних ілюзій точно передає світ дитячих мрій і сонних фантазій, де реальні речі можуть виглядати фантастичними, казка проявляється в буденних образах, неможливе стає можливим, а примарне – реальним.

Авангард зробив значний внесок в український книжковий дизайн, художники як Георгій Нарбут та Ель Лисицький створювали інноваційні обкладинки та ілюстрації, експериментували зі шрифтовими композиціями, поєднували елементи футуризму, експресіонізму та конструктивізму. Сюрреалізм періоду першої половини ХХ ст. не зміг реалізуватись в Україні і на це було дві причини: репресії більшовиків та Друга світова війна, яка знищила всі культурні процеси на території України. І лише в повоєнний період ми спостерігаємо, що українські митці активно звертаються до цього напрямку [2].

Після Другої світової війни починається друге пришествя авангарду. Але сюрреалізм другої половини ХХ ст. вже не був як такою течією, він стає основою, з якої беруть натхнення інші мистецькі практики [2]. В контексті українського сюрреалізму, дуже важливо згадати мисткиню, що має усвідомлену орієнтацію на цей стиль – Емму Андієвську. Вона є художницею, авторкою віршів, казок, оповідань та романів. Книги Андієвської оформлені в її особливій сюрреалістичній манері. Наприклад, «Щодення: Перископи» або «Роман про добру людину» [1].

Окремої уваги заслуговує видання книги Девіда Лоуренса «Коханець леді Чаттерлей». «У своїх ілюстраціях до книжки Роман Романишин та Андрій Лесів поєднали відвертість, сміливість, стиль та психологію» [3]. Ілюстрації вражають глибиною зображених сцен. Згадане видавництво має ще один приклад – книга Сильвії Плат «Під скляним ковпаком», оформлення якої також сповнене психологізмом та сприймається на підсвідомому рівні.

Сьогодні, в цифрову епоху, ми знову повертаємось до сміливих експериментів авангардистів, а сюрреалізм став одним з нових трендів у дизайні і осьчому: по-перше, мистецтво психологічного і підсвідомого ніколи не втратить актуальності, адже звертаються до нього у важкі часи, як це було у воєнний і міжвоєнний періоди (1918-1939), так і зараз, коли світ буквально сходить з розуму. По-друге, у цифрову епоху дизайнери шукають способи виділитися серед великої кількості візуальної інформації, прагнуть використати нестандартні підходи та втілити оригінальні рішення, адже в наш час головною метою є вміння відрізнитись від інших і зачепити емоційно. Звичайно ж, видавнича справа не є винятком і відповідний дизайн тільки підвищує рівень зацікавленості книгою, привертає до себе увагу на книжковій полиці серед інших літературних видань.

Список використаної літератури.

1. Андієвська Емма. Роман про добру людину. Харків: вид-цтва Фоліо, 2019. 316 с.
2. Дністровий А. Чи був український сюрреалізм? Відео-есе: Український сюрреалізм. Нереалізований напрям. URL: https://www.youtube.com/watch?v=vbEWJNlzGtw&ab_channel=AnatoliyDnistrovyi (дата звернення: 07.03.2025)
3. Лоуренс Девід Герберт Річард. Коханець леді Чаттерлей. Львів: вид-цтва Старого Лева, 2017. 432с.
4. Danielevski Mark Z. House of Leaves. New York City: Doubleday, 2000. 736 p.

Кательницька А.І.

Науковий керівник: Десик М.Г., к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

АДАПТАЦІЯ ШКІЛЬНОГО ДРУКОВАНОГО ВИДАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З ДИСЛЕКСІЄЮ

One of the issues in education is that traditional printed materials often do not accommodate children with dyslexia, making it harder for them to engage with learning.

Many countries have started integrating dyslexia-friendly textbooks into their school systems. Some publishers now offer special editions of educational materials designed with these principles.

Keywords: dyslexia, printed publications, books, school curriculum, learning, font.

Друковані видання, які входять до шкільної програми, зазвичай не враховують особливості сприйняття текстової інформації дітьми з дислексією. Дислексія є специфічним порушенням здатності до читання та сприйняття текстової інформації [1]. За оцінками, близько 10% населення мають певну форму дислексії, що створює бар'єри для доступу до текстових матеріалів, особливо у навчальній літературі [2]. Тому метою цієї роботи було створення адаптованої версії класичного шкільного друкованого видання, яка враховує особливості сприйняття текстової інформації дітьми з дислексією, для використання у навчальному процесі.

Адаптацію виконано на прикладі книги Остапа Вишні «Мисливські усмішки», яка входить до шкільної програми. Класичні гарнітури шрифтів, що використовуються при оформленні книги, можуть бути складними для сприйняття тексту дітьми із дислексією, а саме: дрібний кегль, щільний текст, нерівномірні інтервали між словами створюють «ефект річок»; монотонний шрифт і вирівнювання по ширині ускладнюють пошук наступного рядка, а довгі абзаци без візуальних пауз підвищують навантаження на читача.

Для полегшення читання шкільної літератури було використано спеціально розроблений ЮНІСЕФ Україна та ГО «Соціальна енергія» шрифт InclusionUkr [3]. Це перший україномовний шрифт, створений з нуля українським художником, ілюстратором і розробником шрифтів Олегом Петренко-За-

невськиму співпраці з науковцями для врахування особливостей кириличного письма. Пілотне впровадження у школах дозволило отримати відгуки від учнів та вчителів, на основі яких шрифт удосконалюють. Шрифт InclusionUkr має чіткі, відкриті літери, що запобігають плутанню символів, а оптимізовані відстані між ними перешкоджають злиттю тексту. Він підходить не лише для людей із дислексією, а й для широкої аудиторії. Розмір 10 пунктів обрано як оптимальний баланс між компактністю та доступністю, оскільки люди з дислексією найкраще сприймають текст у межах 10–14 пунктів. Вирівнювання по лівій стороні зменшує ризик «річок» у тексті та полегшує пошук початку рядка. Міжрядковий інтервал 1,5 і широкі поля покращують читабельність, а довжина рядка 60–70 символів допомагає зосередженню. Макетрозвороту видання наведено на рис. 1.

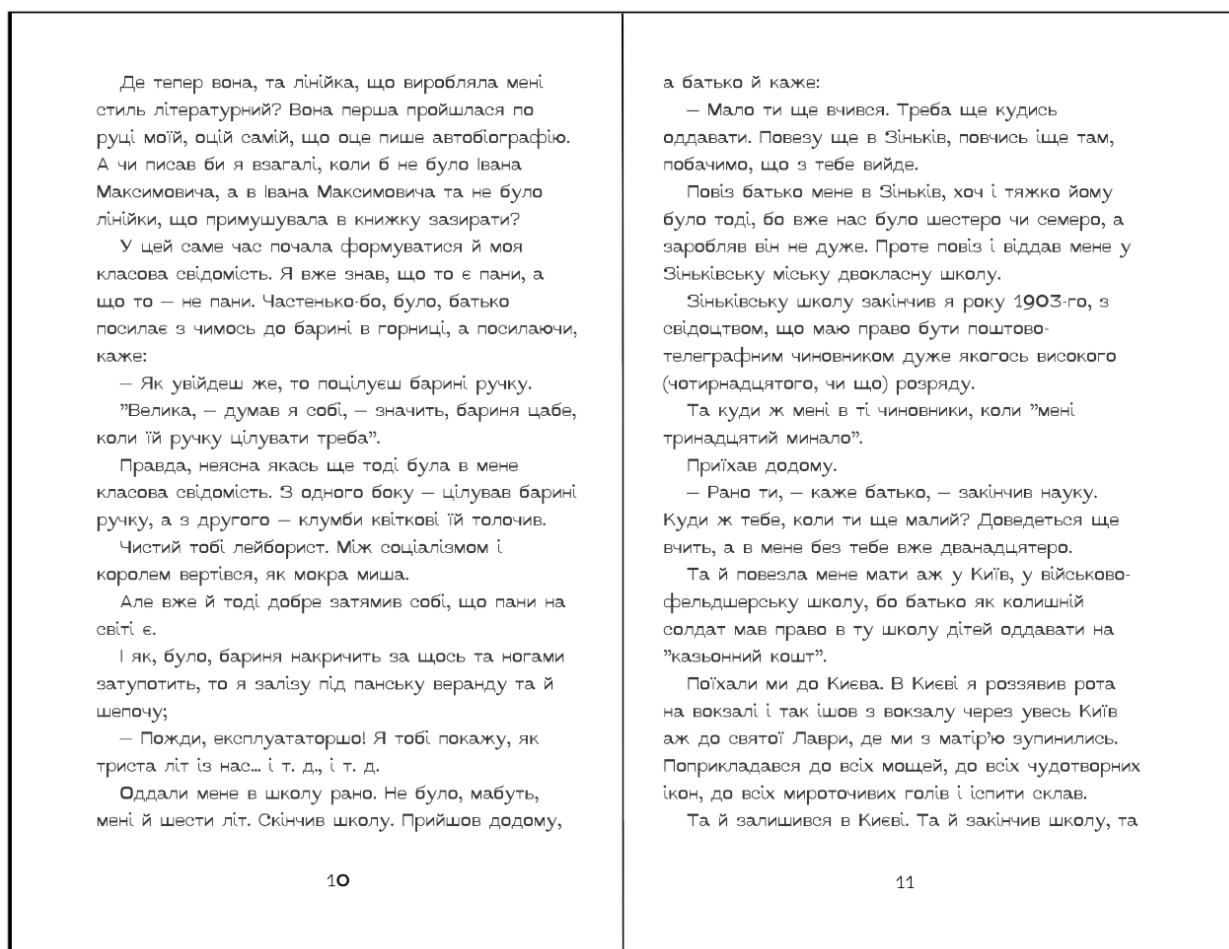


Рис. 1. Макет розвороту видання

Висновок. Виконана адаптація твору робить його доступним для дітей із дислексією, що сприяє їхньому успішному залученню до навчального процесу

й отриманню якісної освіти. Змінений візуальний стиль оформлення заохочує читати шкільну літературу.

Список використаної літератури

1. Neurogenetics of developmental dyslexia: from genes to behavior through brain neuroimaging and cognitive and sensorial mechanisms / S. Mascheretti et al. *Translational Psychiatry*. 2017. Vol. 7, no. 1. P. e987-e987.
2. Fletcher J. M. Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 2009;15(4):501-508.
3. Шрифт Inclusion.ukr. Головна – ICF for inclusion. URL: <http://www.icf-edu.com/ua/font>

Ратушний Н, магістрант

Науковий керівник: Кулік Л.Й., к. т. н., доцент кафедри ПТП

Національний університет «Львівська політехніка»

Інститут поліграфії та медійних технологій

м. Львів, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДИТЯЧИХ КНИГ

An analysis of the design features of children's books, in particular toy books, is presented. Characteristic trends in their design are outlined.

Keywords: printed children's books, production technology, classification, non-standard children's game publications

Конструкція друкованих дитячих видань відрізняється від звичайних книг для дорослих своєю оригінальністю та оздоблені навіть інтерактивними елементами, побудовою сторінок (текст, ілюстрації); розміщенням декоративних способів оздоблення (в'язь, набірні орнаменти, лінійне обрамлення та інше).

Перші дитячі книги-іграшки з'явилися у XVIII ст., які виконували не тільки навчально-пізнавальну, художньо-естетичну, але й розважальну функції. Пізніше з'являлися нові форми дитячих книг, а саме: книга-висічка, форма якої набула певного силуету та образу (наприклад людини, тварини та ін). У 1940-х рр. завдяки Джуліану Вер з'являється нова форма дитячої книги, яка може самостійно трансформувати сторінки у тривимірну сцену [1] .

Згідно ДСТУ 3017 – 95 Видання. Основні види. Терміни та визначення розрізняють такі види книжок-іграшок: книжка-ширмочка, книжка-вертушка, книжка з ігровим задумом, книжка-панорама, книжка-витівка, книжка-фігура. За способом сприйняття дитяча книга поділяється на: візуальну, аудіо, тактильну, густусну (лат. *gustus* – смак), арома.

Сучасні поліграфічні підприємства виготовляють дитячі книги з наявністю ігрових елементів застосовуючи текстиль, металеві, пластикові елементи (книга-пазл, пазли у коробці, книга-театр, книжка з колесами, книжки з наклейками, книги-магніти, книги-ширмочки, книга-гармошка, книжка-лампа, книжка-стілець, книжка-ліжко). Крім того, на поліграфічному ринку можна знайти нестандартні ігрові дитячі видання, а саме: книги-сумочки, книги-пампушки, книги-вертушки

(конструктивна особливість книг – вставні диски, за допомогою яких сторінки можуть рухатися у різних напрямках), книги-розмальовки. У дизайні дитячих книг присутні різного роду деталі (стрічки, гудзики), які спонукають дитину до гри та одночасно навчають (одягатися, шнурувати черевики, зав'язувати стрічки на волоссі, застібати гудзики) [2].

Виробники дитячих книг почали доокомплектовувати їх магнітними (мікрофільми, діафільми для дітей), оптичними (аудіовидання, мультимедійні видання), електронними (карти пам'яті, флеш-пам'ять, eBook), віртуальними (локальні та мережеві інтерактивні видання) носіями інформації. Такий маркетинговий підхід покращив запит та попит молодого покоління на новий вид поліграфічної продукції [3].

Список використаної літератури:

1. Єфімова М. П. Дизайн дитячої книги України: проектно-художні принципи і засоби.- Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата мистецтвознавства, м. Харків, 2015.
2. Л. Й. Кулік, М.С.Кадиляк, О.Г.Котмальова, М.Мусійовська Класифікація та технологічні особливості виготовлення дитячих книг. Квалілогія книги 2020/2 (38) ст. 40-48.
3. Огар Є. Дитяча книга: проблеми видавничої підготовки. Навч. посіб. для студ. вузів. / Є. Огар. –Львів: Аз-Арт, 2002. –158 с.

Ледахівська М. В., студентка ГМДМ-11

Науковий керівник: Борисенко О. М., доцент кафедри ГМК,

ІПМТ НУ “Львівська політехніка”, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКИХ ШРИФТІВ НА ПОЧАТКУ 2020-ИХ РОКІВ

Шрифторобство в Україні стрімко розвивається за останні тридцять чотири роки. З'явилося безліч нових шрифтів, які є справді українськими. Мається на увазі не лише український автор чи авторка, а і їхній сенс. Нарешті ми вийшли на той рівень, коли дизайн не просто створює красиву форму а й закладає в неї сенс. Український шрифт – той, в чиєму стилі передається місцевий дух. Зазвичай, це шрифти, які опираються на традиційні форми, на стилі, які з'явилися на наших територіях з часом[1].

Одна із тенденцій у шрифтах – це посилення на наше історичне минуле. Багато шрифтових дизайнерів беруть за основу літери, українських графіків ХХ ст., таких як Павло Ковжун, Василь Кричевський, Георгій Нарбут. Яскравий приклад шрифт «Воля» Марчелли Можини (Рис.1), розроблений на основі літерацій головного художника УПА Ніла Хасевича [2]. Надихнулася авторка назвою видання «За волю нації». Тепер шрифт «Воля» використовується як церемонійний шрифт Збройних Сил України.



*Рис. 1. Шрифт «Воля»,
авторка Марчелла Можина, Rentafont, 2022.*

Деякі дизайнери не зупиняються на ХХ столітті і досліджують українські шрифти набагато глибше. Вони аналізують рукописи та стародруки, також графіті на стінах Києво-Печерської лаври, написи, ілюстрації. Графік Богдан

Гдаль надихається історичними зразками і на їх основі створює нові шрифти, які передають дух нашого минулого (Рис.2). Така тенденція є дуже важливою для розвитку українського мистецтва, адже тепер його можна ідентифікувати не лише за назвою і автором, а й за його візуальною формою.

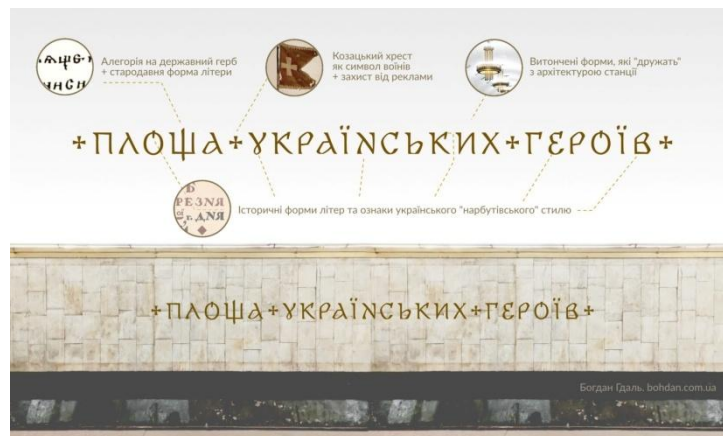


Рис. 2. Вивіска на станції метро «Площа українських героїв», автор Богдан Гдаль, 2023

Графік Василь Чебаник значну частину свого життя присвятив дослідженню українських шрифтів, і, навіть, запропонував змінити деякі графеми в абетці. Така зміна на його думку повинна ідентифікувати нашу абетку і зробити її впізнаваною серед інших кириличних шрифтів. Проте процес зміни кількох графем в даний момент буде занадто складним і дороговартісним. Та можна припустити, що за кілька десятиріч ці зміни настануть природним шляхом, без примусу. Сучасні дизайнери все частіше відходять від звичного нам «гражданського», наприклад графему літери «Н» малюють з діагоналлю, використовують кириличну літеру «Земля». Хвостик у літерах «Щ» та «Ц» розташовують по центру, а не збоку. За словами Марчелли Можини, закласти у шрифт історичний контекст так, щоб він не виглядав архаїчним, – непросто, це завдання для професіоналів. Цьому передують довгий пошук та експерименти. не варто перемальовувати з першоджерела. Слід брати ідеї, якийсь один параметр, та підмішувати його до сучасного шрифту [3].

Починаючи з XIX і все XX ст. ми знаходимося в постійних непевністях й пошуках між крайнощами від суворої геометрії та функціональності до заплутаних тинів кириличних огорож і перев'язаних снопів підписів козацьких писарів[4]. Можна припустити що за десяток років наша абетка еволюціонує, і стане впізнаваною. Її уже не сплутають з російською чи болгарською. Тому

зараз так важливо приділяти увагу не лише красивим і практичним формам, а й досліджувати свою історію, переплітати її із сучасністю. Саме так ми можемо заявити про себе на весь світ, що ми держава з власною багатовіковою культурою.

Список використаної літератури:

1. Все по буквах. Автор нових вивісок у метро Богдан Гдаль про шрифти України та тренди типографії. 2024. URL: <https://rozмова.wordpress.com/2024/06/12/boh-dan-hdal-2/>
2. Буквальна ганьба: чому в нас досі засилля російських шрифтів та як друкувати геть від Москви. 2023. URL: <https://www.platfor.ma/topic/bukvalna-ganba-chomu-v-nas-dosi-zasyllja-rosijskyh-shryftiv-ta-yak-drukuvaty-get-vid-moskvy/>
3. Український стиль: про шрифти як частину візуальної культури. 2023 URL: <https://suspilne.media/culture/536117-ukrainskij-stil-pro-srifti-ak-castinu-vizualnoi-kulturi/>
4. Поетика українського шрифту та графічний образ Худпрому: 100 років пошуку. 2022. URL: <https://rentafont.com.ua/blog/Poetyka-ukrayinskoho-shryftu-ta-hrafichnyi-obraz-Khudpromu-100-rokiv-poshuku>

Шалева Р.М.

Науковий керівник: *Ткач Л. М., к. філол. н., доцент*

Інститут поліграфії та медійних технологій

Національного університету «Львівська політехніка» м. Львів, Україна

КНИГА ЯК НЕЗАМІННИЙ АТРИБУТ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО УСПІХУ

The importance of the book in the business environment, its functional purpose in the context of information technology is substantiated; the book is considered as a document containing key tips on business ideas, as a tool for motivation. The author emphasizes the role of reading and the creation of corporate libraries by companies as a separate educational environment.

Keywords: book, modern technologies, entrepreneurial activity, business environment, reading, corporate libraries.

Підприємець – це людина, яка веде свій бізнес. Сьогодні чи не кожен може зайнятися підприємницькою діяльністю, розпочати свою бізнес-справу, проте потребується достатньо знань та досвіду. Існує безліч форматів споживання контенту, а інформаційні технології дають доступ до будь-якої інформації, але мало кому вдається домогтися успіху, використовуючи виключно особистий досвід і знання. Усі досягнення людської цивілізації тисячоліттями фіксувалися в рукописах і книгах з метою передати наступним поколінням уже в концентрованому вигляді. «Книжки й писемна культура позитивно впливали на світ: навчали, просвітлювали, допомагали прогресу» [1, с.8]. Саме тому бізнес і досі визнає книгу як інструмент для мотивації, навчання та успіху.

Цінність книги – поза часом. Вона має відповідне інформаційне насичення і певне функціональне призначення – виховувати, навчати, розвивати інтелект, професіоналізм тощо. Ще у ХХ столітті поширеною була думка, що «від сили друкованого слова залежать долі народів» [1, с.171]. Попри сучасні технології та реалії світу, книги не втратили своєї актуальності. Розвиток нових способів передавати інформацію не означає зникнення старих. Історія спілкування не послідовна, а радше сукупна. Люди розробили мову, але не замовкли, почали писати, не кинули писати, коли навчилися друкувати, і не

забудуть про друк, отримавши інтернет [1, с.414]. Нові технології, які проголошують майбутньою «смертю книжки» (мікрофільми, диски, електронні книжки), з'являються і зникають, або ж як радіо, телебачення і мобільні телефони займають місце поряд із друком в екосистемі спілкування. Водночас примусова модернізація, часто заснована на масовому залученні до якоїсь нової технології, як, наприклад, гучномовці під час культурної революції Мао, майже ніколи не досягає мети [1, с.414]. За будь-яких умов суть книги як об'єктивного явища соціальної дійсності не змінювалася і не зміниться. У контексті нових інформаційних технологій змінюються лише акценти, пов'язані з матеріально-предметною формою її функціонування.

На основі цікавих інтерв'ю, статей, книг про успішних підприємців, відомих бізнесменів можна дізнатися про особливе ставлення до книг. Щоб стати успішним у бізнесі, не достатньо лише відвідувати різні тренінги, потрібно ще читати книги, особливо тих авторів, які досягли успіху у своїй сфері. Книжка залишається незамінним атрибутом для підприємців, бізнесменів і тих, хто лише починає власну справу, хоче набути досвіду, отримати знання успішних людей.

Книга – це основний документ, який містить безліч порад щодо бізнес-ідей (ті, хто ділиться своїми успіхами, ідеями, створюють корисні бізнес-книги):

- як користуватися складовими підприємницької діяльності, як організувати свою роботу та роботу своєї команди, щоб вона була успішною;
- як вести переговори, домовлятися, комунікувати з різними людьми у бізнес-середовищі, як розвивати такі якості, як самооцінка, амбіції та репутація (наприклад, авторами книги «Анатомія брехні» є колишні офіцери ЦРУ, провідні фахівці з розпізнання брехні, володіючи практичним досвідом під час переговорів, дають рекомендації читачу, як розпізнати брехню[2]);
- як підвищити рівень компетентності (після прочитання кількох корисних книг з описом практичного досвіду і прикладів можна скласти більш цілісну картину і зробити власні висновки);
- переглянути стратегію: вивчення стороннього досвіду може змусити поглянути по-новому на свій і провести відповідний аналіз, знайти і виправити помилки, скласти план подальших дій тощо.

Читання книг має чимало переваг, які допомагають підприємцям-початківцям, і тим, хто не бажає зупинятися на досягнутому: розширює словниковий

запас (читання текстів з різними структурами речень, стилями та методами подачі інформації вдосконалюють навички письмової та вербальної комунікації);допомагає краще опрацьовувати інформацію, змушує більше думати, розширює кругозір, допомагає розвиватися як особистості.

Бізнес визнає цінність книги як інструмент для навчання, саморозвитку та успіху. Є українські компанії, які створюють для своїх працівників корпоративні бібліотеки як окремий просвітницький простір з книжковими клубами і брейнштурмінгом(потужний інструмент для генерування нових ідей, розв'язання проблем і стимулювання креативного мислення) [3]. Наприклад, компанія «Молокія» має два формати бібліотек – онлайн та офлайн у головному офісі компанії. У створеній анкеті кожен може запропонувати оновлення в бібліотеку та поділитись, чому ці книги будуть цікаві. Відтак, їх додають до щомісячного замовлення книгарні, з якою йде співпраця. Такий підхід залучає команду у процес формування «бази знань» компанії. У деяких компаніях навколо корпоративних бібліотек створюються книжкові ком'юніті. Це допомагає об'єднувати книголюбів компанії та розвивати культуру читання.

Дніпровський підприємець, засновник інвестиційного фонду FISON Дмитро Томчукписав :«Найцінніша бізнес-література – це коли бізнесмен, якого добре поплескали ринок та конкуренти, сідає і пише про те, що він пройшов, і головне – свої поради, як із цим впоратися. Хороша книга має надихати» [4].

Список використаної літератури

1. Петтігірі Ендрю. Книга на війні. Бібліотеки й читачі воєнного часу/ пер. зангл.Катерини Корнієнко. Київ: Лабораторія. 2024. 448 с.+ 16 іл.
2. Філіп Г'юстон, Майкл Флорйд, СьюзенКарнісеро, Дон Теннант. Анатомія брехні : колишні офіцери ЦРУ навчать вас виявляти обман / Ф. Г'юстон та ін. ; пер. з англ. М. Дубини. Х. :Віват, 2019. 208 с.
3. Низовець А. Бізнес читає. Як українські компанії популяризують книги й розвивають робітників. 18.07.2024. URL: [https:// life.liga.net/ istoriyi /article / biznes-chytaie-yak-ukrainski-kompanii-populiaryzuiut-knyhy-i-rozvyvaiutrobitnykiv](https://life.liga.net/istoriyi/article/biznes-chytaie-yak-ukrainski-kompanii-populiaryzuiut-knyhy-i-rozvyvaiutrobitnykiv) (дата звернення 25.02.2025)
4. Дмитро Томчук. Тут клює. Відверті історії українського бізнесмена. Київ : Наш формат, 2019. 384 с.

ПОЛІГРАФІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ: PREPRINT, PRINT І POSTPRINT

УДК 621.798

Мусянович П.А.

*Науковий керівник: Савченко О.М., канд. техн. наук, доцент
НУ «Львівська політехніка», ІПМТ, м. Львів, Україна*

ІННОВАЦІЇ У ВИГОТОВЛЕННІ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

The growth rates of the packaging market for 2024-2034 are presented. Reasons for the successful implementation of new packaging materials identified. A list of biodegradable materials that solve the widespread problem of plastic pollution is provided.

Keywords: packaging industry, biodegradable packaging materials, environmental solutions, packaging innovations.

Удосконалення технологій пакування стимулює інновації в екологічних пакувальних рішеннях. Технологія має важливе значення для підвищення екологічності та корисності пакувальних матеріалів: від захисних покриттів до інтелектуальних пакувальних систем. Пакувальна індустрія розвивається швидкими темпами. У 2024 році світовий ринок пакування оцінювався в 1,24 трильйони доларів США. Прогнозується, що до 2034 року розмір ринку зросте до 1,69 трильйона доларів США, із збільшенням CAGR на 3,16 відсотка між 2024 і 2034 роками (рис.1) [1].

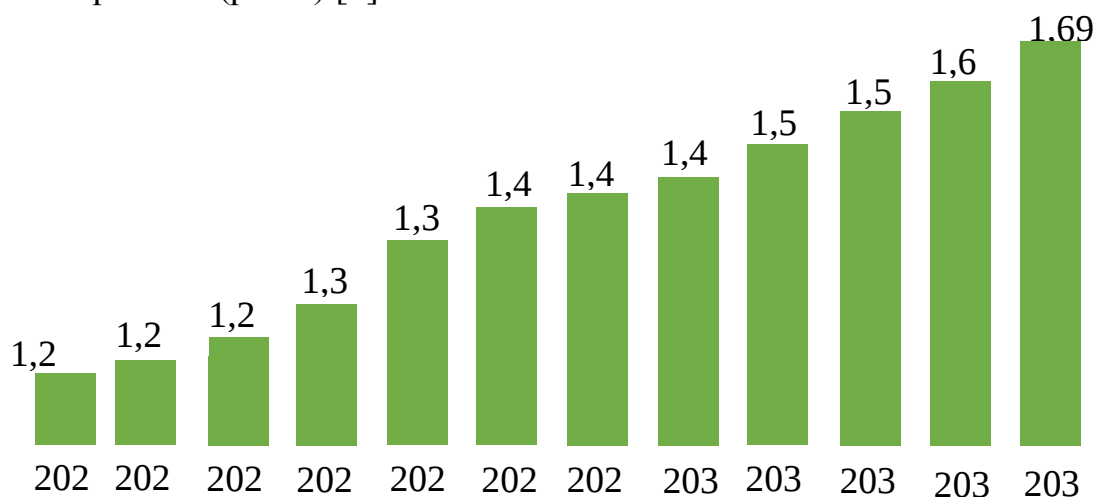


Рис. 1. Діаграма прогнозу і темпів зростання ринку пакувань за 2024-2034рр.

Незважаючи на те, що впровадження нових пакувальних матеріалів приносить безліч переваг, проте не виключені і проблеми, вирішення яких має вирішальне значення для успішної інтеграції інноваційних пакувальних рішень на ринку. Запровадження нових пакувальних матеріалів часто вимагає зміни поведінки та очікувань споживачів, особливо, якщо вони звикли до традиційних форматів упаковки. Забезпечення плавного переходу вимагає співпраці між виробниками упаковки, постачальниками та іншими зацікавленими сторонами в ланцюжку постачання. Успішне впровадження нових пакувальних матеріалів залежить від технологічної готовності галузі та наявності допоміжної інфраструктури. Це включає в себе здатність виробників виробляти ці матеріали у великих масштабах, наявність потужностей з переробки та утилізації, а також інвестиції в дослідження та розробки для постійного вдосконалення і оптимізації цих технологій.

Узгодження нормативних вимог та встановлення міжнародних стандартів для інноваційних пакувальних матеріалів є складною, але необхідною справою. Послідовні стандарти полегшують світову торгівлю, забезпечують ясність для виробників, а також відповідність пакувальних матеріалів критеріям безпеки та якості. Пакувальна промисловість поряд з керуючими органами повинні працювати разом для досягнення гармонізації та стандартизації. Безпека нових пакувальних матеріалів, особливо тих, що включають такі передові технології, як наноматеріали, потребує ретельної оцінки. Оцінювання впливу пакувальних матеріалів на навколишнє середовище вимагає цілісного підходу, враховуючи весь цикл переробки продукту: видобутку сировини, виробництва, транспортування, використання та завершення терміну служби. Матеріали, які повторно використовуються, переробляються чи видозмінюються, є ключовим аспектом сталого розвитку упаковки [2].

В епоху, коли домінує стурбованість зміною клімату та погіршенням стану довкілля, пакувальна промисловість переживає трансформаційний зсув у бік сталого розвитку. Нагальна потреба у зменшенні вуглецевого сліду та відходів призвела до інноваційних рішень, зокрема до використання біорозкладних матеріалів у пакуванні. Ці матеріали не лише розкладаються природним чином, але й пропонують перспективний шлях до пом'якшення поширеної проблеми пластикового забруднення, представляють нову філософію в дизайні, яка враховує весь життєвий цикл продукту. До основних біорозкладних матеріалів належать:

1. Полімолочна кислота (PLA);

2. Біопластики на основі крохмалю;
3. Плівки на основі целюлози;
4. Хітозан;
5. Пакування грибного міцелію;
6. Упаковка морських водоростей;
7. Термоформування целюлози;
8. Пальмове листя;
9. Багасса;
10. Упаковка для утеплювача з вовни.

Обираючи біорозкладну упаковку, компанії роблять остаточний крок до відповідального виробництва та споживання, узгоджуючи свої бізнес-практики зі здоров'ям планети [3].

Список використаної літератури

1. Packaging market size worldwide from 2023 to 2024, with a forecast until 2034. <https://www.statista.com/statistics/1535934/global-market-value-of-packaging/>
2. Warriar A.S. Recent Innovations in the Development of Packaging Materials / Aswin S Warriar, J J Sruthimol, Anirudh M K, Harikrishnan M P, Nandhu Lal A M, Dr. Anjineyulu Kothakota // 50th Dairy Industry Conference, 2024/4, 96-105. https://www.researchgate.net/publication/378829855_Recent_Innovations_in_the_Development_of_Packaging_Materials
3. Лінсен Д. 10 видів біорозкладних матеріалів для пакування. <https://www.ecobliss-retail.com/uk/blog/biodegradable-packaging-options>

Крохмальний І.В., магістрант

Науковий керівник: **Кадиляк М.С.,** к.т.н., доцент

НУ «Львівська політехніка», ІПМТ, м. Львів, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗГОРТКИ ПАКОВАННЯ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ

The construction and design of a gift box for candies has been developed. A variant of the concept of designing the original cardboard packaging was chosen as a packaging for confectionery. The main idea of the box is that the gift should have a presentable appearance, because the product is considered to be a gift. The basis is a package for candies from one part, which is a rectangular box with wide sides, closed with the help of valves with a lock.

Key words: packing, design, unwrap of the packaging, foil, resistance of imprints to abrasion.

В світі виробництва продуктів варто визначити і виокремити дитяче харчування. Сама продукція і її пакування повинні відповідати десяткам дуже суворих стандартів, які регулюються державою. За продукцією для дітей стежать всі можливі органи контролю. При пакуванні продуктів дитячого харчування використовуються матеріали, дозволені законодавством. Продукти дитячого харчування для дітей раннього віку, як правило, випускаються в фасованому вигляді в герметичній упаковці, а рідкі продукти для дітей раннього віку випускаються в упаковці об'ємом не більше 0,35 л, що обумовлено ризиком попадання мікробів і бактерій. Упаковка повинна бути абсолютно стерильною.

Запропонований варіант концепції конструювання оригінального дитячого новорічного картонного пакування для цукерок. Зазвичай подарункові набори для дітей краще запаковувати в яскраву, веселу коробку. Це можуть бути барвисті зображення тварин, птахів, казкових героїв або традиційні зображення Св. Миколая і Ангеликів. Кожна коробка – це барвиста казка з яскравим, впізнаваним сюжетом. Подарунок у веселому, оригінальному оформленні, безсумнівно, принесе ще більше радості і відчуття свята не тільки дитині, але і дорослому [1].

Щоб новорічні подарункові пакування для цукерок відрізнялися від аналогічної продукції, для оформлення дизайну використовуються різні

технології друку, а також оздоблення лакуванням, тисненням, висіканням та інше. Щоб новорічне пакування виглядало цікаво і привабливо, можливе створення прозорого віконця. І в результаті застосування навіть стандартних поліграфічних прийомів, пакування виглядає стильно і буде залучати покупців.

Для накреслення деталей розгортки використано програму ArtiosCAD. Для обробки растрового зображення використано Adobe Photoshop, ця програма ідеально підходить для професійної обробки зображень.

Оригінал-макет пакування розроблено у графічних редакторах Adobe Illustrator. Додано всю потрібну інформацію про товар, що запаковується, склад, назву товару, фірмові знаки, штрих-код і відповідне маркування згідно із зазначеними вище регламентаціями [2-3].

Список використаної літератури

1. Кадиляк М.С. Золотаренко В.Б. Комп'ютерне проектування картонного пакування-іграшки. // Квалілогія книги. Львів, УАД. 2023. №2 (44).
<http://kk.uad.lviv.ua/wp-content/uploads/2017/01/2-23-60-67.pdf>
2. Кадиляк М. С., Кулік Л.Й., Дучинська Х.В., Ривак П.М. Комп'ютерні технології в проектуванні пакувань. //Квалілогія книги. Львів, УАД. 2024. №1 (45). С.41-50.
<http://kk.uad.lviv.ua/wp-content/uploads/2017/01/1-24-41-50.pdf>
3. Кадиляк М.С, Кулік Л.Й, Двірник С.І. Комп'ютерне проектування пакування з картону. //Наукові записки УАД. Львів, УАД. №1(68) 2024р. С.207-216.
<http://nz.uad.lviv.ua/static/media/1-68/22.pdf>

Двірник С.І.

*Науковий керівник: Кадиляк М.С., к.т.н., доцент
НУ «Львівська політехніка», ІПМТ, м. Львів, Україна*

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ДИЗАЙНІ ПАКОВАНЬ

Modern packaging design solutions are not only aimed at protecting the product, but also at creating a unique consumer experience. From environmentally friendly materials to interactive technologies, brands are using innovative approaches to attract attention and increase customer loyalty. An important trend is the desire for emotionality, individualization and responsibility towards nature, which is setting new standards in the world of packaging.

Key words: packing, design, unwrap of the packaging, foil.

Одним з основних тенденцій нинішньої епохи є прагнення до простоти і стриманості. Відмінним прикладом такого підходу є зміни у дизайні пакування. Виробники перейшли до створення пакувань з мінімальною кількістю деталей, що допомагає економити витрати на задруковування. Пакування виконує безліч функцій і має велику цінність, як для виробників, так і для споживачів. Воно не тільки захищає товар від пошкоджень та забезпечує його цілісність, але й відіграє важливу роль у приверненні уваги, створенні ідентичності бренду та передачі інформації споживачам. Спрощення дизайну пакування не лише допомагає знизити витрати, але й дозволяє більш чітко виділити текстуру матеріалу, що є перевагою для виробників у сучасних умовах [1].

Тенденція до мінімалізму продовжує набирати популярності, особливо у високотехнологічних та косметичних брендів. Прості лінії, однотонні кольори та чіткі шрифти створюють елегантність і водночас роблять акцент на сам продукт. Таке пакування привертає увагу своїм стриманим дизайном і передає ідею про високу якість та довговічність товару. Приклад: Apple. Пакування продукції Apple – це класичний приклад мінімалізму в дії. Чисті лінії, білий фон та мінімум тексту створюють відчуття преміум-класу. Вона підкреслює простоту та функціональність продуктів, роблячи сам продукт центральним елементом уваги.

Сучасні бренди все більше експериментують з інтерактивним пакуванням, що залучає споживача до взаємодії з продуктом ще до його використання.

Цей тренд включає використання QR-кодів, доповненої реальності (AR) та гейміфікації: Доповнена реальність. Деякі бренди, як, наприклад, 19 Crimes (виноробна компанія), використовують AR для того, щоб «оживити» історію на етикетці. Скануючи етикетку через додаток, покупці можуть побачити інтерактивні історії, що робить процес покупки незабутнім досвідом. Гейміфікація упаковки. Деякі компанії включають елементи гри у свої пакування, щоб залучити покупців. Це може бути збір фрагментів етикеток, конкурси або вікторини, що додає елемент розваги у звичайний процес розпакування.

Сучасні бренди активно використовують упаковку як спосіб створення емоційного зв'язку зі споживачами. Дизайн упаковки може викликати відчуття радості, ностальгії або захоплення. Упаковка, яка викликає емоції, залишається в пам'яті надовго і стимулює повторні покупки. Приклад: Coca-Cola. Індивідуалізація пляшок з іменами на етикетках викликала у покупців відчуття персоналізації продукту, що зробило кампанію надзвичайно успішною і підвищило лояльність до бренду [2-3].

Список використаної літератури

1. Кадиляк М.С, Кулік Л.Й, Двірник С.І. Комп'ютерне проектування пакування з картону. //Наукові записки УАД. Львів, УАД. №1(68) 2024р. С.207-216.
<http://nz.uad.lviv.ua/static/media/1-68/22.pdf>
2. https://design-masha.com/uk/blog/trendy-v-dizajne-upakovki-kotorye-populyarny-17-primerov-krutoj-upakovki/?utm_source=chatgpt.com
- 3.https://www.zond.agency/blog/suchasni-rishennya-v-dizayni-upakovki-innovaciyi-ta-trendi?utm_source=chatgpt.com

Здобувачка освіти: Саксонова А.Ю.

Науковий керівник: Волощук Л.А. – викладач спецдисциплін

*ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище
з поліграфії та інформаційних технологій»*

м. Дніпро, Україна

ВОДОРЕАКТИВНИЙ ДРУК У ПОЛІГРАФІЇ

The paper considers an innovative and environmentally friendly printing method that is suitable for various surfaces, including paper, cardboard and even textiles, and water-active and water-soluble materials that reduce the harmful impact on the environment.

Keywords: printing materials, polymers, printing, inks, pigments, environmental friendliness, safety.

Водореактивний друк у поліграфії – це технологія, що використовує водорозчинні або водоактивні матеріали для друку, це особливий метод, у якому використовуються фарби на водній основі.

Чорнила активуються водою або іншими водними розчинами, що дозволяє створювати високоякісні зображення з насиченими кольорами.

Основою чорниле є вода, до якої додають пігменти та в'язучі речовини (полімери). Вони забезпечують адгезію тобто приклеювання до поверхні після нанесення. Додаткові компоненти включають в себе стабілізатори, поверхнево-активні речовини та модифікатори для контролю плинності фарби.

Процес водореактивного друку базується на взаємодії чорнила, зволожуючого середовища та друкованої поверхні. Умовно його можна поділити на кілька етапів:

1. Підготовка: поверхню очищають від забруднень та готують до нанесення фарби.

2. Нанесення: водне чорнило розпорошується або друкується за допомогою спеціального принтера. У цей момент вода активує пігмент, який рівномірно розподіляється по поверхні. При нанесенні на поверхню друкарський апарат зволожує чорнило. Це активує пігмент, який проникає в пори матеріалу або закріплюється на його поверхні.

3. Закріплення: після нанесення зображення закріплюється шляхом природного висихання або за допомогою теплової чи ультрафіолетової обробки. Це забезпечує стійкість зображення до вологи та механічних пошкоджень.

Чорнила зберігаються у рідкому стані до моменту друку і активуються водою або іншими водними розчинами, що дозволяє створювати високоякісні зображення з насиченими кольорами.

Колір активується за допомогою зволоження, яке дозволяє пігменту поширитися рівномірно на друкованій поверхні. Завдяки водній основі, пігменти швидко проникають у поверхню або висихають, залишаючи чітке зображення.

Використовуються фарби, чорнила та покриття на водній основі. В Україні водореактивний друк у поліграфії пропонують різні компанії, зокрема друкарні, що спеціалізуються на еко-друці. Це інноваційний та екологічний спосіб друку, який підходить для різних поверхонь, включаючи папір, картон і навіть текстиль.

Ця технологія має численні переваги, що роблять її популярною серед сучасних друкарень:

Екологічність: мінімальний викид токсичних речовин. Чорнила не містять летких органічних сполук, мінімізуючи негативний вплив на довкілля.

Економічність: зменшене використання розчинників.

Стійкість до зовнішніх впливів після завершення друку. Після закріплення фарби стають водо- та зносостійкими.

Якість друку. Насичені кольори, висока роздільна здатність.

Технологія водореактивного друку широко використовується в поліграфічній галузі для створення:

Етикеток для харчової, фармацевтичної та косметичної продукції, де потрібна екологічність та безпечність.

Декоративного друку на сувенірній продукції.

Поліграфічна продукція, що потребує високої деталізації, наприклад, книги чи рекламні матеріали.

Для такого типу друку використовуються спеціалізовані принтери, які працюють із водними чорнилами. Це можуть бути:

Інжекторні принтери: для друку на текстилі, папері або картоні.

Цифрові друкарські машини: швидке нанесення та друкування великих накладів.

З огляду на тенденцію переходу до екологічно чистих технологій, водореактивний друк має великі перспективи. Він не тільки забезпечує високу якість друку, але й дозволяє зменшити шкідливий вплив на навколишнє

середовище. Усе більше компаній, зокрема й в Україні, інтегрують цей метод у свої виробничі процеси. Таким чином, водореактивний друк є дуже сучасним рішенням.

Список використаної літератури:

1. <https://lube.ua/news/pigmentni-ta-vodorozchinni-chornila-yaka-riznitsya-i-yaki-obrati>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%BA
3. https://pro.com.ua/blog/kak-rabotaet-printer-po-tkani-rabota-s-nim-104/?srsltid=AfmBOortrXKkooHmewLNoCsqeQ2PJJIgEFjW2yD7OxDIYROhvKn6Yz_Q

Здобувачка освіти: Семенець Т.Д..

Науковий керівник: Шаршунович О. В. – викладач спецдисциплін

*ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище
з поліграфії та інформаційних технологій»*

м. Дніпро, Україна

БРОНЗУВАННЯ ТА ТРИВИМІРНЕ БРОНЗУВАННЯ У ПОЛІГРАФІЇ

The article describes the technology of bronzing on printing materials for the production of packaging, highlights the technologies and methods of embossing. Also, attention is paid to three-dimensional bronzing for decorating packaging.

Keywords: technology, bronzing, embossing, foil, stamp, template, printing

З розвитком пакувальної промисловості технологія пакування та друку досягла значного прогресу, а індустріалізовані машини та обладнання стають все більш розумними. Наприклад, технологія бронзування в упаковці та поліграфії також зазнала великих змін.

Бронзування – стосується технології обробки використання шаблону, встановленого на машині для гарячого тиснення, за допомогою певного тиску та температури, щоб зробити друкований матеріал і пластину для гарячого тиснення закритими та стиснутими за короткий час, а також перенести металеву фольгу або кольорову пігментну фольгу на поверхню матеріалу гарячого тиснення відповідно до графічних вимог шаблону гарячого тиснення. Оскільки тиснення переважно золоті та срібні фольги, його часто називають гарячим тисненням. За технологією його можна розділити на тиснення перед друком і друк перед тисненням. Гаряче тиснення перед друком – це гаряче штампування електрохімічного шару алюмінієвої фольги на чистій підкладці, а потім друкування зображень і текстів на поверхні шару алюмінієвої фольги. В основному використовується для упаковки та друку продукції, що потребує гарячого тиснення великої площі. Друк перед тисненням полягає в гарячому штампуванні необхідних візерунків на друкованих виробах і частинах, які потребують гарячого тиснення, що зараз є широко поширеним процесом. За

способом гарячого тиснення його можна розділити на технологію гарячого тиснення та технологію холодного тиснення.

Тривимірне бронзування – це композитна технологія, яка поєднує технологію бронзування та технологію увігнутого опуклого тиснення. Це процес, у якому використовується технологія корозії або гравіювання для виготовлення бронзових і увігнутих опуклих графічних зображень і текстів углибоких штампах, що збігаються вгору та вниз, щоб реалізувати одноразове завершення технології бронзування та увігнутого опуклого тиснення.

Окрім формування рельєфу, подібного до тривимірних візерунків, тривимірне бронзування відрізняється виготовленням пластин, контролем температури та тиску. У порівнянні зі звичайним процесом бронзування, тривимірне бронзування можна назвати вдосконаленою версією. Його умови більш зрілі в усіх аспектах. На пізнішому етапі він поступово замінить процес формування тривимірного золотого малюнка двома процесами: бронзуванням і увігнутимопуклим тисненням. З удосконаленням вимог до пакувальної коробки та зрілістю технології, бронзування – це хороший вибір у сфері упаковки та декорування.

Список використаної літератури:

1. <https://ua.wanlico.com/info/bronzing-pachaging-72800255.html>

викладач спецдисциплін: **Шаришунівч О. В.**
ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище
з поліграфії та інформаційних технологій»
м. Дніпро, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ DTF (Direct To Film) – ПЕРЕДОВА ТЕХНОЛОГІЯ ДРУКУ

The article presents an analysis of DTF (DirectToFilm) technology, the principle of applying images to products using this technology, and its advantages and disadvantages.

Keywords: DTF (DirectToFilm)-technology, screen printing, sublimation;

Нанесення зображень на різноманітні текстильні вироби (одяг, сумки, рюкзаки, кепки, взуття тощо) залишається одним із найпопулярніших і найпривабливіших напрямків у рекламному та швейному бізнесі.

Технологія DTF (Direct To Film) – передова технологія друку, що надає змогу наносити яскраві, повнокольорові зображення та написи високої якості на різноманітні текстильні вироби. Одині з найсучасніших методів орендування одягу, сумок, аксесуарів та штучних матеріалів – нанесення повно кольорового зображення методом без контурного термічного перенесення. Якщо потрібні отримати яскраве, насичене зображення (особливо на поверхнях, де прямий друк ускладнений або взагалі не можливий), на допомогу приходить друк DTF.

Що таке DTF-технологія?

Сьогодні існує дві технології друку **DTF**. Перша – класична з використанням клею-порошку (**Powder**), друга – **Powderless (безпорошкова)**, де роль клею виконує спеціальне чорнило.

До недавнього часу носити повнокольорові зображення на готову текстильну продукцію можна було за допомогою чотирьох технологій:

Трафаретний друк;

Сублімація;

DTG (Direct-to-Garment, прямий друк по тканині);

Аплікація термоплівки.

Кожен з цих процесів має сильні та слабкі сторони. А **DTF-друк** став, власне, "золотою серединою" з більшою кількістю переваг і можливостей, ніж в усталених конкурентних технологіях.

Принцип DTF-друку доволі простий: принтер наносить зображення на спеціальну трансферну плівку, спочатку кольори СМΥΚ або СМΥΚ плюс флуоресцентний колір, а потім білий шар. Далі, ще на сире зображення, наноситься спеціальний термотрансферний клей-порошок (Powder); після чого зображення з клеєм запікається у термокамері або звичайному пресі.

Під дією температури зображення із фарби та клею відокремлюється від плівки і фіксується на тканині. Потім кожне зображення вирізують, накладають на тканину та притискають термопресом. Температурні та часові режими досить щадні (155-165°C, 10-15сек). При цьому виріб не потрібно попередньо обробляти, а зображення вирізати по контуру.

Для перенесення підійде будь-яка тканина (бавовна, синтетика, суміші тощо). На дотик перенесене зображення схоже на результат трафаретного друку: воно еластичне, не вигорає, не тріскається і не псується під час прання.

Ще одна перевага DTF-технології – це не високі інвестиції в обладнання. Початківці з невеликою кількістю замовлень стартують з настільних принтерів і термопресів, де низку операцій доводиться робити руками. Великі ж компанії воліють використовувати спеціальні друкарські DTF-комплекси, найчастіше з шириною друку 30-60 см, із автоматизованими процесами нанесення клею та фіксацією його на поверхні зображення. У цьому разі друк уже відбувається не на аркушах плівки, а на рулонах. Плівка з принтера потрапляє спершу до спеціального шейкера з клейовим порошком, потім – до термокамери, після чого остигає під вентиляторами та змотується в рулон.

Наразі на ринку величезний вибір DTF-комплексів від різних виробників, проте далеко не всі ці комплекси мають надійну конструкцію, стабільно працюють та потрапляють у колір.

Переваги DTF друку:

1. Можливість наносити повнокольорові зображення на різні види тканин і виробів, включно з чутливими до температури;
2. Чорнило для друку не шкідливе й екологічне, тому що воно на водній основі;
3. Порівняно не великі інвестиції в обладнання;
4. Друкарські комплекси мають високу продуктивність і автоматизацію;
5. Не висока собівартість (~\$8 м²);

6. Надруковані на плівці зображення можна легко транспортувати, зберігати тривалий час і наносити на виріб безпосередньо в торговій точці або у будь-якому іншому місці.

Недоліки DTF-технології:

У деяких випадках занадто тонкі лінії можуть не переноситися;

Не всі мклієнтам подобається щільність друкованого шару, деякі віддають перевагу TG-друку;

Білу підкладку в макеті потрібно доопрацьовувати;

Покищо деякі провідні світові бренди вичікують з випуском DTF-комплексів;

Обладнання потребує вбудованої або зовнішньої витяжки;

Обмежені можливості програмного забезпечення.

Список використаної літератури:

1. https://mediaprint.ua/info/articles/dizayn-interera/tekhnologiya-dtf-druku-perevagyvady/?srsltid=AfmBOoqThRdZP045XJYstRc0qOqI8nb_cK7ioY41LEF2ZP9vLc2VgcEX

Тетяна Гордієнко

Науковий керівник: Т. В. Нерода, к.т.н., проф.

Інститут поліграфії та медійних технологій НУ«ЛП», Львів, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ЧАТ-БОТІВ ПРИ ДОДРУКАРСЬКІЙ ОБРОБЦІ ЗАМОВЛЕНЬ

The potential of using chatbots in the pre-press processing of orders in operational printing is considered. The main functionalities of automated solutions, their effectiveness and benefits in the context of accelerating production processes and improving customer relationship are analyzed.

Keywords: printing order, operational printing, prepress, chatbot, customer relationship, production automation.

У сучасних умовах розвитку оперативної поліграфії автоматизація стає важливим чинником підвищення ефективності та швидкості обробки замовлень, зменшуючи людське втручання у виробничі процеси [1]. Зокрема, одним із найскладніших етапів у взаємодії з замовником є додрукарська підготовка, оскільки саме тут відбувається перевірка макетів, їх узгодження, прорахунок вартості та підготовка до друку. Традиційні підходи до виконання цих завдань потребують значних витрат часу та людських ресурсів [2], що може негативно впливати на швидкість обслуговування, особливо в умовах оперативної поліграфії, де високий темп виконання замовлень є визначальною умовою конкурентоспроможності [3].

Як рішення з автоматизації частину зазначених процесів при додрукарській обробці замовлень на підприємствах оперативної поліграфії запропоновано застосовувати чат-боти, що зменшить навантаження на операторів і прискорить виготовлення продукції.

При додрукарському опрацюванні замовлень чат-боти можуть виконувати широкий спектр функцій: надавати консультації щодо технічних вимог до макетів, перевіряти файли на відповідність стандартам і технічним вимогам, розраховувати вартість друку, узгоджувати макети із замовниками та передавати підготовлені замовлення у виробництво (рисунк 1). Використання таких рішень дозволяє мінімізувати ризики людських помилок, підвищити швидкість

прийняття рішень та ефективність взаємодії з клієнтами, зменшити навантаження на персонал.

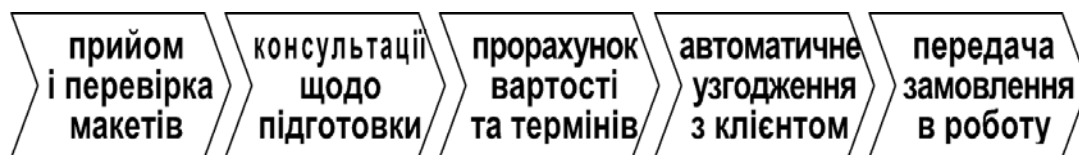


Рис. 1. Життєвий цикл додрукарського опрацювання замовлення в інтерфейсі чат-бота

У представленому проєкті впровадження чат-ботів для додрукарської обробки замовлень етап прийому і перевірки макетів автоматизує взаємодію з клієнтами та забезпечує відповідність наданих макетів технічним вимогам друкованої продукції. Чат-бот виступає як інтерактивний інтерфейс для замовника, який передає макет для подальшої обробки. На етапі консультацій щодо підготовки файлів чат-бот забезпечує автоматизовану підтримку клієнтів, надаючи необхідну інформацію для коректної підготовки макетів до друку. Чат-бот відповідає на ці запити, надаючи детальні інструкції щодо вимог до файлів, таких як розміри макетів, мінімальна роздільна здатність зображень, кольорові профілі, а також рекомендації щодо формату файлів.

На етапі прорахунку вартості та термінів виконання чат-бот автоматизує процес визначення вартості замовлення та оцінки часу, необхідного для його виконання. Після прийому макету та отримання базових даних, таких як тираж, тип матеріалу, спосіб друку та додаткові вимоги до продукції, чат-бот здійснює автоматичний розрахунок вартості замовлення на основі попередньо заданих тарифів та параметрів. Функції, що забезпечують швидку і ефективну комунікацію між замовником і виробником, чат-бот виконує на етапі автоматичного узгодження з клієнтом. Після того як макет був перевірений і розрахована його вартість та терміни виконання, чат-бот автоматично надсилає клієнту попередній перегляд макету для підтвердження або внесення коригувань.

На заключному етапі передачі замовлення в роботу чат-бот забезпечує автоматизацію процесу перенесення затвердженого макету в виробничу систему для подальшої обробки. Після того як клієнт підтверджує макет, приймається остаточне рішення щодо виконання замовлення, чат-бот автоматично передає всі необхідні відомості – затверджений макет, інформацію про тираж, матеріал, терміни виконання та інші деталі – до відповідної виробничої системи або ERP-системи підприємства оперативної поліграфії.

Представлений проєкт інтегрування чат-ботів при додрукарській обробці замовлень демонструє значний потенціал для автоматизації та оптимізації процесів, що пов'язані з прийомом, перевіркою та підготовкою макетів до друку. Впровадження чат-ботів дозволяє знизити навантаження на операторів і менеджерів, забезпечуючи швидку та точну обробку замовлень на всіх етапах, починаючи від прийому файлів і закінчуючи передачею замовлення в виробничу систему. Результатом є підвищення точності та швидкості виконання замовлень, зменшення людських помилок, а також зниження операційних витрат. Впровадження чат-ботів дозволяє значно покращити рівень обслуговування клієнтів, забезпечуючи зручну та інтуїтивно зрозумілу платформу для взаємодії, що, в свою чергу, сприяє підвищенню задоволеності клієнтів і розвитку бізнесу.

Список використаної літератури

4. Луцків М. М. Цифрові технології друкарства : монографія. Львів, Українська академія друкарства, 2012. 488 с.
5. Гавенко С., Дурняк Б., Зацерковна Р. Логістика в поліграфічному виробництві : навчальний посібник. Львів : Українська академія друкарства, 2006. 143 с.
6. Гордієнко Т. Автоматизація процесів опрацювання замовлень на підприємстві оперативної поліграфії. Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами, №11, 2024. С. 34-36.

Науковий керівник: **Ренета В.Б.**, д-р техн. наук, професор
Інститут поліграфії та медійних технологій НУ «Львівська політехніка»

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОБЛЕННЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛАКУВАННЯМ

Two innovative technologies for finishing prints with varnishing are considered. Each technology is based on the creation of optical effects on prints, in the Drip-off technology technology creates a glossy-matte effect without the need for an additional photopolymer plate for the varnishing section, and the VE3D technology creates a ‘virtual embossing’ effect using special Merck pigments added to varnishes, eliminating the need for embossing equipment. The two technologies reduce the cost of printing products, giving them new qualities.

Keywords: UV-varnish, printing, opticaleffects, specialpigments

За результатами аналітичного дослідження компанії Zion Market Research в 2023 році світовий ринок лаків для оздоблення друкарських відбитків становив близько 1784,6 мільйонів доларів США, і, за прогнозами, він зросте до 2032 року приблизно до 3476,3 мільйонів доларів США з середньорічним темпом зростання (CAGR) 7,69% в період 2024 – 2032 років [1]. Зростання ринку обумовлене збільшенням попиту на поліграфічні лаки в різних сегментах поліграфічної продукції (комерційна друквана продукція, етикетки, харчове пакування, фармацевтика, косметика тощо).

Серед різноманіття технологій лакування поліграфічної продукції слід виокремити нові технології Drip-off (Twin) і VE3D.

Технологія Drip-off розроблена для створення вибіркового матово-глянцевого ефекту на відбитках без використання фотополімерних флексографічних форм. Суть технології полягає в тому, що у ній використовується спеціальна пара лаків – офсетний друкарський матовий лак (наприклад, PrintlacTwin 9000) та глянцевий воднодисперсійний (наприклад, AcrylacTwin 900/50). Основною умовою є те, що лаки наносяться в лінію «сире по сирому». Для створення вибіркового лакового зображення, яке повинне залишитися матовим, виготовляється друкарська офсетна форма для останньої друкарської секції машини, а вододисперсійним лаком проводиться суцільне лакування. В

результаті їхньої взаємодії виходить цікавий ефект вибіркового лакування. Зони відбитка, попередньо покриті матовим друкарським лаком, залишаються матовими, з легким структурним ефектом, а зони, на яких матовий лак не був нанесений, залишаються глянцевими [2]. На відміну від звичайних лаків, пара матовий і глянцеви лаки в цій технології спеціально розроблена таким чином, щоб матовий ефект зберігався після суцільного лакування аркушаводнодисперсійним лаком. Аналогічний принцип застосовується і при УФ-лакуванні. Базується технологія на явищі змочування, тобто відбувається кероване незмочування поверхні верхнього суцільного лаку з створення оптичного ефекту [3]. Така технологія не використовує додаткове виготовлення фотополімерних друкарських форм для лакувальної секції, чим і зменшує собівартість друкованої продукції.

В результаті співпраці трьох компаній, німецьких MerckKGaA, Rudolf Reproflex та австрійської друкарні Ploetz була розроблена нова технологія «віртуального тиснення», яка отримала назву 3D Evolution(VE3D).

Технологія «віртуального тиснення» представляє інтерес не тільки тим, що це одна з нових і дійсно оригінальних розробок, що з'явилися за останні роки, але і тим, що вона дозволяє отримати цікавий ефект оздоблення друкованої продукції, який візуально нагадує рельєф конгревного тиснення, без суттєвого ускладнення процесу виробництва, а також без необхідності використання для цього, спеціальних машин, кліше та матриць.

Загальна технологічна схема процесу створення «віртуального тиснення» полягає у наступному. На поверхню друкарського відбитка першою лакувальною секцією наноситься шар лаку з спеціальним пігментом, потім у наступній секції цей мокрий шар лаку вступає в контакт з фотополімерною друкарською формою, яка при незначному тиску формує об'ємний рисунок, після чого результат фіксується фотополімеризацією лаку з пігментом. Проміжне УФ-сушіння між двома лакувальними секціями повинне бути вимкнене). Просторовий ефект, який зовнішньо нагадує результат тиснення, виникає завдяки тому, що частинки пігменту в шарі лаку змінюють концентрацію та орієнтацію у місцях контакту з рельєфними елементами форми та не встигають відновитися до моменту УФ-полімеризації. «Об'ємність» візуального ефекту залежить від товщини шару лаку, концентрації пігменту та розміру його частинок. В загальному встановлено, що чим менший розмір пігментних частинок, тим «глибший» ефект об'єму [4].

Лакове покриттяна відбитку є гладким та рівномірним, тобто ефект тиснення створюється оптично за рахунок пігментних частинок. Виразність ефекту технології VE3D залежить від того, наскільки добре та рівномірно лак з пігментом формується на поверхні відбитка. При нанесенні лаку на пористий або некрейдований папір може з'явитися ефект хмарності та «об'ємний» рисунок буде гірше помітний серед загальної фонові нерівномірності. Для максимального ефекту рекомендується використовувати крейдовані папір та картон. Дана технологія дозволяє оперувати в друкарні наявним обладнанням без необхідності використання післядрукарського – для конгревного тиснення.

Список використаної літератури

1. Overprint Varnish Market Size, Share, & Growth Report 2032.
URL:<https://www.zionmarketresearch.com/report/overprint-varnish-market>
2. DriponSystems. URL:<https://www.actega.com/emea/en/products/paper-board/coatings/drip-off.html>
3. Drip-offeffectmanualURL:https://polystore.eu/sites/default/files/drip_off_manual.pdf
4. 3D evolution: kissprintingfor a deeperimpression. URL:
https://www.merckgroup.com/en/stories/3d_evolution_kiss_printing_for_a_deeper_impression.html

Горяєва Є. О.

Науковий керівник: Кульчицька Х. Б. доц., к. т. н.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ДОДРУКАРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ СТІКЕРПАКІВ

This article explores the practical experience of prepress preparation for sticker packs, focusing on the use of graphic editors such as Krita and Adobe Illustrator. The paper discusses the technical requirements for sticker design, including bleed settings, cut lines creation techniques, color models, and file preparation for printing. It also examines various printing technologies for stickers on different materials and highlights the importance of proper vector contour preparation to ensure quality cutting. This work demonstrates the creative and technical aspects of sticker pack production in the modern printing industry.

Keywords: prepress preparation, sticker packs, graphic editors, Adobe Illustrator, Krita, cut lines, vector contours.

Робоча програма спеціальності «Видавництво і поліграфія» включає вивчення графічних редакторів. На жаль годин для їх більш досконалого вивчення для мене виявилось замало, тому я вирішила самотужки додатково попрацювати з програмами для створення та редагування зображень. Хочу донести до аудиторії, що ця ідея принесла мені море задоволення, креативу, естетичного та інтелектуального зростання. Напевно, тому, що я люблю малювати та цифровий світ комп'ютерів.

Сучасний ринок переповнений різноманітним програмним забезпеченням для створення та редагування зображень, все більше з'являється програм на основі штучного інтелекту, що, з одного боку, полегшує життя графічним дизайнерам, з іншого – залишається не до кінця врегульованим авторське право на такі роботи. Роботи створені вручну є авторськими, з індивідуальним стилем, а отже цінуються вище. У сучасному світі важливими є навички роботи з таким потужним застосунком, як Adobe Illustrator [1]. Саме Illustrator є представником якісного продукту, який дає змогу спроектувати, створити, коректно відредагувати зображення та макет. З іншого боку для того, щоб працювати з різноманітними наборами пензлів та цифровим планшетом, як

художники з полотном, зручно використовувати Krita, Procreate. Особливо це актуально при розробці стікерів.

Стікери стали невід'ємною частиною сучасного рекламного маркетингу та індивідуального самовираження як підприємців, які хочуть створити власні етикетки, так і для дизайнерів. Популярними рішеннями для створення стікерпаків є: Adobe Illustrator, Affinity Designer, Infigo, Maestro Label Designer, Avery, PrintXpand's Sticker Design Software.

Для створення набору зображень, застосовували Krita [2], де малювали, та Adobe Illustrator, де трасували та готували зображення до виведення.

Основні вимоги додрукарської підготовки стікерів: макет має містити поля різку по 2-5 мм з кожного боку, шар із зображеннями і з лініями різку. Колір ліній різку може бути довільним, проте має бути контрастним та не має бути в основному макеті. Необхідно застосовувати плашковий колір з атрибутом обведення. Зображення стікерпаку можуть бути як векторні та і растрові. У файлі всі растрові зображення повинні бути вбудовані, шрифти переведені в криві. Розміщення наліпок розташовують на відстані 1-2 мм, між контурами порізки. Роздільна здатність растрових зображень має бути не меншою за 300 ppi, колірна модель – CMYK [3].

Для створення контурів різку використовували наступні техніки:

1. Прості фігури.
2. Інструмент перо.
3. Offset Path.

Для цього копіювали зображення поверх існуючого, об'єднували шари верхнього зображення в одну фігуру за допомогою Pathfinder та у Object / Path / Offset Path, збільшували контур на бажане значення пікселів, обирали заокруглення для контуру. Прибирали заливку і надавали обведення. Щоб лінії різку були навколо зображення без збільшення контуру, залишали заливку і контур створювали з вихідного зображення. Векторний контур має бути меншим за шар із заливкою на 2 мм для компенсації похибки при порізці.

Контури різку переміщали на окремий шар. Текст або важливі елементи дизайну не повинні доходити до контуру різку на 3-4 мм, так як, при зсуві вони можуть бути зрізані. Векторний контур не повинен мати гострих кутів, щоб при порізці не задиралась наклейка, радіус заокруглення – 2 мм.

У друкарню необхідно передавати файл .ai або тристорінковий .pdf: на першій сторінці – макет, на другій сторінці – лише лінії різку, на третій – лише

зображення. При збереженні pdf/x у вкладці Marks and Bleeds задавали Use Document Bleed Settings.

Стікери друкують на самоклеїній плівці на прозорій основі, голографічній, забарвленій плівці. Для друку стікерів використовують офсетний друк, цифровий друк, УФ-друк. Вибір технології друку залежить від дизайну стікерів і стікерпаків, їхніх розмірів, термінів виготовлення та тиражу. Друкарні виконують повний цикл робіт з виготовлення стікерпаків: повнокольоровий друк наклейок на аркушах різного формату та розміру: від А3 до А6 або персоналізованого розміру, плотерну порізку по контуру, з матовим або глянцеvim покриттям, УФ-лаком і ламінацією soft-touch, пакування та доставку.

Список використаної літератури

1. Adobe Illustrator User Guide // Adobe Inc. Official website. URL: <https://helpx.adobe.com/illustrator/user-guide.html> (дата звернення: 14.03.2025).
2. Krita Handbook // Krita Foundation. URL: <https://docs.krita.org/en/index.html> (дата звернення: 14.03.2025).
3. Як створити свій стікерпак // URL: <https://newmedia.ua/printed-products-uk/yak-stvoryty-sviy-stikerpak/> (дата звернення: 14.03.2025).

Гарасимович К. А.

Науковий керівник: Кульчицька Х. Б. доц., к. т. н.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ТРАНСФОРМАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ У ГРАФІЧНІ РЕДАКТОРИ

This paper explores current trends in the development of graphic editors based on artificial intelligence technologies. An analysis of the functional capabilities and application features of Gemini 2.0 Flash by Google has been conducted. The study examines the transformative impact of AI technologies on graphic design, publishing, and prepress processes.

Keywords: artificial intelligence, Gemini 2.0 Flash, image processing, prepress preparation.

Розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) призвів до революційних змін у багатьох галузях, включаючи графічний дизайн та обробку зображень. Традиційні графічні редактори для опрацювання графіки, такі як Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDRAW, GIMP, тривалий час були основними інструментами фахівців з додрукарської підготовки. Однак стрімка еволюція ШІ-технологій впродовж останніх років пропонує принципово нові підходи та можливості. Замість складних маніпуляцій з інструментами, шарами та фільтрами, користувачі отримують можливість працювати з зображеннями за допомогою природної мови, описуючи бажані зміни так, ніби вони спілкуються з віртуальним дизайнером.

У березні 2025 року компанія Google представила інструмент Gemini 2.0 Flash [1]. Цей інструмент, побудований на основі мультимодальної моделі Gemini, дозволяє редагувати зображення на основі текстових запитів користувача.

Основні функціональні можливості: за допомогою Gemini 2.0 Flash редагування зображень відбувається на основі текстових запитів природною мовою – користувач може описати бажані зміни звичайними словами, наприклад, "зроби небо яскравішим" або "додай осіннє листя на дерева". Програма здатна розпізнавати окремі елементи гардеробу та модифікувати їх відповідно до запиту, зберігаючи природність зображення. Gemini 2.0 Flash дозволяє коригувати

вирази обличчя, змінювати зачіски, додавати або прибирати елементи макіяжу тощо. Інструмент може створювати нові елементи відповідно до контексту зображення та інтегрувати їх в дизайн. Алгоритми ШІ забезпечують природне поєднання доданих об'єктів з оригінальним зображенням, враховуючи освітлення, перспективу та інші візуальні параметри. Модель здатна точно відтворювати текст у зображеннях, що робить її корисною для створення рекламних матеріалів, публікацій у соціальних мережах або запрошень. Gemini 2.0 Flash може створювати ілюстровані сюжети, зберігаючи візуальну узгодженість персонажів і середовища, що є перевагою над іншими програмами на основі ШІ.

Робота з Gemini 2.0 Flash організована за принципом комунікації з віртуальним дизайнером: користувач завантажує зображення та описує бажані зміни, а система за кілька секунд вносить відповідні модифікації. Це дозволяє значно скоротити час на редагування зображень порівняно з традиційними графічними редакторами. Для роботи з Gemini 2.0 Flash необхідно:

- Зайти на платформу Google AI Studio [2].

- Вибрати модель "Gemini 2.0 Flash Experimental" у розділі доступних моделей.

- Встановити у налаштуваннях "Output format" параметр "Image and text" для активації роботи з зображеннями.

- Завантажити зображення для редагування через відповідний інтерфейс.

- Описати бажані зміни природною мовою у полі введення запиту.

- Отримати результат та, за необхідності, уточнити запит для подальшого редагування.

Важливо відзначити, що інструмент доступний не лише на комп'ютерах, але й на мобільних пристроях через веб-інтерфейс. Система також пропонує функціонал збереження історії змін, що дозволяє повертатися до попередніх версій зображення та експериментувати з різними варіантами модифікацій без ризику втратити початковий варіант.

Традиційні графічні редактори, такі як Adobe Photoshop, вимагають від користувача спеціальних навичок та глибокого знання інтерфейсу програми. На відміну від них, ШІ-інструменти на зразок Gemini 2.0 Flash дозволяють досягати подібних результатів за допомогою простих природномовних запитів.

Впровадження ШІ-інструментів може мати значний вплив на галузь графічного дизайну та додрукарської підготовки. Графічні редактори на основі штучного інтелекту, такі як Gemini 2.0 Flash, значно спрощують процес

редагування зображень, роблячи його доступним для широкого кола користувачів. Для отримання прогнозованого результату оператори повинні розвивати навички формулювання ефективних запитів для ШІ-систем. Автоматизація рутинних операцій дозволить зосередитись на творчих аспектах створення макетів.

У свою чергу, традиційні графічні редактори продовжуватимуть відігравати важливу роль у додрукарських процесах, особливо для завдань, що вимагають підготовки до друку. Так як необхідно забезпечити відповідність згенерованих зображень технічним вимогам поліграфії.

Список використаної літератури

1. Kat Kampf (Product ManagerGoogle AI Studio), Nicole Brichtova (Product ManagerGoogle DeepMind) Experiment with Gemini 2.0 Flash native image generation URL: <https://developers.googleblog.com/en/experiment-with-gemini-20-flash-native-image-generation/> (дата звернення: 14.03.2025).
2. Google AI Studio URL: <https://aistudio.google.com/> (дата звернення: 14.03.2025).

*Зборівський Н. А., аспірант кафедри ПТП
Науковий керівник Конюхова І. І., доцент, к.т.н.
НУ «Львівська політехніка», Інститут ПМТ, м. Львів, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИСІКАННЯ ДЛЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ТА ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Laser die-cutting is an advanced method of cutting and perforating materials using a laser beam. It is widely used in the printing and packaging industries due to its ability to create intricate contours, micro-cut designs, and decorative patterns without traditional dies. This technology offers high precision, non-contact processing, and flexibility for small and medium production runs. It supports various materials, including paper, cardboard, plastics, wood, and textiles. Laser cutting equipment includes CO₂ lasers, fiber lasers, and hybrid machines. Its advantages over traditional die-cutting include lower costs for small batches, greater design flexibility, and minimal waste.

Keywords: laser die-cutting, CO₂ lasers, paper, cardboard, plastics, printing and packaging industries.

Лазерне висікання широко використовується у поліграфічній та пакувальній галузях, оскільки дозволяє створювати складні контури, мікровисікання, декоративні елементи та ажурні візерунки без використання традиційних штамів. Основними особливостями лазерного висікання є висока точність і деталізація; можливість отримати тонкі деталі та складні візерунки, які неможливо створити механічними методами; мінімальна ширина різки може сягати 0,1 мм, що забезпечує високоточне різання навіть найдрібніших елементів; безконтактний процес обробки; відсутність механічного контакту з матеріалом виключає його деформацію; мінімізується зношування ріжучих інструментів, що характерно для традиційного висікання штампами; гнучкість у виготовленні малих та середніх тиражів. Лазерне висікання не потребує виготовлення дорогих штамів, що зменшує витрати на пробне виробництво та дозволяє швидко змінювати дизайн; ефективно використовується для персоналізованої продукції та ексклюзивних тиражів; технологія дозволяє створювати унікальні пакувальні рішення з багаторівневими висічками та перфорацією; підходить для роботи з екологічними та вторинними матеріалами та досягає мінімальних виробничих відходів. Лазерне висікання можна застосовувати для

різноманітних матеріалів, зокрема: папір та картон (офсетний папір масою від 150 г/м²; дизайнерський картон 250–400 г/м²; мікрогофрокартон для пакувань; перфорований папір для рекламної продукції); пластики та плівки (ПВХ (полівінілхлорид), полікарбонат, PET (поліетилентерефталат), акрилові матеріали); деревина та фанера (товщина фанери для висічки зазвичай 3-5 мм); тканини та шкіра (екошкіра, натуральна шкіра); фетр, льон (для виготовлення брендованого пакування та аксесуарів).

Висікання здійснюється за допомогою різних типів лазерних установок. Найбільш поширені у поліграфії та пакувальній промисловості, які підходять для паперу, картону, фанери, пластику, тканин та мають високу швидкість різання та можливість гравіювання – це CO₂ лазерні установки. Волоконні (Fiber) лазери використовуються для висікання на металах, анодованому алюмінії, нержавіючій сталі, для преміальних пакувань. Гібридні установки поєднують CO₂ та волоконний лазер для універсального використання, що дає можливість працювати з широким спектром матеріалів. Плотири з лазерною голівкою використовуються для висікання великих тиражів пакувань та поєднують лазерну різку з механічним висіканням [1-3].

Перевагами лазерного висікання перед традиційними методами є: нижча вартість малих тиражів (не потребує штампів); висока деталізація елементів дизайну; легке налаштування та гнучкість у виробництві; безконтактна обробка матеріалів; швидка зміна дизайну.

Список використаної літератури.

5. Лазерне різання, перетворення етикеток, стрічок, світловідбиваючої плівки. URL: <https://www.goldenlaser.cc/uk/laser-solutions/adhesive-label-reflective-tape/>.
6. Лазерний розкрій паперу. URL: <https://laser.lviv.ua/>.
7. Чому 80% проданих лазерних висічок у світі – це висічки від компанії Cartes? URL: <https://uvisys.com.ua/news/comu-80-prodanih-lazernih-visicok-u-sviti-ce-visicki-vid-kompanii-cartes>.

Степанець В. О., Шурко В.Б.

Науковий керівник: Зацерковна Р. С.,

канд. техн. наук, доцент кафедри ПТП

НУ «Львівська політехніка», ІПМТ, м. Львів, Україна

ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ПАКУВАЛЬНІЙ ІНДУСТРІЇ

The growth rates of the packaging market for 2024-2034 are presented. Reasons for the successful implementation of new packaging materials identified. A list of biodegradable materials that solve the widespread problem of plastic pollution is provided.

Keywords: packaging industry, augmented reality, innovative packaging, QR code, immersive storytelling.

В останні роки пакувальна галузь характеризується інтерактивністю та новими цифровими можливостями. Однією з інноваційних технологій, що найшвидше розвивається в цьому секторі, є доповнена реальність (Augmented Reality, або AR). Ця технологія полягає у накладанні віртуальних елементів на реальний світ, або ж його “доповнення”. Вона пропонує споживачам захоплюючий та персоналізований досвід, що виділяє пакування на фоні конкурентів [1].

Доповнена реальність – технологія, що розвивається доволі стрімко. Так, обсяг світового ринку доповненої і віртуальної реальності у 2024 році становив 59,81 мільярда доларів США і, за прогнозами, перевищить 589 мільярдів доларів США до 2034 року, зростаючи на 25,70% щороку з 2024 по 2034 рік (рис.1) [2].



Рис. 1. Прогноз зростання ринку доповненої і віртуальної реальності.

Основними причинами такого розвитку є розвиток інтернет-технологій, в тому числі індустрії відеоігор. Крім того, застосування доповненої і віртуальної реальності зростає в багатьох інших галузях: охорона здоров'я, роздрібна торгівля, медіа та промисловість, в тому числі пакувальна індустрія.

Доповнена реальність створює міст між фізичним і цифровим світом, пропонуючи суттєві переваги:

Пряма взаємодія: Пакування стає інтерактивним каналом комунікації між клієнтом та брендом.

Залучення споживачів: Імерсивний досвід допомагає підвищити лояльність до бренду.

Миттєвий доступ до корисного контенту: Споживачі можуть отримати детальну інформацію про продукт та інструкції з його використання.

Персоналізований досвід: AR-контент може бути адаптований до вподобань та поведінки користувача.

Доповнена реальність покращує пакування на основі використання динамічного цифрового контенту. Крім того, вона надає можливість додавати додатковий рекламний контент до пакування: за допомогою QR-кодів або AR-маркерів покупці можуть отримати доступ до відео, 3D-зображень, навчальних матеріалів, ігор та різноманітного ексклюзивного контенту. Ця унікальна можливість покращує залучення клієнтів та підвищує впізнаваність бренду.

Багато брендів уже усвідомлюють потенціал інтерактивних цифрових функцій, і безсумнівно, що в найближчі роки їх кількість невпинно зростатиме.

Список використаної літератури

1. Augmented Reality in the Packaging Industry – SPH. Smart Packaging Hub. URL: <https://smartpackaginghub.com/augmented-reality-in-the-packaging-industry/>
2. Augmented Reality and Virtual Reality Market Size to Hit USD 589 Billion by 2034. Precedence Research – Statistical Platform for Market Intelligence, Market Research & Consulting. URL: <https://www.precedenceresearch.com/augmented-reality-and-virtual-reality-market>

Локатир Б.І.

*Науковий керівник: Цуца Н. М., доцент, к.т.н., доцент кафедри ГМК
Національний Університет «Львівська Політехніка»
Інститут поліграфії та медійних технологій,
м. Львів, Україна*

ЛАЗЕРНИЙ ДРУК – ЯК МЕТОД ПЕРЕНЕСЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ НА ЛІТОГРАФСЬКУ ФОРМУ

The article examines the method of laser printing as a way of transferring an image onto a lithographic plate. The main image application techniques are analyzed, including traditional lithography, photochemical and electro-mechanical methods, engraving, and transfer lithography. Special attention is given to laser transfer (Laser-Litho), a modern technology that combines digital capabilities with classical lithographic techniques. The stages of the process, advantages, and possibilities of combining this method with manual techniques are described. Particular issues related to the use of acetone are highlighted, along with practical improvements proposed to enhance the efficiency of the technology. The author emphasizes the significance of transfer in contemporary artistic graphics and printing, as well as its role in expanding the creative possibilities of lithographic artists.

Keywords: *Lithography, laser transfer, Laser-Litho, lithographic plate, toner transfer, acetone transfer, digital printing, laser printer, image transfer, artistic graphics, lithographic stone, manual lithography.*

Існує багато технік нанесення зображення на камінь чи металеву літографську основу. Умовно їх можна поділити на такі види:

1. *Ручне нанесення (традиційна літографія).* Малювання на основі форми традиційними матеріалами (літографський олівець або туш)[1].
2. *Фотохімічний метод (фотолітографія).* Використовується світлочутливий шар (фотополімер або біхроматний желатин).
3. *Електронно-механічний спосіб.* Використання лазерних граверів для створення мікрорельєфу на друкарській формі. Використання плотерів для нанесення зображення [3].
4. *Гравірування.* Використовується різець або абразивний інструмент, для механічного створення зображення на друкарській поверхні.
5. *Перевідна літографія.* Коли зображення створюється літографськими матеріалами, на спеціальному перевідному папері. Потім з цього паперу

зображення переноситься на форму. Саме до перевідної літографії можна віднести спосіб перенесення зображення під назвою «*Трансфер*» або «*Laser-Litho*». Цей спосіб набув популярності, коли лазерні принтери стали доступні масовому покупцю [2]. Лазерне (трансферне) перенесення зображення на літографську форму – це сучасна технологія, яка дозволяє створювати друкарські форми без використання ручного нанесення рисунку на основу форми (камінь чи метал) або в комбінації з ручним способом [4].

Технологічна послідовність: потрібно надрукувати зображення лазерним принтером на тонкому папері, зволожити його ацетоном, прикласти до форми та накрити зволженим аркушем паперу і пластиком. Потім провести під тиском друкарського валика, щоб перевести зображення на форму. Після цього зняти накладене зображення та зробити травлення, як при виготовленні літографічних форм. Цей спосіб цікавий, оскільки його можна поєднувати з класичними літографськими техніками, що дозволяє швидко вставляти шрифти або текстові блоки. Можна додавати трансферні зображення, гравіювати, доопрацьовувати тушшю та літографічними олівцями, розширюючи можливості художника. Єдиним недоліком є токсичність ацетону, тому процедуру слід виконувати під витяжним пристроєм.

В процесі практичних досліджень, було розроблено декілька практичних вдосконалень техніки перенесення зображення на основу форми:

1. Так як ацетон є дуже летючою хімічною речовиною, відбувається втрата частини концентрації ацетону. Швидка летючість речовини призводить до того, що не весь тонер розчиняється та переноситься на форму, частина його втрачається під час передачі зображення на форму. Щоб такого не траплялось було прийнято рішення зберігати ацетон у холодильнику, щоб його температура використання була холодніша за 10-12 °C. Саме через зниження температури ацетон стає менш летючий та дає кращі показники передачі зображення, виведеного на лазерному принтері.

2. Для рівномірного зволоження аркуша його необхідно помістити в офісний файл, налити ацетону, та розгладити розчин по всьому аркушу. Файл не дає ацетону випаровуватись, через що весь аркуш має рівномірне зволоження.

Трансфер у літографії є хорошим варіантом створення літографічного зображення для комерційно-торгівельної галузі, оскільки дозволяє точно передавати деталі зображення, прискорює процес створення форми та зменшує ризик помилок в передачі авторського зображення. Він дає змогу працювати з

різними цифровими носіями, що робить процес більш гнучким. Завдяки можливості переносити зображення з друкованих або цифрових носіїв, художники та друкарі можуть виготовляти друкарські форми значно швидше та з меншими зусиллями, ніж при традиційному методі нанесення авторського малюнка безпосередньо на камінь.

Висновок

Завдяки цим перевагам трансферного перенесення зображення воно широко застосовується в художній графіці, а саме – у художній літографії. Цей метод дозволяє художникам працювати з більшою свободою творчої ідеї та художнього задуму, використовуючи попередньо підготовлені ескізи або цифрові зображення. Таким чином, трансфер у літографії є важливою технологією, що поєднує традиційні й сучасні підходи, забезпечуючи ефективність та точність передачі зображення.

Список літератури:

1. Erich Mönch: Werkstattbuch der Lithographie für Künstlerlithographen und Studierende. Bearbeitet und erweitert von Walter Schautz, Argenbühl-Ratzenried 1978
2. Hiller/Füssel: Wörterbuch des Buches. Frankfurt a. M.: Vittorio Klostermann 2002, ISBN 3-465-03220-9
3. Mario Derra: Der Solnhofener Naturstein und die Erfindung des Flachdruckes durch Alois Senefelder. Ein Lithographieführer, Solnhofen: Bürgermeister-Müller-Museum 2002, ISBN 3-00-009414-8
4. Aleš Krejča: Die Techniken der graphischen Kunst. Handbuch der Arbeitsvorgänge und der Geschichte der Original-Druckgraphik, Hanau a. M.: Verlag Werner Dausien, ISBN 3-7684-1071-4

*Бучак О.Ю., аспірант,
Стефанюк Б.І., аспірант*

*Науковий керівник: Ковальський Б.М., проф., д.т.н.
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

ВИВЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ШОРСТКОСТІ ЦИФРОВИХ ФЛЕКСО-ГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

Flexography has developed rapidly over the past 10 years. According to numerous sources, this type of printing occupies a market share of 3% to 5% in all divisions of the global packaging industry, and in the printing industry it is rapidly approaching 70% of all packaging printed products. Technological developments in the field of photopolymer materials, ceramic raster rollers, squeegees and inks have literally turned the script of the gradual development of flexographic printing upside down and accelerated it.

Key words: digital photopolymer plates, flexographic printing plate, printing elements, flexographic printing, label and packaging products, quality assessment.

На сьогодні флексографічний спосіб друку використовується в основному при створенні пакувань. Згідно прогнозу світових авторитетів, зростання ринку флексографії становитиме 2.3% на рік. За останні роки поширюється використання флексографії у газетному та журнальному виробництві, що пояснюється економічними перевагами й науково-технічними досягненнями у галузі формних і друкарських процесів.

Великого прогресу цей спосіб досяг у друкуванні журналів та обкладинок. Використання флексографії для друкування журналів показує її конкурентоспроможність з такими способами друку, як рулонний і аркушевий офсети. В Україні за останнє десятиріччя флексографію використовують як найекономічнішу технологію у процесі виробництва тари і упаковки [1].

Розвиток флексографії визначається прогресом у галузі машинобудування, виробництві формних пластин та вдосконаленні процесів додрукарської підготовки. Великий вплив на якість відбитку мають флексографічні фотополімерні друкарські форми. Тому, актуальним є вивчення поверхневої шорсткості флексографічних форм, виготовлених за цифровою технологією.

На зміну шорсткості поверхні флексографської форми впливають процес виготовлення форми, взаємодія її з фарбою та задруковуванням матеріалом, тиск

і швидкість друку, а також зношування друкарської форми внаслідок тривалих накладів. Таким чином, шорсткість поверхні (R_a , R_p , R_v і R_z) змінюється.

Серед багатьох параметрів шорсткості, які можуть бути використані для характеристики поверхні, найбільш поширеними є амплітудні параметри шорсткості ISO: R_a (середня шорсткість поверхні), R_z (середнє значення глибини одиничної шорсткості Z_i), R_p (висота від найвищого піку профілю) та R_v (висота від найнижчого піку профілю).

Під час перенесення фарби, особливо з великих суцільних ділянок, які не є рідкістю у флексографії, контрольоване і рівномірне перенесення фарби з друкарської форми на підкладку є обов'язковим, якщо ми хочемо отримати високоякісний результат. Одним з параметрів, які безпосередньо пов'язані зі швидкістю фарбоперенесення, є властивості поверхні друкарської форми. Аналіз топографії поверхні дає важливу інформацію для прогнозування поведінки поверхні флексографської форми під час друкарського процесу. Помірна шорсткість поверхні флексографської форми є бажаною, оскільки вона забезпечує оптимальне перенесення фарби, тоді як надмірна шорсткість твердих ділянок призводить до низької густини фарби через неможливість контакту між поверхнею друкарської форми та задруковуваного матеріала. Занадто низька шорсткість поверхні може призвести до недостатнього перенесення фарби на друкарську форму.

Існує безліч методів для кількісного визначення шорсткості поверхні: профілометричні методи, такі як контактна профілометрія MSP-механічним щупом або безконтактна лазерна профілометрія, або різні методи візуалізації, такі як SEM (скануюча електронна мікроскопія) або AFM (атомно-силова мікроскопія). При прямій контактній профілометрії шорсткість поверхні вимірюється безпосередньо, коли вимірювальна одиниця (гострий алмазний наконечник) реєструє зміщення і використовується для подальшого розрахунку параметрів шорсткості поверхні.

У таблиці 1 представлені результати значень, виміряних з друкарських форм перед друком, після 1 і 17 рулонів, позначаються як 1, 2 і 3 відповідно.

Профілі шорсткості для різних форм вказують на значну схожість значень відповідних параметрів шорсткості поверхні. Відповідно до значень, наведених у таблиці, виявляється тенденція до зменшення середнього показника шорсткості поверхні залежно від накладу. А саме, загальна шорсткість поверхні, виражена через значення параметра R_a , зменшується після друку 11 рулонів картону. Це

свідчить про те, що поверхня флексографської форми стає більш гладкою. Це також відображається через значення параметрів R_p , R_v і R_z , які вказують на те, що триваліша взаємодія друкарської форми, фарби і задруковуваного матеріала, а також застосований друкарський тиск і швидкість друку, призводять до зношування піків профілю і зменшення глибини западин.

Таблиця 1

**Параметри шорсткості поверхні
трьох флексографських друкарських форм**

	Форма	Середнє значення (мкм)	Std. Dev.	Коефіцієнт варіації (%)
Ra	1	0.083	0.014	17.05
	2	0.082	0.048	12.24
	3	0.073	0.010	13.72
Rp	1	0.216	0.042	19.61
	2	0.223	0.048	21.54
	3	0.210	0.034	16.24
Rv	1	0.222	0.049	21.88
	2	0.213	0.034	15.90
	3	0.183	0.036	19.48
Rz	1	0.438	0.041465	23.33
	2	0.436	0.056480	16.45
	3	0.393	0.064211	14.62

Зміни, виявлені в найвищому піковому значенні, можуть бути пов'язані з можливою вищою грануляцією друкарської фарби, або з її абразивною природою, коли на поверхні флексографської форми можуть виникати мікропошкодження, які можуть бути виявлені у вигляді піків профілю. Значення коефіцієнта варіації становить менше 25%, що класифікує отримане вимірювання як стабільне та повторюване.

Список використаної літератури

1. Ринок поліграфії та друкованої упаковки в Україні / II Міжнародна конференція поліграфістів, конвертерів та їхніх покупців.- Львів.-17-18.10.2024.-389с.

Ruslan Selmenskyi

*Scientific supervisor: **Maik V.** Professor, Cand,*

Professor of the Department of PTP

Institute of Printing and Media Technologies of the National University

“Lviv Polytechnic” Lviv, Ukraine

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DISTANCE LEARNING

Today, artificial intelligence (AI) is one of the key technological trends in education. The use of AI in distance learning contributes to the personalization of education, automation of assessment, and improvement of interaction between teachers and students.

Keywords: distance education, artificial intelligence, adaptive systems, distance learning platforms.

Nowadays is characterized by the rapid development of information technology, not only in various areas of production and technological processes, but also in education. Given the current challenges, the use of artificial intelligence in distance learning and distance education is quite effective.

Artificial intelligence (AI) is one of the key technological trends in education. The use of AI in distance learning contributes to the personalization of education, automation of assessment, and improved interaction between teachers and students.

The use of AI contributes to the personalization of the learning process. In particular, adaptive learning systems based on AI analyze individual student needs and adjust materials according to their strengths and weaknesses. Recommender systems help students to receive relevant educational content. AI allows for the creation of dynamic curricula that change according to the student's level of learning.

Another important factor of AI application is the automation of knowledge assessment. Here, artificial intelligence is effective in testing and checking tasks, which ensures objective and efficient assessment. Intelligent systems can analyze students' answers, identify common mistakes, and provide automated recommendations to improve knowledge. In particular, chatbots and virtual assistants help students receive real-time feedback on their performance.

It is important to improve communication interaction in the learning environment. For example, such intelligent learning platforms as Moodle, Coursera,

EdX, and others integrate AI to automate the communication process and monitor student activity. In this case, AI-powered virtual teachers and assistants help answer students' questions and provide prompt access to information. The analysis of students' behavior during online courses helps teachers optimize learning materials.

Thus, the main challenges and prospects for the use of AI in distance learning remain the ethical use of AI, including the preservation of personal data and prevention of algorithm bias; technical and financial aspects of the introduction of intelligent systems in educational institutions. The use of augmented and virtual reality, deep learning to improve educational technologies is promising for the further development of AI in the educational process.

The use of AI in distance learning helps to individualize the learning process, increase the efficiency of assessment, and improve communication. Despite the challenges, the development of AI technologies opens up new opportunities for creating innovative educational platforms and improving the quality of education.

Альошин А. Д.

Науковий керівник: Сельменська З. М.

доцент, канд. техн. наук,

доцент кафедри МТ

Інститут поліграфії та медійних технологій

Національного університету «Львівська політехніка» м. Львів, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОГРАФІКИ В ГАЗЕТАХ

USE OF INFOGRAPHICS IN NEWSPAPERS

Infographics play an important role in the modern design of newspapers. It is used to visualize data, simplify complex concepts and attract readers' attention. In general, infographics are a powerful tool for effective communication in newspapers. Its proper use can significantly improve the perception and understanding of information by readers.

Ключові слова (Keywords): infographics, newspaper publication, information, digital technologies, visual communication, graphic elements, static infographics

Інфографіка є надзвичайно потужним і дієвим інструментом в оформленні газетних видань, оскільки допомагає швидко й ефективно передавати інформацію, роблячи її зрозумілішою та привабливішою для сприйняття читачів.

Інфографіка в газетах стає популярною через свою здатність оптимізувати подачу інформації. Це особливо важливо в епоху стрімкого розвитку цифрових технологій, коли інформація постійно оновлюється і споживачі мають менше часу для поглибленого читання. В оформленні газетних видань інфографіка є важливим інструментом для візуалізації даних, спрощення складних тем і залучення уваги читачів. Вона дозволяє ефективно передавати складну інформацію через графічні елементи, що полегшують розуміння і запам'ятовування матеріалу.

Аналіз основних аспектів використання інфографіки в газетах показує, що цей інструмент відіграє ключову роль у візуальній комунікації, допомагаючи спрощувати складну інформацію та робити її доступною для широкої аудиторії. Основні типи інфографіки, які використовуються в газетах, включають:

1. **Статичну інфографіку** – графічні зображення, які не змінюються та призначені для друкованих матеріалів. Вона є основною формою для газет, оскільки її легко розміщувати на шпальтах без необхідності інтерактивних елементів.

2. **Динамічну (анімаційну) інфографіку** – хоча в друкованих газетах вона не застосовується, її цифрові версії можуть доповнювати онлайн-видання через QR-коди або інтерактивні елементи.

3. **Інтерактивну інфографіку** – в основному використовується на веб-сторінках газет, дозволяючи читачам взаємодіяти з даними (масштабування, фільтрація тощо).

4. **Ілюстративну інфографіку** – поєднання тексту та графічних елементів для пояснення складних явищ у простій візуальній формі.

Згідно з дослідженнями, найчастіше в друкованих виданнях використовується статична інфографіка, оскільки вона зручна для розміщення в газетах і легко сприймається читачами. Водночас, через розвиток цифрових медіа, зростає роль інтерактивних форматів, що надають можливість залучати аудиторію за допомогою сучасних технологій [1]. На рисунку представлено діаграму, яка візуалізує частку різних типів інфографіки в газетних виданнях.

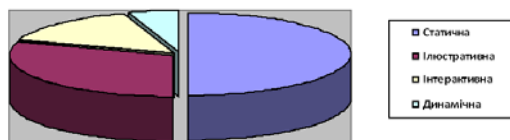


Рис. 1. Розподіл типів інфографіки в газетах.

Діаграма показує розподіл різних типів інфографіки в газетах. Як видно, статична інфографіка домінує, займаючи 50% від загальної кількості, оскільки є найприйнятнішою для друкованих видань. Ілюстративна інфографіка займає 30%, оскільки часто використовується для пояснення складних тем. Інтерактивна (15%) і динамічна (5%) є менш поширеними, тому що більш прийнятні для цифрових платформ.

Загалом, інфографіка є потужним інструментом для ефективної комунікації в газетних виданнях. Її правильне використання може значно покращити сприйняття та розуміння інформації читачами.

Список використаної літератури:

1. Б.М. Гавриш, З.М. Сельменська, С.М. Комар Основи інфографіки/ Навчальний посібник, Львів.-УАД, 2020 р. 132 с.

Mazurchak V.L.

*Scientific advisor **Maik L.Ya.** Associate Professor,
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Multimedia Technologies
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine*

POSTSCRIPT PROGRAMMING LANGUAGE IN MODERN PUBLISHING SYSTEMS

PostScript is a programming language used to describe page content and to transfer graphic data to a printing device, used primarily in desktop publishing systems. The development of the PostScript language was connected to an attempt of improving the quality of image output. Nowadays it is one of the main tools for preparing documents.

Keywords: PostScript programming language, page, publishing systems, output, image.

The PostScript (PS) programming language was developed in 1982 by Adobe Systems. It is a descriptive language for working with graphics and text, which has become a standard in publishing systems due to its flexibility and power. Today, PostScript remains an essential tool for creating high-quality printed materials.

PostScript is a page-description language, meaning it is used to define the content of one page at a time. This allows for precise placement of text and graphics on the page. The language supports vector graphics, ensuring high image quality regardless of scaling. Other important features include support for various fonts and color manipulation[1].

PostScript is a full-fledged programming language with constructs such as variables, loops, conditions, and procedures. This allows for the creation of complex documents and automation of many aspects of their layout.

In the 1980s and 1990s, PostScript became the de facto standard in publishing systems due to its ability to accurately reproduce text and graphics on various printing devices. The first major success for PostScript came with the Apple LaserWriter printer, which used this language to control printing. Since then, PostScript has been a key element in software products such as Adobe Illustrator, Photoshop, and InDesign.

Today, despite the emergence of new technologies, PostScript remains relevant. It is used to create PDF files, which have become the main format for document exchange. PostScript is the internal language for PDFs, ensuring compatibility and high print quality.

Many modern publishing systems, such as Adobe InDesign, QuarkXPress, and Scribus, support PostScript for creating and processing printed materials. These programs use PostScript to manage fonts, colors, and graphic placement, allowing for the creation of professional publications with high precision[1].

The main advantages of PostScript include its flexibility, ability to work with high precision, and support for a wide range of devices. However, there are also challenges. The complexity of the language can make it difficult for beginners to use. Additionally, large PostScript files can require significant processing resources.

Despite the fact that PostScript remains an important tool in publishing systems, the development of new technologies may change this situation. The PDF format, which is based on PostScript, continues to evolve, offering new possibilities for working with documents. Additionally, the growing popularity of web technologies for document creation and exchange may reduce the role of traditional page-description languages.

Nevertheless, due to its flexibility and power, PostScript is likely to remain a vital tool in the publishing industry for many years to come.

The PostScript programming language has played a crucial role in the development of modern publishing systems. Its capabilities for precise text and graphics reproduction, support for vector images, and complex fonts have made it an indispensable tool in creating high-quality printed materials. Despite challenges and the emergence of new technologies, PostScript remains relevant due to its flexibility and automation capabilities [2].

References

1. M. Y. Masod and R. Ahmad, «Digital Data Exchange in Digital Prepress Technology: The Adoption of A New Standards» 2013 IEEE Bus. Eng. Ind. Appl. Colloq., 2013, pp. 410–414.
2. H.W. Duan & G. X. Chen, "Workflow optimization of raster image processor for digital press", Applied Mechanics and Materials (Vol. 101-102), 2011, pp. 1069–1073.

Plakhtyna Z.I., PhD student

*Scientific supervisor: **Selmenska Z. M.**, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of MT
Institute of Printing and Media Technologies, National University
"Lviv Polytechnic" Lviv, Ukraine*

NEURAL NETWORKS IN THE LAYOUT OF MULTI-COLUMN PUBLICATIONS

This article explores the use of neural networks to optimise the layout of multi-column publications. The article considers the key stages of layout where neural network technologies can be integrated: preparation of materials, layout development and direct layout. The article analyses different types of neural networks (CNN, GAN, MCNN, RNN) and their potential application for solving various layout tasks.

Keywords: neural networks, layout, multi-column publications, optimising, advantages

Multicolumn publications are an integral part of the modern publishing process, playing a key role in the efficient transfer of information and improving the reader's experience. These publications are characterised by the placement of text and graphic content in two or more vertical columns on a page, which allows for optimised space utilisation and improved visual organisation of the material.

Creating high-quality multi-column layouts remains a challenging task that requires taking into account many factors, including the balance between columns, the placement of illustrations, the choice of fonts and the provision of visual hierarchy. In this context, the use of modern technologies, including neural networks, opens up new opportunities to optimise the layout process and improve the quality of the final product[1].

Today, artificial intelligence (AI) is actively used in the printing industry, in particular in the layout of book publications. Machine learning algorithms make it possible to automate the processes of text formatting, graphics placement, and layout adjustment for multi-column publications. Convolutional Neural Networks (CNNs) are highly effective in recognising and categorising different types of visual information, allowing for quick identification and sorting of text blocks, images and other graphic elements. AI algorithms provide layout automation capabilities by

analysing the document structure and automatically determining the optimal placement of text blocks and images.

At the stage of the actual layout, recurrent neural networks (RNNs), in particular long short-term memory (LSTM) networks, can be used to optimise the distribution of text content between columns. Neural networks can recognise and correct layout errors, such as incorrect indents, incorrect word breaks, and style mismatches. The use of AI allows you to quickly adapt layouts to different publication formats (printed books, electronic formats EPUB, PDF, etc.). Layout development can be significantly accelerated by using generative adversarial networks (GANs). These models are able to create a variety of layout options, taking into account the specific requirements of the publication, such as page format, number of columns, and style features.

The layout process can be optimised using neural networks, in particular, automatically determining the optimal column width for maximum readability of the text using the formula for the ratio of column width (W) to the average line length (L): where r is the optimal ratio of characters per line (usually 50-60 characters). The optimal ratio of column spacing (G) and column width (W) is determined by the formula: where n is the number of columns. The automatic placement of illustrations and tables is based on algorithms for recognising the semantic significance and context of the text. In the future, further improvements to the algorithms will further automate the layout process, reducing time and reducing the human factor. Integration of AI into existing publishing systems (Adobe InDesign, LaTeX, Affinity Publisher) helps to ensure high quality recognition and formatting.

Conclusions. The use of artificial intelligence in the layout of multi-column book publications significantly increases the speed and quality of the process. Optimising the layout with formulas allows you to create easy-to-read layouts and automatically adapt the design to different types of print and digital formats. Despite certain challenges, the use of AI in publishing opens up new opportunities for optimising and improving book products.

References

1. Selmenska Z.M. Modular grid in the design of periodicals / Z.M. Selmenska, S.M. Komar // Scientific Notes [of the Ukrainian Academy of Printing]. - 2014. – № 3. – P. 69-73. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_2014_3_14.
2. I. A. Tereykovsky, D. A. Bushuyev, L. O. Tereykovska Artificial neural networks: basic provisions Textbook: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2022. 122p. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9fee52b6-83fc-4e99-8541-c2767f634c7c/content>

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ ПРИХОВАНОГО ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ В ЕЛЕКТРОФОТОГРАФІЇ

Виділено увагу процесу формування прихованого електростатичного зображення у електрофотографії. Саме формування зображення складається з операцій зарядки та експонування. Робочий потенціал зарядки є оптимальним по більшій поверхні фоторецептора, але знижується по фотоіндукованій розрядній кривій. Описано джерела заряду та їх параметри. Виокремлено основний параметр процесу експонування – експозиція, яка залежить від спектрального складу світла, що падає на фоторецептор, і фоточутливості фоторецептора, що доведено математично.

Keywords: приховане електростатичне зображення, експозиція, джерело заряду

Однією із сучасних цифрових технологій займає електрофотографія. Якість одержання зображення цієї технології займає вагомe місце серед українських науковців [1,2].

Суть процесу отримання прихованого електростатичного зображення складається з операцій зарядки та експонування. При цьому відбувається зміна потенціалу поверхні, показано на рис. 1. Зарядка (I) виробляється до робочого потенціалу U_p , оптимального за знаком і величиною для обраного фоторецептора. За час зниження переміщення в зону експонування (II) потенційно до U_H . У процесі експонування (III) потенціал знижується по фотоіндуковану розрядною кривою (ФІРК, крива 3) до остаточного $U_{ост}$, зазвичай не рівного нулю.

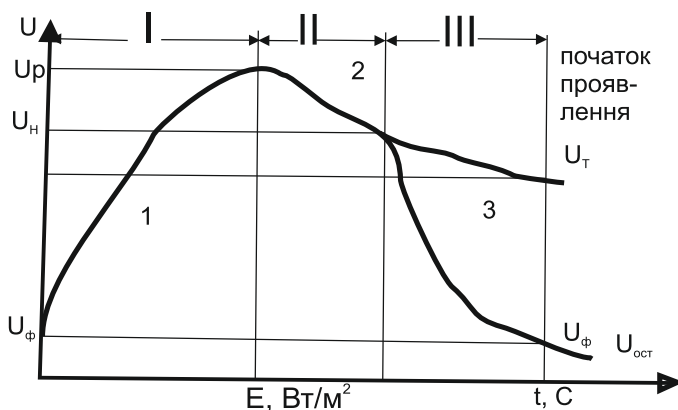


Рис.1 Процес отримання прихованого електростатичного зображення

Експонування проводять не до кінця, а до отримання оптимальних характеристик зображення. В цьому випадку отримується електростатичне приховане зображення з максимальним потенціалом зображення U_T і фону U_Φ . Електростатичний контраст зображення рівний $U = U_T - U_\Phi$

Зарядка проводиться до потенціалу 0,6–0,8 кВ, а між поверхнею фоторецептора і заземленою підкладкою утворюється електричний полюс з напругою $E = \frac{U}{L}$, де товщина фотопроводника L не перевищує 100 мкм. Полярність зарядки для органічних фоторецепторів негативна. Для зарядки використовують пристрої коронного розряду – коротрони. Останній складається з розміщеної в заземленому екрані коронного дроту, на яку дається потенціал в кілька кіловольт. У внутрішній області коротрону (у дроті) утворюються носії заряду, які, рухаючись до фоторецептору, утворюють іони – заряджені кластери повітря O_3 , CO_3 , що осідають на фоторецептор. Коротрон, екранований сіткою, називається скоротроном. На сітку подають напругу (потенціал відносно землі), рівний потенціалу зарядки. По досягненню фоторецептором потенціалу зарядки U_p процес зарядки припиняється. У підкладці за рахунок її заземлення індукуються рівномірний заряд протилежного знаку.

Основним параметром процесу експонування є експозиція, що передає фоторецептор від фону зображення $H_\Phi = H_0 H_\Phi = H_0$. Вона розраховується таким чином, щоб забезпечити максимальний електростатичний контраст штрихового зображення ΔU . Залежить від щільності малюнка оригіналу. У випадку, якщо $D_{рис} < 2$, розрахунок оптимальної величини H_0 проводиться за фотоіндукованою розрядною кривою відповідно до рис. 2.

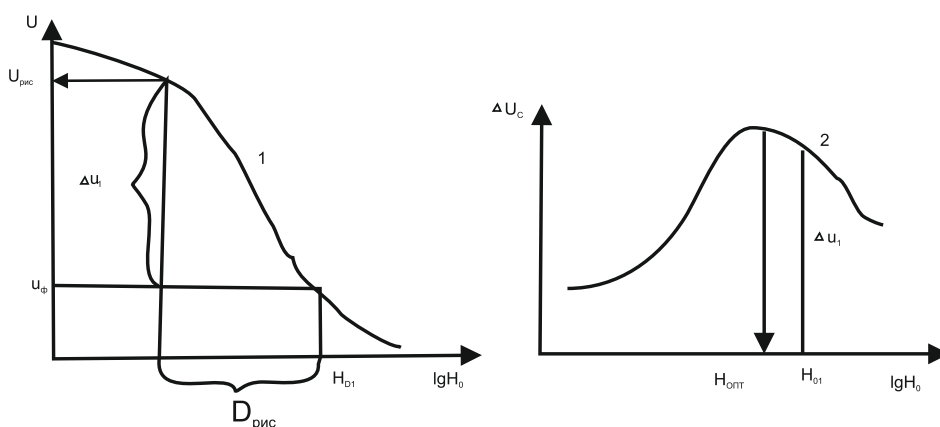


Рис.2. Представлення розрахунку оптимальної величини H_0

На рис. 2 крива 1 – ФІРК, 2 – крива електростатичного різного $\Delta U_c \log H_0$. Кожна точка кривої $UU (\log H_0 \log H_0)$ знаходиться за методикою, показаною на рис. 2, де $D_{\text{рис}} D_{\text{рис}}$ – щільність малюнка. $H_{\text{опт}} H_{\text{опт}}$ відповідає максимуму кривої 2. Експозицію змінюють, змінюючи напругу на лампі експонування і освітленість $E_0 E_0$.

Ефективна експозиція залежить від спектрального складу світла, що падає на фоторецептор, і фоточутливості фоторецептора, тобто від актинічності світла

$$H_a = a \times t H_a = a \times t, \text{ де } \int_{\lambda}^{\lambda} E_0(\lambda) \rho(\lambda) S(\lambda) d\lambda \int_{\lambda}^{\lambda} E_0(\lambda) \rho(\lambda) S(\lambda) d\lambda$$

де $E_0(\lambda) E_0(\lambda)$ – спектральний розподіл освітленості фоторецептора в ділянках фону, $\rho(\lambda) \rho(\lambda)$ – спектральна крива відображення ділянки оригіналу, пов'язана із щільністю оригіналу $d(\lambda) d(\lambda)$ формулою $\rho(\lambda) = 10 - d\lambda \rho(\lambda) = 10 - d\lambda$, $S(\lambda) S(\lambda)$ – крива спектральної чутливості фоторецептора. У зв'язку з нерівномірним розподілом фоточутливості за спектром кольорові ділянки оригіналу копіюються по різному. Так жовтий малюнок на копії зливається з білим фоном.

Список використаної літератури

1. Електротехнологічні установки та системи: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / КПІ імені Ігоря Сікорського; уклад.: В.О. Бржезицький, Я.О. Гаран, М.Ю. Лапоша, Є.О. Троценко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,70 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 136 с.
2. Грабовський Є. М. Г Технологія фотореєстраційних процесів : навчальний посібник. / Є. М. Грабовський. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 122 с. (Укр. мов.)

Бигар М.В., Коваль О.В.

*Науковий керівник: Занько Н.В., доц., канд.техн. наук, доцент кафедри МТ,
Науковий керівник: Писанчин Н.С., доц., канд. техн. наук, доцент кафедри МТ
ІПМТ, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

ІНСТРУМЕНТИ ПРОГНОЗУВАННЯ КОЛЬОРОВІДТВОРЕННЯ В ПОЛІГРАФІЇ

The Metamerism Index quantifies differences between the spectral characteristics of colors that appear identical under a specific standard illuminant. It indicates the potential of a metamer color pair to appear different under alternative lighting conditions. Practical applications of the Metamerism Index in the printing industry are demonstrated. The Metamerism Index was calculated for printed samples when transitioning from illuminant D65 to other standard illuminants, and the presence of a spectrochromic shift was determined.

Key words: Metamerism, Metamerism Index, Color Differences, Spectrum, Standard Illuminants

Ретельний контроль об'єктивних параметрів на всіх етапах виробництва забезпечує високу якість кольорової продукції. Точність відтворення кольору на репродукції залежить від комплексного врахування колориметричних вимірювань, фізіологічних особливостей зору та психологічних аспектів сприйняття кольору. Одним з інструментів мінімізації колірних відхилень у поліграфії є визначення індексу метамерності, який може бути кількісною мірою того, наскільки сильно відрізняються спектральні характеристики двох кольорів, які візуально виглядають однаково при певному стандартному освітленні та для стандартного спостерігача. Індекс показує вірогідність метамерної пари кольорів виглядати різними за інших умов освітлення або для іншого спостерігача.

Шляхом розрахунку індексу метамерності є можливість визначити чи кольори на відбитках поліграфічної продукції будуть виглядати інакше при іншому освітленні, наприклад, у приміщенні з лампами розжарювання або люмінесцентним світлом. При виборі матеріалів для друку конкретного замовлення, порівнюючи індекси метамерності для різних варіантів щодо еталонного кольору, можна обрати ті матеріали та фарби, які мають нижчий

індекс метамерності, що забезпечить більш стабільне сприйняття кольору за різних умов освітлення. Існує кілька методів розрахунку індексу метамерності, але загальний принцип полягає у визначенні колірних відмінностей між двома зразками при освітленні джерелами світла з різним спектром.

Для дослідження можливості застосування індексу метамерності для прогнозування кольоровідтворення в поліграфії було проведено експеримент, з тридцятьма взірцями кольору. Визначали індекс метамерної відповідності зразків за методом, рекомендованим міжнародною комісією по освітленню CIE [1], який базується на визначенні величини колірної відмінності, розрахованої при освітленні денним світлом (стандартний освітлювач D65) і штучними джерелами світла, наприклад, світлом лампи розжарювання (стандартний освітлювач A) або світлом люмінесцентної лампи (стандартний освітлювач F) для стандартного колориметричного спостерігача МКО. Індекс метамерності M , визначали шляхом розрахунку колірних відмінностей ΔE (1) за формулою 1976 року:

$$\Delta E = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2} \quad (1)$$

Вимірювання проводились спектрофотометром X-RiteExact, для спектральних розрахунків використовували онлайн-калькулятор [2].

Було розраховано індекс метамерності для друкованих зразків при переході від стандартного освітлювача D65 до освітлювачів A, D50, D55, D75, F1, F2 і F7 та визначено наявність спектрохромного зсуву. Встановлено залежність величини спектрохромного зсуву від типу стандартного освітлювача. За отриманими даними можна говорити про наявність сильного спектрохромного зсуву при переході від освітлювача D65 до освітлювача A і освітлювача F1, де індекс метамерності M має значення $\Delta E=19,54$ і $\Delta E=13,68$, відповідно. Тобто, якщо друкована продукція буде спостерігатись не при денному світлі, а при світлі лампи розжарювання і тепло-білої люмінесцентної лампи, око буде сприймати колірні розходження і виконана робота може потрапити в брак. Помітний спектрохромний зсув відбувається також при заміні стандартного освітлювача D_{65} освітлювачем F_2 – світло холодної люмінесцентної лампи з корельованою колірною температурою 4000 К ($\Delta E=7,70$). Дещо менше значення індексу метамерності M отримано при переході до освітлювачів F_7 та D_{50} і D_{55} . Та лише при переході до освітлювача D_{75} можна сказати, що середньостатистичний спостерігач не помітить різниці у кольорі, оскільки

розраховане значення $M=2,3$, а саме $\Delta E = 2,3$ приблизно відповідає мінімально розрізняваній для людського ока відмінності між кольорами.

Подібна тенденція спостерігалась для усіх досліджуваних зразків. Спектральний розподіл освітлювачів D_{50} , D_{65} , і F_7 є приблизно в одному діапазоні, що і пояснює низьке значення індексу метамерності при переході від стандартного освітлювача D_{65} до освітлювачів D_{50} і F_7 . Подібна і сама форма кривої розподілу для цих освітлювачів. В той час як і форма спектральної кривої й діапазон спектру освітлювача A і освітлювачів F_1 та F_2 сильно різняться з стандартним освітлювачем D_{65} . Тому і значення індексу метамерності M при переході від стандартного освітлювача D_{65} до цих освітлювачів буде великим.

Високий індекс метамерності означає, що спектри двох кольорів значно відрізняються, і тому велика ймовірність того, що вони виглядатимуть різними за інших умов. Низький індекс метамерності вказує на більш схожі спектри, і меншу ймовірність розбіжностей.

Такі особливості важливо визначати, щоб узгодити із замовником.

Порівнюючи індекси метамерності для різних варіантів щодо еталонного кольору, можна обрати ті матеріали та фарби, які мають нижчий індекс метамерності, що забезпечить більш стабільне сприйняття кольору за різних умов освітлення.

Список використаної літератури

1. International Commission on Illumination (CIE). URL: <https://cie.co.at/>
2. CIE Color Calculator URL: <http://www.brucelindbloom.com>

Занько А.С., Скрипка Д.Р.

Науковий керівник: Ковальський Б.М., проф., доктор техн. наук,

професор кафедри МТ

ІПМТ, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ЗНАЧЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ОСВІТЛЕННЯ ПРИ ОЦІНЮВАННІ КОЛЬОРІВ НА ВІДБИТКУ

One of the key requirements of the offset printing standard is the comparison of colors on prints under standard daylight D50. Practical colorimetry takes into account the spectral characteristics of the light source when calculating color coordinates, with the standard illumination being a source with a color temperature of 5000 K. This study examines the significance of standardized lighting conditions for accurate color comparison of printed proofs and press sheets.

Key words: color proof, light source, spectral distribution, color rendering index, spectral measurements, color coordinates

У процесі підготовки зображення до друку виникає потреба у моделюванні спотворень кольору, характерних для тиражного відбитку. Якісна кольоропроба може виконувати функцію контрактної кольоропроби, тобто офіційного документу, який затверджується замовником і слугуватиме еталоном кольору для друкаря на виробництві. Щоб кольоропроба точно імітувала відтворення кольору цільового друкарського пристрою, кольоропробний комплекс має базуватися на принтері з колірним охопленням, яке значно перевищує охоплення комерційного офсетного друку на крейдованому папері, наприклад, описаний профілями ISO Coated v2.icc, PSO Coated v3.icc [1]. В ідеальному випадку охоплення такого принтера має також вміщати сумішеві кольори. Компанія Epson повідомляє, що моделі серії Epson Sure Color P широкоформатних принтерів для кольоропроби здатні досить точно імітувати не лише друк тріадними фарбами, але й сумішеві кольори, такі як Pantone [2].

Очевидним є факт, що не можливо передбачити за яких умов освітлення буде оцінювати надруковане зображення кінцевий споживач поліграфічної продукції. Так само не можливо забезпечити узгодження кольорів при освітленні лампами розжарювання, газорозрядними, люмінесцентними, ксеноновими та іншими лампами, які суттєво розрізняються між собою колірною температурою,

світловим потоком та видом спектра. Проте замовник може затвердити відбиток кольоропроби, після візуальної оцінки і порівняти з кольорами відбитків після друку тиражу. Як відомо, спектральний склад випромінювання джерела світла має цілком певну залежність від його температури. Водночас від спектрального складу випромінювання залежить його колір.

Оскільки кольори на відбитку ми бачимо у відбитому світлі, їхнє формування відбувається шляхом віднімання основних кольорів субтрактивного синтезу від білого світла, а загальний колір одиниці площі кольорового відбитка є результатом просторового адитивного змішування всіх відбитих кольорових потоків, то спектральний склад відбитого світла залежить від спектрального складу світлового потоку, який падає на взірць.

Стандарт ISO 3664 [3] визначає стандартизовані умови освітлення для оцінки друкарських відбитків та кольоропроб і регламентує, щоб колірна температура джерела світла при порівнянні кольоропробного і тиражного відбитків відповідала природньому денному світлу D50 (5000 K).

Такі лампи встановлюють у проглядових кабінах. Виробники ламп заявляють, що показник, який визначає, наскільки точно джерело світла передає кольори порівняно з природним або еталонним освітленням – індекс кольоропередачі (CRI, Color Rendering Index) є дуже високим. Наприклад, лампи JUST Normlicht Color Control Daylight 5000 proGraphic, Osram COLOR proof T8 W/950, Philips MASTER TL-D 90 Graphica 950 мають індекс кольоропередачі CRI=98, при максимально можливому значенні 100, що означає ідеальну відповідність природному світлу.

Потрібно також брати до уваги, що обчислення координат кольору в міжнародній системі CIE зі спектрів відбувається також з врахуванням спектрального складу стандартного джерела світла D50, які множаться на функції відповідності кольору стандартного спостерігача CIE і спектральну криву відбивання взірця.

Переважає більшість спеціалістів використовує для кольороподілу стандартні профілі від European Color Initiative [1]. Це табличні профілі, побудовані на основі даних колориметричних вимірювань тест-карт, де координати кольору обчислені з врахуванням в якості опорного білого світла також D50. Необхідно організувати характеристики освітлення D50 при порівнянні кольорів на кольоропробному і тиражному відбитках. У виробничих умовах важливо дослідити, чи спектральний розподіл освітлення (SPD,

SpectralPowerDistribution) лампи, яка встановлена на організованому проглядовому місці і має колірну температуру 5000 K та високий індекс кольоропередачі, буде відповідати стандартному джерелу світла D50.

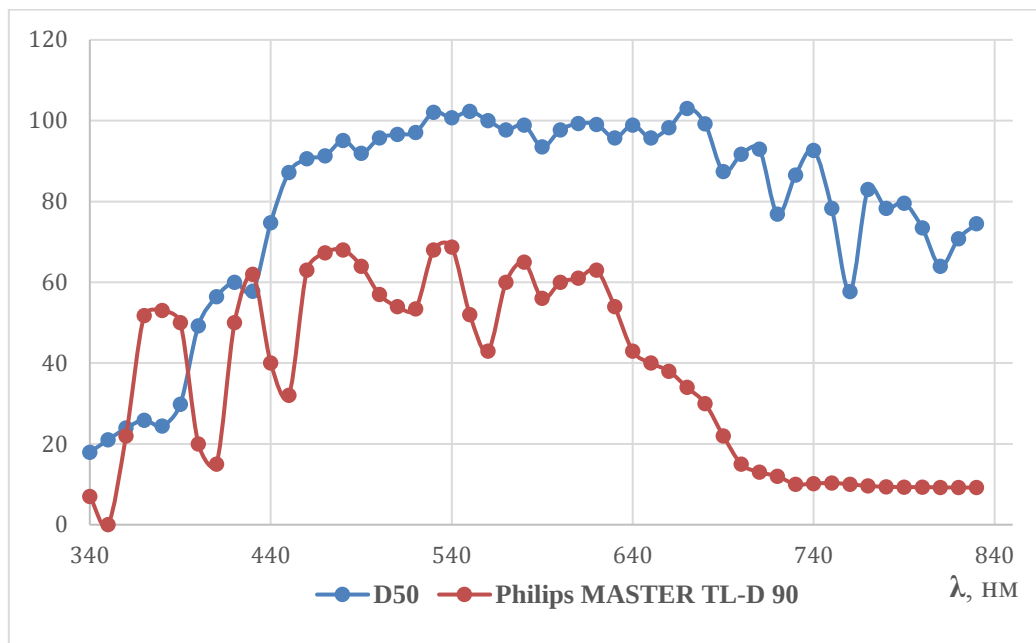


Рис. 1. Спектральний розподіл освітлення D50 і MASTER TL-D 90 G_950

Як видно (рис. 1) графіки, що показують, спектральний розподіл джерела світла D50 і кількість світлової енергії, яку випромінює на кожній довжині хвилі у видимому спектрі лампа Philips MASTER TL-D 90 G_950 не співпадають. Спектральний розподіл потужності джерела освітлення можна поміряти спектрофотометром Spectrolino швейцарської компанії Gretag Macbeth, який має функцію вимірювання спектру випромінювання і можливість оформити виміряні значення у вигляді текстового файлу у програмі для вимірювань Measure Tool.

Список використаної літератури

1. EuropeanColorInitiative URL: <http://www.eci.org>
2. EPSON URL: <https://corporate.epson/en/business/printer/com-ind-printer.html>
3. ISO 3664:2009—*Graphicstechnology— Viewingconditionsforgraphicarts* (Standard forViewingConditionsforColorEvaluationinGraphicArts). Geneva, Switzerland.

Черемха С.І.

Науковий керівник: Жидецький В.Ц.,

канд. техн. наук, доцент кафедри ПТП

Національний університет «Львівська політехніка», ІПМТ, м. Львів, Україна

ШКІДЛИВІ ВИРОБНИЧІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРАЦІВНИКІВ ДРУКАРСЬКИХ ЦЕХІВ

Harmful production factors affecting printing shop workers are considered. Physical, chemical, and psychophysiological harmful factors of the production environment and labor process, as well as the sources of their occurrence were identified.

Keywords: computer typing operator, productivity, number of typed character commands, microclimate, air temperature, industrial (production) premises, workplace.

Працівники друкарських цехів під час виконання своїх трудових обов'язків зазнають впливу несприятливих виробничих факторів, пов'язаних з умовами виробничого середовища та характером трудового процесу. Для адекватного оцінювання ступеня такого впливу та його можливих наслідків на стан здоров'я працівників необхідно, першочергово, виявити та ідентифікувати шкідливі та небезпечні фактори, що характерні для даного технологічного процесу.

Відповідно до Державних санітарних норм та правил [1] шкідливий виробничий фактор – це фактор середовища або трудового процесу, вплив якого на працівника за певних умов (інтенсивність, тривалість дії тощо) може спричинити професійне або виробничо обумовлене захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищення частоти соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я як працівника, так і його нащадків.

Шкідливі виробничі фактори (ШВФ) поділяються на [2]:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

У табл. наведені ШВФ, що впливають на працівників друкарських цехів та джерело (причина) їх виникнення.

**Шкідливі виробничі фактори, що впливають на працівників
друкарських цехів та джерело (причина) їх виникнення**

№ з/п	ШВФ	Джерело (причина) виникнення ШВФ
1	2	3
Фізичний ШВФ		
1	Підвищений рівень виробничого шуму	Робота друкарських машин, місцевої та загальноцехової вентиляції, компресорів, пневмопристроїв тощо
2	Підвищений рівень вібрації	Робота друкарських машин на високих швидкостях з недостатньо зрівноваженими чи збалансованими обертовими механізмами та механізмами, що здійснюють зворотно-поступальні рухи
3	Недостатнє природне освітлення	Значна кількість зон зорового контролю (друкарські секції, зарядні станції, секції виводу тощо) на великогабаритних машинах
4	Недостатнє штучне освітлення	Несвоєчасна заміна ламп, що вийшли з ладу, значні проміжки часу між очищеннями світильників від пилу, «старіння» ламп і зниження їх світловіддачі
5	Підвищений рівень тепловипромінювання	Зони ІЧ-сушіння на друкарській машині
6	Підвищений рівень ЕМВ оптичного діапазону	Зони УФ-сушіння на друкарській машині
7	Підвищена іонізація повітря	Зони дії нейтралізаторів статичної електрики
8	Підвищена вологість повітря	Друкування водорозчинними фарбами, друкування офсетним способом зі зволожувальним розчином
Хімічний ШВФ		
1	Пил паперовий	Зони самонакладів, розмотування рулонів паперу, поперечного та поздовжнього розрізування паперового полотна
2	Пил фарбовий	Зона фарбо-друкарських апаратів
3	Леткі компоненти фарб	Зона фарбо-друкарських апаратів
4	Леткі компоненти змивних розчинів	Зона фарбо-друкарських апаратів
5	Леткі компоненти оздоблювальних матеріалів та лаків	Зона нанесення оздоблювальних матеріалів та лаків

1	2	3
6	Леткі компоненти УФ-фарб та лаків	Зона нанесення УФ-фарб та лаків
7	Аерозолі проти-відмарювальних порошків	Зона нанесення протівідмарювальних порошків
Психофізіологічні ШВФ		
1	Навантаження на зоровий апарат	Підготовка друкарської машини та робота на ній
2	Напружена робоча поза	Постійна робоча поза «стоячи» (значне навантаження та опорно-руховий апарат)
3	Фізичне динамічне навантаження	Перенесення вантажів (папір, фарба) у процесі роботи
4	Інтелектуальні навантаження	Приймання сигналів (інформації) та їх оцінка в процесі роботи
5	Емоційні навантаження	Висока ступінь відповідальності за результат своєї роботи та значущість помилки

Ідентифікація та аналіз ШВФ, що впливають на працівників друкарського цеху дасть змогу розробити комплекс профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності друкарів.

Список використаної літератури

1. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу».
2. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: Підручник. – 5-те вид., перероб. і доп. / В. Ц. Жидецький. – К.: Знання, 2014. – 375 с. + компакт-диск.

ВІТРИНА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ХАРЧУВАННЯ

It explores how the effective use of design and colour can grab the attention of customers and increase sales. The focus is on creating an attractive and informative POP display that not only presents products but also highlights their benefits.

Keywords: POP display, sports nutrition, construction, corrugated cardboard, brand

Сучасний ринок спортивного харчування є висококонкурентним, тому ефективна презентація продукції відіграє вирішальну роль у залученні клієнтів. Одним із найпотужніших інструментів для цього є POP-дисплей (PointofPurchase) – спеціальне оформлення вітрин або стійок, яке привертає увагу та стимулює імпульсивні покупки[1].

Розглянемо, як створити ефективний POP-дисплей для продуктів спортивного харчування, який допоможе виділитися серед конкурентів. Для спортивного харчування це особливо важливо, оскільки клієнти часто шукають конкретні товари, такі як протеїнові батончики, гейнери або вітаміни, і POP-дисплей може стати вирішальним фактором у їхньому виборі.

Гофрокартон – один із найпоширеніших матеріалів для виготовлення POP-дисплеїв завдяки його легкості, міцності та екологічності. Він складається з кількох шарів паперу: зовнішніх гладеньких шарів (лайнерів) і внутрішнього хвилястого шару (флутингу), що забезпечує жорсткість і стійкість конструкції. Для POP-дисплею (габарити 622×721×1445 мм) було використано тришаровий гофрокартон, що додає міцності конструкції. Завдяки своїй гнучкості у виготовленні, гофрокартонні POP-дисплеї можуть мати різні форми та розміри, що дозволяє брендам ефективно презентувати продукцію та виділятися серед конкурентів. Крім того, гофрокартон екологічний і придатний для переробки, що робить його популярним вибором для брендів, які прагнуть зменшити свій екологічний слід.

На зображеннях представлені такі елементи POP-дисплею (рис. 1): підставка, яка є основою всієї конструкції; вертикальна стінка: тримає на собі полицьки та

розділяє їх посередині; полицки: призначені для розміщення різних упаковок спортивного харчування.

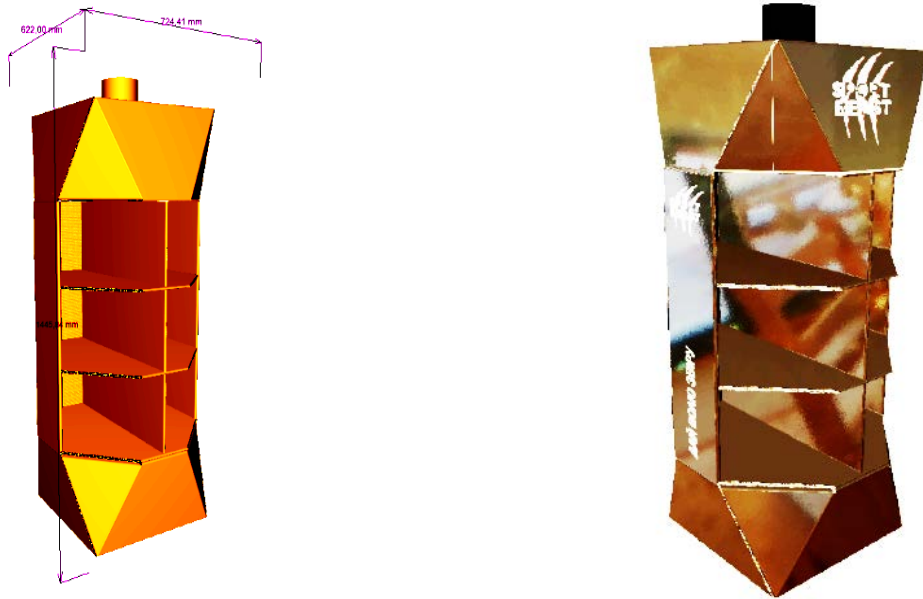


Рис. 1. POP-дисплей для продуктів спортивного харчування

Обраний матеріал дозволяє POP-дисплею витримувати на собі необхідні навантаження.

Даний POP-дисплей має високу привабливість для цільової аудиторії. Основні елементи ефективного POP-дисплея:

1. *Привабливий дизайн.* Дизайн повинен бути яскравим, але не перевантаженим. Доцільно використовувати кольори бренду (наприклад, для «SportBeast» це може бути чорний, оранжевий та білий) та зручну для сприйняття типографіку. Зображення продуктів мають бути чіткими та апетитними.

2. *Акцент на перевагах продукту.* На дисплеї має бути коротка, але зрозуміла інформація про основні переваги продукту: склад, корисні властивості, рекомендації щодо вживання. Наприклад: «Високий вміст білка – ідеально для відновлення м'язів після тренування».

3. *Зручність розташування товару.* Продукти мають бути легко доступними для клієнтів. Слід використовувати ергономічні полиці або стійки, які дозволяють швидко взяти товар.

4. *Освітлення.* Правильне освітлення підкреслює продукцію та робить її більш привабливою. Варто використовувати світлодіодні підсвітки, щоб виділити ключові товари.

5. *Інтерактивні елементи.* Додавання QR-кодів, які ведуть на сайт бренду або сторінку з детальнішою інформацією про продукт, особливо актуально для технічно підкованих споживачів.

Приклади успішних рішень POP-дисплеїв для спортивного харчування:

Тематичні дисплеї, які асоціюються зі спортивним способом життя. Наприклад, використані елементи, що нагадують тренажери, спортивний інвентар або мотиваційні гасла.

Зони для дегустації, де клієнти можуть спробувати продукт. Це особливо ефективно для новинок.

Обмежені пропозиції: використання POP-дисплеїв для акційних товарів або спеціальних пропозицій, наприклад: «Купи 2, отримай 3».

POP-дисплей для продуктів спортивного харчування – це не просто вітрина, а потужний маркетинговий інструмент, який може значно підвищити продажі. Грамотний дизайн, зручність та акцент на перевагах продукту допоможуть привернути увагу клієнтів та зробити їх постійними покупцями. Для бренду «SportBeast» створення ефективного POP-дисплея – це можливість підкреслити свою унікальність та завоювати довіру споживачів, не лише продавати, але й надихати!

Список використаної літератури

1. Cameron N. Fundamentals Packaging Technology, Materials And Processes, Trittech Digital Media, 2018. – 576 p.
2. Forcinio H. Fundamentals of Packaging Technology, Institute of Packaging Professionals, 2022. – 769 p.

Стефанюк Б.І.

Бигар М.В.,

Коваль О.В.

Науковий керівник: Ковальський Б.М.,

проф., доктор техн. наук, професор кафедри МТ,

ІПМТ, Національний університет «Львівська політехніка»,

м. Львів, Україна

НАЛАШТУВАННЯ КОЛЬОРОПОДІЛУ ДЛЯ НЕСТАНДАРТНИХ ОРИГІНАЛІВ ОФСЕТНОГО ДРУКУ

The problem of color separation for images with a specific composition, where the use of standard profiles from the European Color Initiative is incorrect, has been considered. The possibility of adjusting color separation parameters for selected originals and editing them using specialized software has been demonstrated.

Key words: Color separation, color reproduction, profiles, offset printing, digital original

Для отримання передбачуваних результатів друку кольорових зображень необхідно правильно обирати профілі для кольороподілу, які враховують як характеристики друкарської системи, так і особливості сюжету оригіналів. На більшості поліграфічних підприємств спеціалісти використовують стандартні профілі від організації ECI [1]. Експериментальні дослідження показали, що універсальні профілі від ECI зазвичай забезпечують якісний кольороподіл, проте для оригіналів зі специфічним сюжетом їх використання не дозволяє досягти високої точності кольоровідтворення в поліграфічному тиражуванні.

Структура профілів була розроблена міжнародним консорціумом ICC [2], за рекомендацією якого є регламентована частина профілю, що має чітку структуру, але є параметри, які необхідно налаштувати самостійно при побудові профілю в програмі-профілювальнику, орієнтуючись на реальний друкарський процес та вміст кольорового оригіналу.

Такими параметрами є максимальна сумарна кількість фарб (Total ink limit, TIL), ширина чорного (Black width), згладжування (Smoothness), ліміт чорної фарби (Maximum black) та інші. Особливо уважно потрібно обирати

налаштування значення старту чорної фарби (Black Start) та рівні генерування чорного (Black curve, Black generation with length, GCR black generation), які фактично дозволяють налаштувати криву чорної фарби. Від цих налаштувань буде залежати степінь заміщення ахроматичної компоненти кольору на чорну фарбу, а саме в якому об'ємі виконуватиметься заміна та градаційний діапазон.

Авторами проведено ряд досліджень рівня генерування чорного при застосуванні стандартних профілів ECI для офсетного друку: ISO Coated v2 (ECI), ISO Coated v2_300 (ECI), PSO Coated_v3, згенерованих в програмі ColorTool від Heidelberg.

Криві, що відображають відтворення тріадних фарб, практично співпадають по усьому градаційному діапазоні профілів, побудованих на основі колориметричних вимірювань відбитків тестових шкал на крейдованому папері від інституту Fogra [3]. Заміщення тріадних фарб відбувається фактично з 30%, хоча старт чорної фарби уже з 12%. Максимально чорний в обох профілях закладено однаковим.

Використання стандартних профілів для кольороподілу портретних або монохромних оригіналів не забезпечило належної якості кольоровідтворення.

Для якісного кольороподілу тілесних відтінків важливим є пізній старт чорної фарби, оскільки її наявність у світлих ділянках спричиняє утворення висококонтрастних точок на відбитку. У світлих тонах чорна растрова точка є більш помітною, ніж суміш кольорових крапок. Крім того, для тілесних відтінків бажано обмежене заміщення кольорових фарб. Такий підхід до кольороподілу отримав назву «скелетний чорний» і був характерним для застарілого методу UCR (Under Color Removal).

Для монохромних оригіналів у процесі кольороподілу технологічно доцільним є старт чорної фарби з нуля, що запобігає появі різнотону в друці нейтральних однотонних зображень. Оптимальним варіантом заміщення кольорових фарб у цьому випадку є використання Heavy GCR (Gray Component Replacement).

Було проведено експеримент з використанням програми ProfileEditor з пакету Gretag Munsell Color Services, яка дозволяє редагувати створені ICC-профілі, налаштовуючи світлоту, контраст, насиченість, точку білого і градаційні криві, а також бачити результати проведеної корекції, використовуючи графічні зображення (Рис.1). Нові профілі є колориметрично ідентичні до стандартних

від ECI, оскільки побудовані по тих самих замірах координат CIEL*a*b* полів шкали за даними інституту Fogra.

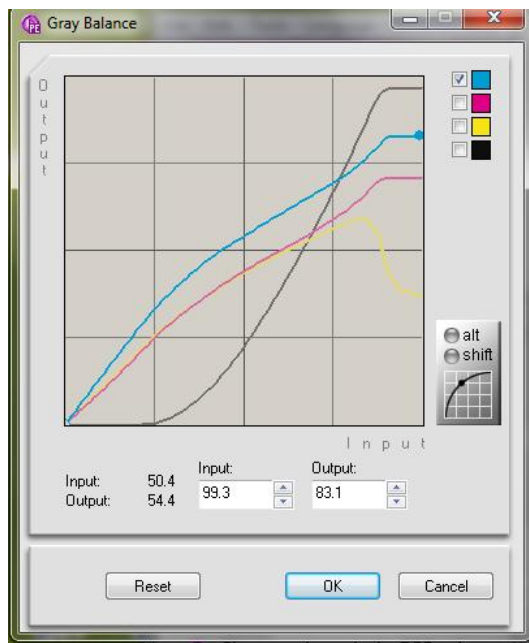


Рис. 1. Редагування вмісту кольорових фарб та чорної для кольороподілу тілесних відтінків у програмі ProfileEditor

Наприклад, новий профіль, адаптований для кольороподілу монохромних цифрових оригіналів, передбачає генерування чорної фарби за технологією заміщення сірої компоненти (GCR) з об'ємом до 70% по всій градаційній шкалі, зі значенням BIL = 100% і максимальними параметрами суперчорного: 70% Cyan, 60% Magenta, 45% Yellow, 100% Black.

Список використаної літератури

1. European Color Initiative URL: <http://www.eci.org/en/start>
2. INTERNATIONAL COLOR CONSORTIUM URL: <https://www.color.org/index.xalter>
3. FOGRA characterisation data for offset: <https://fogra.org/en/downloads/work-tools/characterisation-data>

Марчук К., студентка групи ВП-42

Науковий керівник: Котмальова О.Г., доцент, к.т.н.

*Національний університет «Львівська політехніка», Інститут ПМТ,
м. Львів, Україна*

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ОБЛАСТІ КОНСТРУКЦІЇ ПАКОВАНЬ

In modern production, packaging is an important element that not only ensures the safety of goods, but also plays an important role in marketing communications. Consumer requirements for convenience, safety and aesthetic properties of packaging are constantly growing, which necessitates the development of innovative solutions.

Keywords: пакування, поліграфічна продукція, конструкція, магнітний клапан.

Сучасна пакувальна індустрія динамічно розвивається, впроваджуючи нові технологічні рішення, що поєднують у собі функціональність, естетику та екологічність. Одним із ключових напрямків є інтеграція розумних технологій для кращої взаємодії з користувачем, таких як використання QR-кодів або сенсорних індикаторів. Водночас екологічні проблеми стають пріоритетними: використовуються біорозкладні матеріали та багаторазові рішення.

Основною тенденцією є створення упаковки, яка поєднує в собі міцність, безпеку продукту та зручність використання. Одним із таких рішень є упаковка з відкидною кришкою і магнітним клапаном. Це дозволяє легко відкривати і надійно закривати пакування, надає виробу чудовий вигляд і забезпечує захист від пошкоджень. Завдяки використанню магнітного механізму упаковка залишається герметичною, що особливо важливо для крихких або дорогих речей.

Цей тип упаковки використовується для елітної косметики, ювелірних виробів, електроніки, подарункових наборів. Це не тільки забезпечує високий рівень захисту, але й створює естетичну привабливість і робить продукт більш конкурентоспроможним. Упаковка з магнітним клапаном забезпечує ефективне рішення для брендів, які прагнуть виділити свою продукцію на ринку завдяки поєднанню інноваційних матеріалів і розумного дизайну.

Важливо зрозуміти, що від вибору правильної конструкції та форми картонної коробки залежить не тільки збереження товару, а й його оптимальне розміщення на полицях та в транспортних засобах. Це сприяє ефективному

використанню простору у складах і магазинах, а також допомагає знизити витрати на перевезення. Вибір картонних коробок, які відповідають всім вимогам та вимірюються певним товаром, є важливим етапом у процесі оптимізації упаковки товарів.

За формою такі коробки можуть бути наступних типів:

1. Кришка-дно – традиційна коробочка для ювелірних виробів, що складається з двох частин – основи та кришки;
2. Кришка-дно з фальшбортом – схожа модель упаковки, що додатково оснащена фальшбортом;
3. На магнітах з відкидною кришкою – коробочка з відкидною кришкою, для фіксації якої використовуються приховані магніти. При закриванні видається приємний характерний звук "кляцання";
4. Футляри для кілець, сережок, брошок, підвісок на стрічках – жорсткі скриньки для ювелірки, для фіксації яких використовуються текстильні стрічки. Такі моделі упаковки є популярними у тих, хто хоче купити прикрасу на подарунок;
5. У вигляді висувного пеналу (глухого/наскрізного) – моделі для ювелірних прикрас з висувною скринькою. При цьому висуватися він може як тільки в один бік (глухий), або обидві (наскрізний);
6. Упаковка із замком – коробочки, що самозакриваються, у яких кришка фіксується завдяки квадратному або прямокутному замочку.

Список використаної літератури

1. Типи конструкцій і форми картонних коробок. paperbox.in.ua. <https://paperbox.in.ua/typy-konstrukcij-i-formy-kartonnyh-korobok/>
2. Пакування для ювелірних виробів. [integra.od.ua](https://integra.od.ua/ua/tara-upakovka/upakovka-dlya-yuvelirnykh-izdeliy/). <https://integra.od.ua/ua/tara-upakovka/upakovka-dlya-yuvelirnykh-izdeliy/>

Масира С., студентка групи ТП-5М

Науковий керівник: Котмальова О.Г., доцент, к.т.н.

*Національний університет «Львівська політехніка», Інститут ПМТ,
м. Львів, Україна,*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДРУКОВАНОЇ АРОМОРЕКЛАМИ

Aromopolygraphy plays a significant role in the spread of aromatization of goods on the market. Given the fact that the smell can affect the number of purchases, fragrances began to be used in printing when printing labels, booklets, catalogs, magazines, flyers, etc. Add printing products a certain original aroma can be using special substances introduced into the composition of paint, varnish or glue, which are used in production. In the role of such additives are most often aromatic essential oils of vegetable origin or special microcapsules with aromatic concentrates

Keywords: друкowana реклама, технології ароматизації, презентація аромату, друкарські відбитки, якість

Друкowana реклама у поєднанні з сучасними цифровими технологіями відіграє важливу роль у залученні уваги клієнтів, створенні брендової ідентичності та наданні детальної інформації. Згідно з останніми дослідженнями, 82% населення віддають перевагу друкованим повідомленням, а 7 із 10 людей вважають друковану рекламу індивідуальнішою. Однією з причин цього є те, що, на відміну від високоцільової онлайн-реклами, вона виглядає менш нав'язливою для клієнтів. Крім того, коефіцієнт запам'ятовування реклами, розміщеної в надрукованих матеріалах у 1.7 раз вищий, ніж у випадку реклами в цифрових медіа. Вплив друкованої реклами на споживача включає візуальну привабливість, чітке повідомлення, використання емоцій, цільове позиціонування та повторення, що сприяє запам'ятовуванню та формуванню думки про рекламовані товари, послуги тощо.

Аналіз наукових розробок останніх років показує зацікавлення виробників друкованою ароморекламою, як одним із ефективних методів впливу на потенційних споживачів. Адже ароматизація, яка виконує роль реклами товарів, збільшує на 30 % засвоєння інформації в пам'яті людини, формує позитивне ставлення до товару, спонукаючи покупців до їх придбання.

Тому об'єктом дослідження були відбитки друкованої аромореклами, виготовлені офсетним аркушеvim і рулонним друком, з різним вмістом мікрокапсульованих ароматизаторів, з різною топографією поверхні, товщиною аромопокриття на відбитку. В оцінюванні аромореклами прийняли участь 105 респодентів різних вікових категорій. Для визначення ефективності друкованої реклами використовували штучний інтелект, що дозволив автоматизувати обробку даних, оцінити привабливість дизайну та контенту, здійснити найоптимальніший вибір поліграфічних технологій для її створення, а також спрогнозувати ефективність реклами. Зокрема були враховані такі дієві чинники реклами, як вплив на психофізіологічний стан людини (позитивні чи негативні емоції); рівень зацікавленості ароморекламою різних вікових категорій; прив'язаність до конкретного бренду; позитивний вплив аромореклами на придбання товару; вплив на інтенсивність вивільнення аромату з надрукованих фрагментів методами: "Scratch & Sniff" (потри і понюхай) та Multi Scent TM (ефект постійної і повільної ароматизації).

Список використаної літератури

1. Гавенко С.Ф. Сучасні варіанти ароматизування продукції поліграфічними технологіями / С. Ф. Гавенко, О. Г. Котмальова // Квалілогія книги: зб. наук. праць. – 2010. – №1(17). – С. 22–32. Havenko S. Technologiaprodukcjiopakowan z zastosowaniemfarb i lakierowzapachowych / Havenko S., Kotalova O., Petryk P // Opakowanie. – 2013. – 07. – S. 57–61.
2. S. Havenko, S. Khadzhynova, O. Kotmalova Aroma printing as a modern technology of finishes packing [Електроннийресурс] / Materialy z Miedzynarodowej naukowo-technicznej konferencie INPAP 2013. – Lodz, Poland. – 2013.

Гутковський М. Д.

Науковий керівник: Кульчицька Х. Б. доц., к. т. н.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ДОДРУКАРСЬКА ПІДГОТОВКА ВИДАНЬ У ЛІТЕРАТУРНІЙ АГЕНЦІЇ «ПІРАМІДА»

This paper explores the prepress preparation of publications at Literary Agency "Pyramid" in Lviv. It provides detailed information about the publishing house's capabilities, award-winning book series, and the author's practical experience in typesetting various editions using Adobe software.

Keywords: publishing workflow, typesetting, prepress preparation, Adobe InDesign, print production.

Літературна агенція «Піраміда» у Львові продовжує кращі традиції книгодрукування, працюючи на українському ринку з 1995 року. Видавництво забезпечує повний цикл виробництва книг на власній поліграфічній базі з сучасним устаткуванням, включаючи друкарські машини, наприклад, Miller TP-74-2, німецьку фальцювальну машину Stahl, біндер Salby, лінію виготовлення книг, преси, паперорізальні машини, зокрема, тристоронню різальну машину Wolenberg. Літературна агенція має декілька успішних проєктів, завдяки яким полиці книжкових магазинів поповнюються новими якісними та унікальними виданнями. Зокрема, це проєкт «Приватна колекція» Василя Ґабора. Книги, які виходять в межах книжкових серій щороку отримують найпрестижніші нагороди. До прикладу, «Приватна колекція» вже три роки поспіль визнана найкращою книжковою серією за Всеукраїнським рейтингом «Книга року». «Піраміда» позиціонує себе на українському ринку як видавництво, що випускає художню літературу, а також інші видання, наприклад, книги для дітей [1]. Під час роботи у видавництві я здобув практичний досвід верстання різноманітних видань, таких як книги, газети та журнали. Мої обов'язки включали: 1. Обробку зображень з використанням програм растрової графіки для редагування та підготовки зображень до друку, що забезпечувало їх високу якість та відповідність стандартам. 2. Верстку видань з естетичним і функціональним дизайном, дотриманням правил складання і вимог до макету. 3.

Підготовку до друку, яка включала електронний монтаж, кольороподіл, контроль кольору та точність його відтворення.

Цього року підготував видання на 228 сторінок авторки Оксани Гоцур «Українська преса як чинник формування геополітичної стратегії України (2000-2014 рр.): проблематика, концептуальне змістове навантаження». Працював у програмному забезпеченні від Adobe, а саме Adobe Photoshop, Adobe InDesign, Adobe Acrobat. Верстання книги відрізняється від інших типів верстки тим, що макет може включати велику кількість сторінок. Тому перед роботою важливо налаштувати автоматичне розміщення матеріалів, створення змісту, колонцифр, колонтитулів, стилів для заголовків різної вагомості, майстер-сторінок та ін. Робота у InDesign базується на роботі з шаблонами та стилями. Шаблони та стилі мають такі категорії: друк, веб, мобільний пристрій. Якщо необхідно зверстати книгу з різних документів, тоді оптимальний варіант Файл / Створити / Книга. Один із документів, доданих до файлу книги, є джерелом стилів. Додрукарська підготовка книг є найважливішим етапом у поліграфії, так як визначає якість наступних етапів (друкування та обробних процесів), покращує та полегшує сприйняття змісту видання, підвищує естетичне задоволення під час читання видання.

Список використаної літератури

1. Літературна агенція «Піраміда» URL: https://pyramidabooks.net/?srsltid=AfmBOooTT-V-9EvXyiVSQb8j7GwaIKLSLZOZShAT_L7uoDqOYS5Ky3Kl (дата звернення: 14.03.2025).
2. In Design. Нові можливості в галузі верстання. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/indesign/campaign/pricing.html?gclid=Cj0KCQjw-e6-BhDmARIsAOxxlxU0nKtjBuR6YIaG> (дата звернення: 14.03.2025).

Дроб В.Л.

*Науковий керівник: Снігур Н. С. доцент, канд. техн. наук,
доцент кафедри МТ Інститут поліграфії та медійних технологій
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ЛОГОТИПУ

Visual elements play an important role in modern logo design. They help convey ideas, simplify complex concepts, and capture the attention of the audience. Overall, the competent use of graphic solutions contributes to effective communication and improves brand perception..

Ключові слова (Keywords): logo, ,brand, typography, color, pantone

Логотип є ключовим елементом ідентичності бренду, який відображає його ідентичність, цінності та унікальність. Сучасний підхід до дизайну логотипу полягає у створенні цілої системи – основного знаку, вторинного знаку, шрифт (щільність, стиль, інтервал) та колірної схеми. Завдання якісного логотипу не тільки функціонувати, а й працювати в різних сучасних середовищах і на цифрових платформах, каналах зв'язку та фізичних об'єктах. Він також сприяє створенню емоційного зв'язку між брендом і користувачем.

Логотип також має бути адаптований до друку чи гравіювання на різних матеріалах, таких як картон, тканина, скло або пластик. Важливо забезпечити точність передачі кольорів, збереження корпоративних відтінків та використання стандартів Pantone або СМУК є важливими для підтримання цілісності бренду.

Існує три основних типи логотипів:

Логотипи, які складаються лише з шрифту – позначають назву або ініціали компанії.

Логотипи, що поєднують текст і символи.

Окремі символи, без супровідного тексту.

Щоб бути справді чудовим, символ бренду повинен бути функціональним і впізнаваним. Логотип це поєднання типографіки та зображення, хоча є приклади брендів які для кращої впізнаваності використовують тільки графічні елементи.

Рис. 1. Приклади логотипів.



Swoosh найкращий, коли справа доходить до дизайну, цей чудовий приклад логотипу, який просто розроблений і легко впізнати. Але те, що справді відрізняє Swoosh від інших, це використання символіки для ефективної передачі основного повідомлення та цінностей бренду.

Графічні символи не включають назву компанії, що може стати ризикованим рішенням для нового бізнесу, якому важливо забезпечити швидку впізнаваність бренду. Водночас, такі зображення краще сприймаються на когнітивному рівні, оскільки людський мозок обробляє візуальну інформацію приблизно у 60 000 разів швидше, ніж текст.

Використання Pantone-кольорів гарантує, що логотип олімпіади зберігатиме свої ідентичність та впізнаваність незалежно від способу виготовлення чи матеріалу. Це особливо важливо у поліграфії, веб-дизайні, телебаченні та інших формах візуальної комунікації. Для відповідності бренду у цифровому форматі нам потрібно конвертувати кольори Pantone у HEX. Це перетворення кольорів з форми для друку у цифрову форму. У конвертерах через відмінності в кольорових просторах результати можуть бути не точними на 100%. Сучасні технології дозволяють використовуючи конструктори логотипів швидко і зручно створювати логотипи.

Список використаної літератури:

1. Логотипи: дізнайтеся, що відрізняє грандіозне від доброго. URL: <https://blog.adobe.com/en/publish/2018/02/16/logos-learn-separates-great-good>(дата звернення: 15.05.2025).

Роман Богданович Мороз

*Науковий керівник: Тетяна Валентинівна Нерода, к.т.н., професор
Національний університет «Львівська політехніка»,
Інститут поліграфії та медійних технологій, м. Львів, Україна*

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНФЕРЕНЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЗАСОБАМИ ВЕБПЛАТФОРМИ INDICO

The integration of the Indico online application for conference management automation is considered. The main capabilities of the platform are analyzed, key limitations of the standard version of Indico are identified. Approaches to expanding the functionality of Indico by using internal libraries for automating editorial business processes are proposed.

Keywords: *automation of publishing processes, conference management systems, editorial business processes.*

Важливим напрямом розвитку цифрових технологій у сфері наукової комунікації та видавничої справи є автоматизація конференційного менеджменту засобами онлайн-платформ і веб-застосунків. Наукові конференції традиційно виконують роль механізму поширення результатів досліджень, забезпечуючи взаємодію між дослідниками, редакторами наукових видань та представниками академічної спільноти. Використання інформаційних технологій на різних етапах організації таких заходів дозволяє не лише оптимізувати процеси управління учасниками й матеріалами, а й забезпечує якісну підготовку конференційних видань відповідно до сучасних вимог наукової комунікації [1].

Значна частина наукових конференцій передбачає публікацію тез доповідей, повнотекстових статей або збірників матеріалів, що вимагає реалізації додрукарських поліграфічних процесів та організації електронного видавництва. Автоматизовані системи управління конференціями включають інструменти для прийому матеріалів, їхнього рецензування, редакційного опрацювання та підготовки до публікації. Інтеграція таких платформ з бібліографічними менеджерами, системами присвоєння ідентифікаторів цифрових об'єктів та наукометричними базами сприяє покращенню видимості наукових публікацій.

Автоматизація конференційного менеджменту також охоплює управління електронними виданнями, зокрема їх архівування, розміщення у відкритих доступах та подальше цитування в наукових системах. Розвиток онлайн-

платформ сприяє переходу до цифрових моделей поширення наукової інформації, що зменшує залежність від друкованих носіїв і сприяє широкому використанню електронних форматів у науковій видавничій діяльності.

Інтеграція онлайн-застосунку Indico [2] для автоматизації конференційного менеджменту є доцільною у контексті підвищення ефективності організаційних, редакційних і видавничих процесів, пов'язаних із проведенням наукових заходів. Ця система забезпечує централізоване управління всіма етапами конференції, від реєстрації учасників до публікації матеріалів, що відповідає сучасним вимогам до наукової комунікації та цифрового видавництва.

Однією з переваг Indico є можливість комплексного адміністрування конференційного процесу в єдиному веб-інтерфейсі. Автоматизація реєстрації, прийому матеріалів, їхньої оцінки та затвердження рецензентами зменшує адміністративне навантаження на організаторів, підвищуючи прозорість і керованість процесів. Система дозволяє формувати програму заходу, розподіляти виступи по секціях та інтегруватися з зовнішніми сервісами для проведення онлайн-зустрічей.

Indico також підтримує архівування матеріалів конференцій та їх поширення в цифровому форматі, що є важливим у контексті наукового видавництва. Інтеграція із системами цифрових ідентифікаторів DOI, бібліографічними менеджерами та відкритими репозитаріями сприяє підвищенню цитованості та індексації конференційних матеріалів у міжнародних наукових базах даних.

Автоматизована обробка поданих матеріалів і їх підготовка до публікації у форматах, придатних для друку або електронного поширення, забезпечує оптимізацію додрукарських поліграфічних процесів. Наявність інструментів для налаштування шаблонів документів дозволяє уніфікувати формат поданих статей і тез, що відповідає вимогам сучасних наукових видавничих стандартів.

Проте в інструментарії Indico можуть бути недостатніми стандартні засоби автоматичної генерації звітів, наприклад, по конкретних сегментах учасників або за іншими критеріями. Однак функціональність вебплатформи може бути розширена за допомогою внутрішніх бібліотек та API. Система Indico побудована на основі фреймворку Flask та ORM SQLAlchemy, що забезпечує ефективний доступ до бази даних та використовує власні модулі для генерації звітів (таблиця).

indico.modules.events.reports	модуль для формування стандартних звітів щодо подій, учасників, реєстрацій та платежів
indico.modules.designer	компонент для візуального налаштування форматування документів, зокрема створення PDF-звітів
indico.util.i18n	бібліотека для підтримки багатомовної генерації звітів
indico.web.http_api	API для запиту даних про події та користувачів у форматі JSON або XML

Indico надає REST API, який дозволяє отримувати детальну інформацію про конференції, сесії та реєстрації. Отримані дані можуть бути оброблені зовнішніми бібліотеками для аналізу, наприклад Pandas або Matplotlib.

Таким чином, конференційний менеджмент охоплює широкий спектр організаційних, технічних та аналітичних процесів, які можуть бути значно оптимізовані за допомогою сучасних інформаційних технологій. Впровадження Indico як засобу автоматизації конференційного менеджменту не лише спрощує організаційні процеси, а й створює умови для ефективного наукового видавництва, забезпечуючи якісну підготовку матеріалів, їх поширення у відкритому доступі та інтеграцію у світовий інформаційний простір.

Список використаної літератури

1. Мороз Р. Спеціалізація автоматизованих видавничо-редакційних веб платформ публікування наукових досліджень. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій, №24, 2024. С. 114-117.
2. Конференції, семінари та заходи. URL: indico.cern.ch

*Владика Т.В., аспірант 2 року навчання,
спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
Науковий керівник: Кулік Л.Й., к. т. н., доц., доцент кафедри ПТП, ІПМТ
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ В ТЕХНОЛОГІЇ ОФСЕТНОГО ДРУКУ

Offset printing is one of the most common printing methods, used to produce a wide range of printed products, from books and magazines to advertising brochures. One of the key stages in creating offset printed products is the production of printing plates, which requires the use of special technology and equipment. In this article, we will consider the main areas of technology and equipment for the production of offset printing plates, which help ensure high quality and efficiency of printing.

Keywords: quality, offset printing, digital technologies, packaging, factor, automatic systems.

Офсетний друк являє собою процес друкування, який широко використовується у виробничій сфері для створення високоякісних друкованих матеріалів. З появою цифрових технологій процес підготовки офсетних друкарських форм претерпів значні зміни, що дозволило підвищити ефективність і якість друкарських процесів.

Одним із основних аспектів цифровізації у даній сфері є використання комп'ютерного програмного забезпечення для розробки друкарських форм. Це дозволяє значно скоротити час на підготовку матеріалів до друку і мінімізувати людський фактор, що може призводити до помилок. Додатково, цифрові технології дозволяють вносити зміни в дизайн продукту без необхідності створення нових фізичних форм, що економить не тільки час, але й матеріальні ресурси.

Автоматичні системи регулювання тиску та швидкості подачі паперу в друкарських машинах є важливим компонентом сучасного друкарства, який забезпечує не тільки точність і якість друку, але й оптимальну ефективність виробничих процесів. Ці системи дозволяють автоматично керувати і коригувати різні параметри під час друку, знижуючи втручання людини та підвищуючи точність виконання друкарських завдань [1].

Функціональні аспекти автоматичних систем:

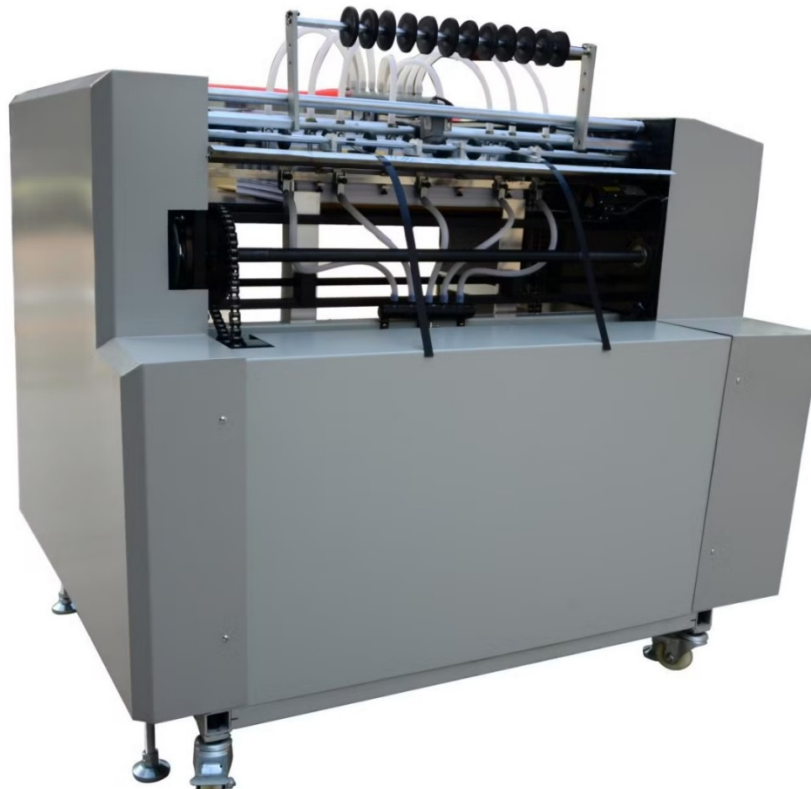
Регулювання тиску: Автоматичні системи дозволяють точно і consistently регулювати тиск між друкарськими валиками, що впливає на рівномірність нанесення фарби та її адгезію до паперу. Рівний тиск забезпечує високу якість друку без перекосів зображення та інших проблем, пов'язаних із нерівномірним тиском.

Контроль швидкості подачі паперу: Швидкість подачі паперу критично важлива для підтримки стабільності та точності друкарського процесу. Автоматичні системи забезпечують стабільну подачу паперу незалежно від її типу та властивостей, а також швидкості друку.

Адаптабельність і гнучкість: Сучасні системи можуть автоматично адаптуватися до різних видів паперу та форматів друкарських машин, що дозволяє швидко переключатися між завданнями без затримок та перенастроювань.

Зниження відходів: Точне регулювання тиску та швидкості знижує кількість браку та паперових відходів, що є важливим для економії ресурсів та екологічності процесів.

На Рисунку наведено приклад установки автоматичної системи регулювання тиску та швидкості подачі паперу в друкарській машині[2, 3].



Автоматична система у друкарській машині

Згідно дослідженню [3], завдяки автоматичним системам регулювання можна значно підвищити продуктивність друкарських підприємств, покращити управління якістю продукції та оптимізувати використання матеріалів. Це дозволяє підприємствам бути більш конкурентними на ринку, впроваджуючи високотехнологічні рішення для поліпшення друкарської продукції.

Список використаної літератури:

1. Дзюба Т. І. Еволюція друкарських технологій у епоху цифровізації. Технологічний журнал, 2020. Вип. 29, с. 134-142.
2. Мельник І.В., Кравченко Г.П. Впровадження автоматичних систем в друкарській промисловості: економічний аналіз і переваги. Видавнича справа і поліграфія, 2022. Вип. 31, с. 88-97.
3. Кузьменко В.Ю., Сидоренко О.О. Технічний прогрес у поліграфії: аналіз впливу автоматизації на ефективність друкарських процесів. Журнал поліграфії і видавничої справи, 2023. Вип. 34, с. 154-163.

*Владика Н.В., аспірант 2 року навчання,
спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»*

*Науковий керівник: Бернацек В. В., к. т. н., доц., доцент кафедри ПТП ІПМТ
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ПАКОВАНЬ ТЕХНОЛОГІЄЮ ОФСЕТНОГО ДРУКУ

In modern conditions, high-quality printing technologies for packaging occupy an important place in the packaging industry, because the aesthetic appearance of the product and its attractiveness to the consumer largely depend on the quality of printing. One of the main trends in recent years is the improvement of offset printing technology, which allows achieving high image quality while maintaining the cost-effectiveness of the process. In this context, modern research focuses on improving color accuracy, printing process stability, and integrating the latest technologies into production lines.

Keywords: offset printing, automatic systems, digital technologies, quality, packaging, factor.

Нанесення складних зображень за допомогою офсетного друку для пакувань завжди було технічною проблемою, оскільки цей процес потребує високої точності і стабільності на всіх етапах виробництва. Однією з основних труднощів є забезпечення точності передачі дрібних деталей та високої контрастності, особливо коли мова йде про зображення з дрібними шрифтами або складними графічними елементами. Це вимагає використання високоякісних фарб і друкарських форм, які здатні зберігати свою чіткість при високих швидкостях друку, що є характерним для виробництва упаковки [1,2].

Технічні проблеми також виникають через обмеження матеріалів, на яких здійснюється друк. Папір, картон та інші пакувальні матеріали мають різну текстуру та поглинальну здатність, що може впливати на рівномірність нанесення фарби. Для забезпечення високої якості зображень на таких матеріалах потрібне точне налаштування друкарської машини, щоб уникнути нерівномірного нанесення фарби або розмиття зображення [2].

Крім того, складні зображення вимагають ретельного контролю за кольоровими відтінками, оскільки невеликі помилки в балансі кольорів можуть суттєво погіршити зовнішній вигляд упаковки. Для цього в багатьох випадках

використовуються автоматизовані системи контролю якості, які дозволяють зменшити людський фактор і забезпечити стабільність кольору на всіх етапах друку. Однак навіть з сучасними технологіями, підтримка ідеального кольору на великому обсязі виробництва пакувань залишається складним завданням, яке потребує постійної уваги [2,3].

Зміни в умовах друку можуть мати значний вплив на якість зображень, що наносяться на пакувальні матеріали за допомогою офсетного друку. Одним із основних факторів є варіація в температурних умовах, вологості та навіть швидкості друкарської машини. Технічні зміни, які виникають через нестабільні параметри, можуть призвести до неякісного відтворення кольорів, деформації зображень або навіть до помилок у передачі дрібних елементів. Наприклад, зміна температури може впливати на в'язкість фарби, що в свою чергу призводить до нерівномірного нанесення кольору на пакувальний матеріал. Це може бути особливо критично, якщо йдеться про високоточні графічні елементи, такі як дрібні шрифти чи складні логотипи.

Ще одним важливим аспектом є зміна швидкості друку. Висока швидкість друкарської машини може знижувати точність нанесення фарби та відповідність кольорових відтінків, оскільки фарба не встигає рівномірно вкривати матеріал. Як наслідок, це може призвести до втрати деталізації та зміни кольору в процесі виробництва пакування [3,4].

Для офсетного друку при виготовленні пакувань необхідно враховувати не лише візуальні характеристики, такі як точність кольору та контрастність, але й функціональні властивості матеріалів. Наприклад, у разі виготовлення упаковок для харчових продуктів, необхідно враховувати не тільки якість друку, але й безпеку матеріалів, їх здатність зберігати продукцію від впливу зовнішнього середовища. Вибір фарб є одним із критичних факторів, оскільки від цього залежить стійкість до механічних пошкоджень, а також стійкість до вологи та температурних коливань. Вибір спеціальних водорозчинних фарб або ультрафіолетових фарб може значно покращити якість друку та зменшити негативний вплив на довкілля.

Щодо матеріалів для друку, важливо враховувати їх фізико-механічні властивості. Вибір паперу та картону для офсетного друку упаковок визначається необхідністю забезпечення рівномірного нанесення фарби та її адгезії до поверхні. Також важливо, щоб матеріали володіли оптимальними характеристиками для подальшої обробки упаковки, наприклад, в процесах ламінування або

покриття. Правильний вибір матеріалів дозволяє мінімізувати дефекти друку, такі як плями, нерівномірність кольору чи пізніше зношення упаковки [4].

Список використаної літератури:

1. Zhang, L., & Xu, H. Challenges in Offset Printing for Packaging Applications. *Packaging Technology and Science*, 2023, Vol. 36, Issue 6, pp. 540-552. <https://doi.org/10.1002/pts2023.36.540>
2. Zhang, Q., & Lee, R. Effects of Humidity and Temperature on the Quality of Printed Packaging. *Packaging Science and Technology*, 2021, Vol. 37, Issue 6, pp. 212-223. <https://doi.org/10.1002/pst2021.37.212>
3. Коваленко С. П. Офсетний друк та його застосування в упаковці. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2022, № 5, с. 65-70. <https://doi.org/10.23939/sisn2022.05.065>
4. Андреев О. О. Технологія офсетного друку упаковок: матеріали та інноваційні підходи. *Журнал "Техніка та інженерія"*. 2021, № 11, с. 120-125. <https://doi.org/10.3890/journal.2021.11>

*Марчук Р.П., аспірант 2 року навчання,
спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»*

*Науковий керівник: Бернацек В. В., к. т. н., доц., доцент кафедри ПТП ІПМТ
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПАКОВАНЬ ВИГОТОВЛЕНИХ ЦИФРОВИМ СПОСОБОМ ДРУКУ

Digital printing is one of the most innovative and rapidly developing areas in the printing and packaging industry. It has become a key tool for manufacturers who require high flexibility, speed and accuracy in the production of printed products. This method allows printing images directly from digital files, which significantly reduces preparation time and costs for the manufacture of forms. However, digital printing requires specialized equipment, which can be classified according to various criteria depending on its purpose, functionality, and type of technology used.

Keywords: digital printing, digital technologies, automatic technology, quality, packaging industry.

Однією з основних переваг цифрового друку є висока точність та деталізація зображень. Завдяки використанню сучасних цифрових технологій, можливе досягнення неймовірної якості друку, яка дозволяє відтворювати найдрібніші деталі. Цифрові принтери можуть працювати з роздільною здатністю, що часто перевищує 1200 dpi, що забезпечує чіткість зображення навіть на маленьких етикетках або складних графічних елементах. В результаті цього упаковка, виготовлена цифровим способом, має відмінні візуальні характеристики, які є важливими для брендів, що прагнуть виділити свою продукцію на полицях магазинів або привернути увагу до певних товарів[1].

Ще однією значною технологічною характеристикою є можливість роботи з широким спектром матеріалів. Цифровий друк дозволяє виготовляти упаковку з різноманітних матеріалів, таких як папір, картон, плівки, пластик, текстиль, а також з матеріалів зі спеціальними властивостями, як-от антибактеріальні плівки або перфоровані матеріали. Це відкриває безліч можливостей для створення упаковки, яка найкраще підходить для конкретних типів продукції, що мають особливі вимоги до збереження якості або до взаємодії з оточуючим середовищем.

Одна з ключових експлуатаційних характеристик упаковки, виготовленої за допомогою цифрового друку, – це її механічна міцність. Механічна міцність упаковки є важливою для забезпечення її здатності витримувати різноманітні фізичні впливи протягом транспортування, зберігання та використання. Для упаковки, яка піддається механічним навантаженням, таких як пошкодження від стирання, подряпини, удари чи навіть вплив вологи та інших факторів, необхідно забезпечити високий рівень захисту. Власне, цифровий друк дозволяє створювати упаковку, яка володіє підвищеною механічною міцністю завдяки застосуванню спеціальних чорнил і лаків [2].

Ще одним важливим аспектом є використання спеціальних лаків для захисту упаковки від механічних пошкоджень. Лаки, що застосовуються в цифровому друці упаковки, можуть мати різні функції: вони можуть бути водостійкими, стійкими до ультрафіолетового випромінювання, а також мати властивості, що захищають упаковку від подряпин або стирання. Такі покриття створюють додатковий бар'єр, який значно підвищує міцність упаковки і зменшує ризик її пошкодження в процесі і транспортування або на полицях магазинів.

Екологічні переваги цифрового друку полягають у тому, що цей процес дозволяє значно зменшити кількість відходів. Оскільки при цифровому друці відсутня необхідність виготовлення форм та мінімальна витрата чорнил, що зменшує загальний вплив на навколишнє середовище. Вода та чорнила на основі розчинників або на водній основі значно менш кідливі для навколишнього середовища в порівнянні з традиційними методами друку, такими як офсет або флексографія, які використовують більше хімічних речовин і більш складні процеси в обробці матеріалів.

Цифровий друк для виготовлення упаковки надає значні технологічні та експлуатаційні переваги, що включають високу якість зображень, можливість роботи з різноманітними матеріалами, швидкість виготовлення та гнучкість в обсягах виробництва. Ці характеристики роблять цифровий друк ідеальним для малих і середніх серій упаковки, персоналізованої продукції та продуктів з індивідуальним дизайном. Для малих підприємств, стартапів або брендів, що займаються сезонною продукцією або випуском обмежених серій товарів, цифровий друк є незамінним інструментом для забезпечення високої якості, швидкості та економічності виробництва [3,4].

Отже, цифровий друк пропонує фотореалістичну та чітку деталізацію якості зображення, необмежену кількість кольорів, розмір повторень та можливість переходу від одного дизайну до іншого без будь-яких витрат задруковуваних матеріалів. Природа цифрового друку на вимогу також враховує індивідуальні дизайни та скорочує час їх виконання.

Список використаної літератури:

1. TurnerR. Globaldigitalprintmarkettoreach \$225bn by 2029 / RichardStuart-Turner[Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://www.printweek.com/news/article/global-digital-print-market-to-reach-225bn-by-2029>
2. Inkjetprintingbuildstowards \$100 billionmarket[Електронний ресурс]. – Режим доступу:[https://www.smithers.com/resources/2018/oct/inkjet-printing-builds-towards-\\$100-billion-market](https://www.smithers.com/resources/2018/oct/inkjet-printing-builds-towards-$100-billion-market)
3. Papercharacteristicsfordigitalprinting[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://amp.itweb.co.za/content/1WnxpE74b4kqV8XL>
4. Ujiie H. Digital Printing of Textiles / H. Ujiie. – 2006. – 368 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/book/9781855739512/digital-printing-of-textiles#book-description>

Бардовський Б., аспірант

Науковий керівник: Киричок Т.Ю., професор, завідувач кафедри

ТПВ НН ВПІ

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

ТЕМПЕРАТУРНА СТАБІЛІЗАЦІЯ ПРОВІДНИХ ДОРІЖОК, НАНЕСЕНИХ ТРАФАРЕТНИМ ДРУКОМ ГРАФЕНОВОЮ ФАРБЮЮ НА ПОПЕРЕДНЬО ОБРОБЛЕНІ ПАПЕРОВІ ОСНОВИ

The study investigates the effect of thermal cycling on the resistivity of conductive tracks printed with graphene ink on corona-treated paper substrates. A positive impact of additional heat exposure on conductivity was confirmed by resistance measurements and optical analysis.

Keywords: printed electronics, graphene ink, paper substrate, thermal cycling, screen printing

У роботі представлено результати дослідження впливу температурного впливу на електричну провідність графенових струмопровідних доріжок [1], нанесених методом трафаретного друку на паперову основу масою $1 \text{ м}^2 \text{ } 115 \text{ гз}$ глянцевою поверхнею, попередньо активовану коронним розрядом (потужність 1000 Вт , швидкість 50 м/хв)[2].

Після стандартного сушіння при температурі $50\text{--}60^\circ\text{C}$ протягом 10 хв опір струмопровідних доріжок становив $198 \pm 56 \text{ Ом}$. Далі зразки піддавався термоциклуванню у вакуумній камері: 10 циклів нагрівання до $+60^\circ\text{C}$ і охолодження до -40°C , кожен цикл тривав 30 хв . Після термоциклування опір доріжок знизився до $104 \pm 36 \text{ Ом}$. За результатами порівняльної мікроскопії (Планар МКІ-2М, об'єктив $0,75/3$, масштаб 1000) встановлено, що після температурного навантаження поверхня доріжки набула більш вираженої структури, ймовірно через додаткове пропікання частинок графену, що сприяло зниженню опору.

Отримані результати підтверджують висновки авторів [3] про доцільність оптимізації режимів сушіння після друку шляхом збільшення часу термообробки або використання кліматичних камер для покращення електрофізичних характе-

ристик друкованих структурта дозволяють удосконалити технологічний процес трафаретного друку елементів друкованої електроніки на паперових основах.

Список використаної літератури

1. UGENT Conductive Silkscreen Ink UGDC033SSCDSV. Ugent Tech. Products. URL: <https://www.ugenttech.com/products/ugent-conductive-silkscreen-ink-ugdc033sscdsv-high-conductivity-ink-for-abs-pc-pet-more-1kg-pack> (дата звернення: 25.01.2025).
2. Киричок, Т. Ю., Бардовський, Б. О., Авдяков, Є. В., & Душейко, М. Г. . (2024). Вплив попередньої обробки паперової основи коронним розрядом на провідність металевих електродів для друкованої електроніки, нанесених магнетронним напиленням. *Технологія і техніка друкарства*, (3(85), 110–124. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(85\).2024.319104](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(85).2024.319104)
3. Huang Q., Zhu Y. Printing conductive nanomaterials for flexible and stretchable electronics: A review of materials, processes, and applications. *Advanced Materials Technologies*, 2019. <https://doi.org/10.1002/admt.201800546>

Палюх Д. О., аспірант

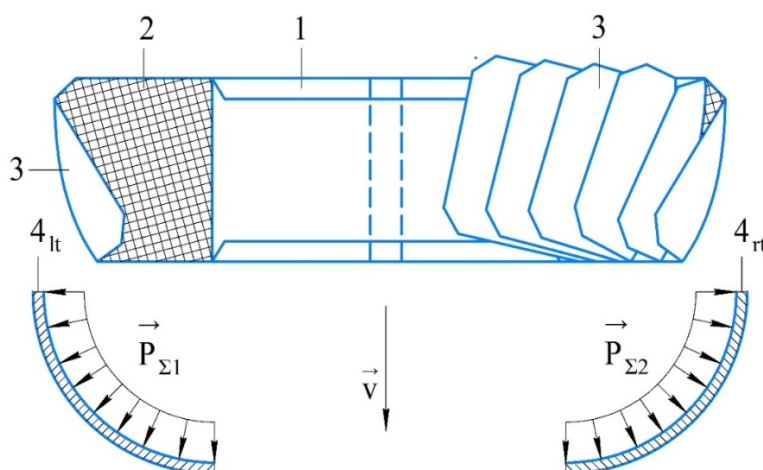
*Науковий керівник: Киричок П. О., д. т. н., професор, директор НН ВПІ
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна*

ОПТИМІЗАЦІЯ ФАЛЬЦЮВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОБКЛАДИНОК КРИВОЛІНІЙНИМИ ПЛАНКАМИ

The use of curved profile folding plates for bending integral cover flaps is considered. The application of involute curves, logarithmic spirals, splines, and Bézier curves is described.

Keywords: Profile folding plates, integral covers, involutes.

Завершальний етап виготовлення книжково-журнальних інтегральних обкладинок проводиться на фальцювально-склеювальній лінії. На цьому етапі розгортки обкладинок переміщуються вздовж стаціонарно закріплених фальцювальних планок. Профільні фальцювальні планки сприяють загинанню клапанів розгорток під кутом, що поступово змінюється від 0° до 180° (рис. 1). Це забезпечує повне прилягання та приклеювання клапанів до основи розгорток обкладинок.



*Рис. 1. Етапи фальцювання клапанів інтегральних обкладинок профільними планками:
1 – приклеєні поздовжні клапани (крайки); 2 – клейовий шар; 3 – окремі етапи фальцювання
поперечних клапанів; 4_{lt}, 4_{rt} – профільні фальцювальні планки; $\vec{V}$ – вектор напрямку
швидкості переміщення розгортки; $\vec{P}_{\Sigma 1}$, $\vec{P}_{\Sigma 2}$ – вектори розподілених зусиль натиску
клапанів обкладинок на робочу поверхню планок при фальцюванні*

Подальше каландрування склеєних інтегральних обкладинок фіксує геометричну орієнтацію клапанів в композитній структурі (хром-ерзац_клей_хром-ерзац). Враховуючи жорсткі допуски можливих відхилень від прямокутної геометрії обкладинок, вибір криволінійного профілю фальцювальних планок, матеріалів та технологій зміцнення є важливим та необхідним в проєктуванні механізмів фальцювання. Це дозволяє забезпечити високу точність та якість книжкової продукції в цілому.

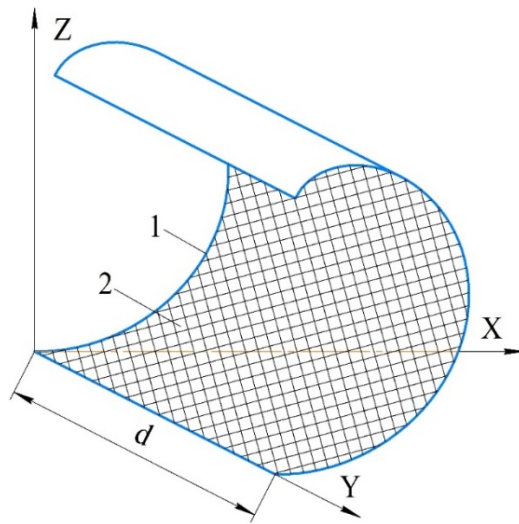
При проєктуванні профільних планок для швидкісного фальцювання обкладинок доцільно використовувати криволінійні контури, розроблені на основі математичних моделей (табл. 1). Це забезпечує оптимальну плавність технологічного процесу та підвищує якість кінцевої продукції.

Таблиця 1

Вибірка криволінійних контурів для проєктування профільних планок

№	Криволінійні контури	Параметри
1	Евольвенти (інволюти)	$x(t) = R(\cos t) + t(\sin(t))$ $y(t) = R(\sin t) - t \cos(t)),$ де R – радіус початкового кола, t – параметр кривої.
2	Криві Бернуллі (логарифмічні спіралі)	$r(\theta) = ae^{b\theta},$ де a і b – константи, що визначають форму спіралі, θ – кут.
3	Сплайни (кубічні сплайни)	Побудова сплайнів вимагає визначення контрольних точок і обчислення інтерполяційної кривої, яка забезпечує гладкий перехід між цими точками.
4	Криві Безьє	$B(t) = (1-t)^3 P_0 + 3(1-t)^2 t P_1 + 3(1-t)^2 P_2 + t^3 P_3,$ де P_0, P_1, P_2, P_3 – контрольні точки, t – параметр кривої від 0 до 1.

Враховуючи результати досліджень криволінійних контурів [1], визначено, що використання евольвентних кривих для створення профільних фальцювальних планок забезпечує плавне і точне загинання клапанів розгортки інтегральних обкладинок. Для виготовлення фальцювальних планок з профільною площиною, яка відповідає евольвентній кривій, крива екструдована вздовж осі Y, перпендикулярної до її площини (рис. 2).



*Рис. 2. Фрагмент профільної евольвентної
фальцювальної планки:*

*1 – фрагмент евольвенти; 2 – робоча поверхня планки;
d – товщина екструзії*

Довжина кривої L визначається інтегруванням її елементів дуги. Для евольвенти кола довжина кривої від початку до точки з параметром t визначено як:

$$L = \int_0^t \sqrt{1 + (\theta)^2} d\theta,$$

а площа поверхні екструзії, як $S = L \cdot d$, де d – товщина екструзії.

Список використаної літератури:

1. Киричок, П. О., & Палюх, Д. О. (2024). Дослідження впливу геометрії профілю та мікрорельєфного зміцнення на зносостійкість фальцювальних пластин. *Технологія і техніка друкарства*, 1(83), 4–17.

[https://doi.org/10.20535/2077-7264.1\(83\).2024.305494](https://doi.org/10.20535/2077-7264.1(83).2024.305494)

*Плебанський О. А., студент групи ВП-43
Науковий керівник: Хамула О. Г., к .т. н., професор
Національний університет «Львівська політехніка»,
інститут поліграфії і медіатехнологій, м. Львів, Україна*

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ВИХІДНОГО ФАЙЛУ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ДРУКУ НА СКЛІ МОЖЛИВОСТЯМИ КОМПАНІЇ ADS DECOR

The paper considers the technological aspects of preparing the source file for digital printing on glass using the capabilities of the ADS Decor company. Attention is paid to the main requirements for graphic files. Specific features of digital printing on glass are considered, such as the interaction of ink with the glass surface, the image's resistance to external influences and the need to adjust files taking into account the technological capabilities of printing equipment. Attention is paid to the influence of file preparation parameters on the quality of the final image, in particular the accuracy of color reproduction, detailing of design elements and uniformity of coverage. The practical recommendations for processing graphic files and adapting them to the digital printing technological process allow increasing production efficiency, reducing the number of defects and improving the aesthetic characteristics of printed products.

Keywords: УФ-друк, друк на склі, підготовка файлу, векторна графіка, програма Adobe Illustrator

Компанія ADS Decor спеціалізується на виготовленні алюмінієвих профілів, систем для шаф-купе, гардеробних, міжкімнатних перегородок, кухонних фасадів, а також надання послуг з декорування скла, дзеркал та інших матеріалів. Особливу увагу компанія приділяє технології ультрафіолетового (УФ) друку. Це інноваційний метод нанесення зображень на скляні, дзеркальні та інші поверхні, що забезпечує високу якість друку, яскравість кольорів та довговічність зображення. Перевага УФ-друку полягає в тому, що фарба миттєво висихає під впливом ультрафіолетового випромінювання, що робить її стійкою до вологи, подряпин і впливу сонячного світла.

Технологічний процес підготовки вихідного файлу для УФ-друку на підприємстві відбувається за наступним процесом. Окрім основної інформації про зображення, у замовленні також містяться детальні технічні характеристики

виробу, зокрема дата оформлення замовлення, тип матеріалу, на якому здійснюватиметься друк, його товщина та колір, а також дані замовника. Усі ці параметри є критично важливими для коректного виконання друкарських операцій та забезпечення відповідності кінцевого продукту вимогам клієнта.

Креслення для виготовлення виробу створюється на комп'ютері з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, яке забезпечує високу точність проектування та відповідність усім необхідним технічним вимогам. Важливим аспектом при розробці креслення є точне дотримання розмірів, які зазначаються в міліметрах для забезпечення високої точності під час подальшого виготовлення продукції.

Графічний файл, який використовується для друку, зазвичай має формат TIFF. Його розробкою займаються професійні дизайнери за допомогою програмного забезпечення для роботи з векторною графікою, зокрема Adobe Illustrator. Зображення під час підготовки макета створюється у дзеркальному відображенні, що дозволяє мінімізувати втручання операторів друкарського обладнання на подальших етапах виробництва та забезпечує максимальну відповідність кінцевого результату технічним вимогам та очікуванням замовника.

Використання Adobe Illustrator для створення дизайну, який друкується на дзеркальній поверхні, має низку значних переваг, що забезпечують високу якість зображення, точність передачі деталей та ефективність у підготовці до друку.

Однією з основних переваг є можливість роботи з векторною графікою, що дозволяє створювати зображення будь-якої складності без втрати якості при масштабуванні. Це особливо важливо для друку на дзеркалі, оскільки навіть незначне розмиття або спотворення деталей може негативно вплинути на кінцевий вигляд виробу. Завдяки використанню векторних кривих дизайн зберігає чіткість незалежно від розміру відбитка, що робить його ідеальним для роботи з дрібними деталями, текстами та складними орнаментами.

Adobe Illustrator також пропонує розширені можливості керування кольорами та створенням градієнтів, що дозволяє забезпечити точну відповідність кольорів між цифровим макетом та кінцевим друкованим зображенням. Підтримка кольорових профілів, зокрема CMYK, Pantone та RGB, дозволяє адаптувати макет відповідно до технологічних особливостей друкарського процесу. Це забезпечує високу точність передачі відтінків, що є важливим при друці на

дзеркальних поверхнях, оскільки такі матеріали можуть взаємодіяти зі світлом і створювати унікальні відблиски та віддзеркалення.

Ще однією ключовою перевагою є можливість точного налаштування контурів та обводок, що особливо важливо при створенні шаблонів для друку на дзеркалі. Illustrator дозволяє використовувати точні координати та направляючі лінії для створення правильного розташування елементів, що запобігає помилкам при друкуванні.

Ще одним важливим аспектом є підтримка шарів і масок, що дозволяє дизайнерам створювати складні композиції та контролювати взаємодію між різними елементами дизайну. Це особливо корисно при роботі з багатошаровими ефектами, такими як напівпрозорі зображення, текстуровані поверхні або комбіновані візуальні елементи, які можуть змінювати свій вигляд залежно від кута зору та освітлення.

Список використаної літератури

1. УФ друк: як він працює і де застосовується. Режим доступу: https://pro.com.ua/blog/uf-pechat-kak-ona-rabotaet-i-gde-primenyaetsya-88/?srsltid=AfmBOophEVgpxfwgwomMziZQDbTGeIyiaet1Zk_5Cneya91xLKIVxSsn.
2. Цифровий УФ друк. Режим доступу: <https://printellect.com.ua/cifrovaya-uf-pechat>.

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ПРОДУКЦІЇ ВІД ПІДРОБКИ

УДК 655

Здобувач освіти: **Черкашин С.І.**

Науковий керівник: **Шаршунович О. В.** – викладач спеціальностей

ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище

з поліграфії та інформаційних технологій»

м. Дніпро, Україна

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ПРОДУКЦІЇ ВІД ПІДРОБКИ

This paper discusses modern technologies for protecting products from counterfeiting, including electronic methods, marking technologies, and chemical-physical approaches.

Keywords: product protection, counterfeiting, authentication technologies, electronic methods, marking technologies

Захист продукції від підробки є актуальною проблемою сучасного ринку. Підроблені товари не лише завдають економічних збитків виробникам, але й можуть становити загрозу для здоров'я споживачів. Тому впровадження ефективних технологій автентифікації є критично важливим.

Електронні технології захисту

Електронні методи передбачають використання пристроїв, що забезпечують унікальну ідентифікацію та відстеження товарів. Серед них:

RFID (Radio Frequency Identification): технологія, що використовує радіочастотні мітки для дистанційної ідентифікації об'єктів.

NFC (Near Field Communication): технологія бездротового зв'язку на коротких відстанях, що дозволяє обмінюватися даними між пристроями.

Ці технології дозволяють швидко та точно визначати автентичність продукції та відстежувати її переміщення на всіх етапах логістичного ланцюга.

Технології маркування

Маркування продукції спеціальними знаками або кодами є одним з найпоширеніших методів захисту. До них належать:

- *Голографічні наклейки:* складні для підробки оптичні елементи, що забезпечують візуальну перевірку автентичності.

- *Спеціальні чорнила*: чорнила, що змінюють колір під впливом різних факторів (наприклад, ультрафіолетового випромінювання), що ускладнює їх відтворення.

Такі методи дозволяють споживачам та контролюючим органам швидко ідентифікувати оригінальну продукцію.

Хімічні та фізичні технології

Ці методи базуються на використанні спеціальних матеріалів або фізичних властивостей для захисту продукції. Вони є ефективними, оскільки вимагають спеціальних знань та технологічних процесів для їх реалізації та перевірки автентичності.

- *Хімічні маркери*: Це особливі хімічні сполуки, які додаються безпосередньо в матеріал продукції або на його поверхню. Вони можуть бути невидимими для людського ока, але виявляються за допомогою хімічних реагентів, ультрафіолетового або інфрачервоного світла. До таких маркерів відносяться флуоресцентні речовини, радіоактивні ізотопи в мікродозах (високий рівень безпеки), а також унікальні молекулярні структури, які можуть перевірятися спектральним аналізом. Наприклад, у фармацевтичній галузі застосовуються унікальні ДНК-коди, що забезпечують ідентифікацію походження препарату.

Крім того, існують *наночастинки* як маркери, що додаються у фарби або сам матеріал продукту. Вони можуть мати унікальну структуру, яку можна розпізнати лише спеціальним обладнанням. Також активно використовуються *хімічні капсули*, які змінюють колір або властивості при механічному чи температурному впливі.

- *Фізичні властивості*: Включають використання спеціальних текстур, наноструктурованих поверхонь та прихованих голографічних елементів. Відомими прикладами є мікротиснення, лазерне гравіювання, зміни в товщині матеріалу та спеціальні оптичні ефекти, які змінюються залежно від кута огляду. Крім того, можуть використовуватися матеріали з пам'яттю форми, які реагують на температуру чи механічний вплив, змінюючи свою структуру. У сфері банкнотного друку застосовуються полімерні основи з вбудованими прозорими вікнами та мікроперфорацією, що ускладнює підробку. Такі методи широко застосовуються у фармацевтиці, електроніці, банківських документах, офіційних посвідченнях особи та навіть у харчовій промисловості для запобігання підробкам і захисту брендів.

Впровадження сучасних технологій захисту продукції від підробки є необхідним кроком для забезпечення безпеки споживачів та захисту репутації виробників. Комбінація різних методів, таких як електронні системи, маркування та хімічні маркери, дозволяє створити багаторівневу систему захисту, що значно ускладнює можливість фальсифікації продукції.

Дотримання цих рекомендацій та впровадження сучасних технологій дозволить ефективно протидіяти підробкам та забезпечити високу якість продукції на ринку

Список використаної літератури:

1. Технології захисту від підробок і піратства: огляд від українського Центру спостереження IPR. URL: <https://ukrpatent.org/uk/news/main/zakhyst-vid-pidrobok-ipr-31072024>
2. Технології боротьби з підробками і піратством: е-посібник EUIPO. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/zahist-intelektualnoyi-vlasnosti-avtorske-pravo/tehnologiyi-borotbi-z-pidrobkami-i-piratstvom-eposibnik-euipo.html>
3. Огляд Anti-CounterfeitingTechnologyGuide. URL: https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2024/07/Oglyd_Anti_Counterfeiting_Technology_Guide.pdf

Здобувач освіти: **Янковський Р.А.**

Науковий керівник: **Шаршунович О. В.** – викладач спеціальностей

ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище
з поліграфії та інформаційних технологій»

м. Дніпро, Україна

КОМБІНОВАНИЙ ЗАХИСТ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ВІД ПІДРОБОК

Combined protection of printed products is the most effective method of combating counterfeiting. The more levels of protection used, the more difficult it is to counterfeit products. The use of modern technologies allows you to increase the security of documents and prevent fraud. The integration of physical, chemical, graphic and digital protection methods creates a reliable barrier for counterfeiters, ensuring the safety and authenticity of printed products.

Keywords: combined protection, printed products, counterfeiting, watermarks, metallized threads, microtext, holograms, embossing, fluorescent paints, anti-copying grids, RFID chips, NFC tags, QR codes, biometric technologies, fraud.

У сучасному світі проблема підробки поліграфічної продукції стає дедалі актуальнішою. Фальсифікація документів, грошей, акцизних марок, квитків та іншої друкованої продукції завдає значних економічних і соціальних збитків. Для ефективного захисту використовується комбінований підхід, що об'єднує фізичні, хімічні, графічні та цифрові технології.

Основні методи комбінованого захисту

1. Фізичний захист

Фізичний захист базується на використанні спеціальних матеріалів, які складно підробити: водяні знаки – невидимі під прямим світлом, але добре помітні при просвічуванні. Металізовані нитки та мікроперфорація – складні у відтворенні та забезпечують автентичність продукції. Тиснення та голографічні елементи – забезпечують рельєфний ефект, який важко підробити.

2. Хімічний захист

До хімічних методів захисту належать: фарби зі змінними властивостями: термохромні (змінюють колір при нагріванні), флуоресцентні (світяться в ультрафіолеті), метамерні (виглядають по-різному під різним освітленням).

Хімічні реагенти – фарби, що змінюють або зникають під впливом води чи спеціальних речовин.

3. Графічний захист

Графічні методи захисту спрямовані на ускладнення копіювання та підробки документів: мікротекст – дрібні надписи, які не можна відтворити звичайним принтером. Антикпіювальні сітки та візерунки – зображення, що спотворюються при скануванні або копіюванні. Гільйошні малюнки – складні орнаментальні структури, які важко повторити.

4. Цифровий захист

Сучасні цифрові технології дозволяють впроваджувати нові механізми захисту: QR-коди та унікальні серійні номери – дозволяють перевірити справжність продукції; RFID-чіпи та NFC-мітки – використовуються в документах, паспортах, банківських картках. Біометричні технології – зберігають персональні дані на захищених носіях.

Приклади застосування комбінованого захисту:

Банкноти – використовують водяні знаки, мікротекст, голограми, захисні нитки та фарби; паспорти та ID-картки – поєднують голографічні елементи, біометричні дані, RFID-чіпи; сертифікати та дипломи – містять графічний захист, гільйошні візерунки, мікротекст, акцизні марки та квитки – включають флуоресцентні фарби, серійні номери, лазерне гравіювання.

Список використаної літератури:

1. Створенно за допомогоюШІ
2. Технології захисту від підробок і піратства: огляд від українського Центру спостереження IPR. URL: <https://ukrpatent.org/uk/news/main/zakhyst-vid-pidrobok-ipr-31072024>

НЕПОВТОРНИЙ ДИЗАЙН ПАКУВАННЯ, ЩО УСКЛАДНЮЄ МОЖЛИВІСТЬ ПІДРОБКИ

Counterfeit goods pose risks to consumers and brands. Fraudsters imitate packaging to mislead buyers. Secure packaging, holograms, and industrial design patents help protect authenticity. This study explores anti-counterfeiting strategies in Ukrainian retail.

Keywords: Counterfeit goods, Packaging security, Holographic protection, Design patent, Consumer trust.

Історії про те, що товари підробляють, відомі віддавна. Деякі бренди, щоразу акцентують на графічних або конструктивних деталях в пакуванні, які допоможуть відрізнити їхній товар від підробки. Страх купити неякісне переслідує усіх. Крім того, що підробка дизайну – це порушення авторського права, додається ще фактор, щодо низької якості товару. Відомі факти про підробки ліків чи побутової хімії без додавання діючої речовини. Більш знайомий приклад – підробка одягу відомих брендів. Деколи існуюча різниця між пакуваннями – це не завжди висновок, що виробники різні. Адже бренд міг змінити дизайнера (процес переадаптації макету), друкарню, політику візуалізації інформації, що передусім вплинуло і на результат. Такі мікрозміни можуть бути помітними від однієї до іншої партії пакування. Водночас і робота маркетингового відділу, яка представлена тезами «Тепер в новій упаковці», «Оновлений дизайн», «Тепер вдвічі більше «х» у продукті» з метою поінформувати різні категорії споживачів як шукати їхній товар, або підігріти інтерес у нових покупців. Мотивація дослідити питання підроблення товарів з'явилась на фоні особистого досвіду. В рамках співпраці з клієнтом було розроблено товар, який став бестселером у своїй категорії. І як висновок, через декілька років він з'явився на полицях відомого магазину «SinSay». Однак це був продаж підробки, виготовленої в Китаї. Чому? Бо дизайн не був запатентований. Тепер у суді є

лише один аргумент: першість дати появи товару на ринку. Це є вагомим, але не виграшним пунктом. Можна підкріпити цей досвід окремими виробниками, товари яких навмисно імітують топовий бренд. Наприклад, на полицях біля «CocaCola» можна побачити інші червоні пляшки з надписом «кола». Ці виробники позиціонують себе як аналоги, ігноруючи авторське право.

Під час дослідження було розглянуто пакування на полицях українських крамниць та маркетів й визначено дизайнерські підходи, які ускладнюють можливість підробки. Перш за все це складність технологічного виготовлення, яка вимагає великих тиражів пакувань, що є не привабливим для шахраїв. Це різноманітні додаткові форми, Pantone, металізовані фарби, напилення, гравіювання; елементи захисту, які показують, що пакування вже відкрите; складна векторна та растрова графіка (дуже тонкі лінії, що вимагають понад 2400dpi); брендovanі фотографії (тобто оригіналів фото немає у відкритому доступі в інтернеті); післядрукарська обробка, що вимагає унікальних кліше висікання. Одним з дорогих та надійних способів убезпечення від підробки є наклейки-голограми. Вони виконуються лазером на плівці, і не відтворюються копіювальними чи друкарськими пристроями. Успішними є й додаткові елементи захисту, такі як: кінетичні ефекти, кодування кольором, муарові ефекти, мікротексти, гільйонні сітки, приховані зображення, індивідуальна нумерація, лазерна деметалізація й навіть усвідомлені помилки в тексті (!). Такі елементи захисту унеможливають відтворення їх іншими виробниками. Найчастіше додатковий захист від підробки можна зустріти на дорогих товарах: ліках, техніці, етикетках алкоголю і також на купюрах [1]. Якщо брати до уваги пляшки, пластикові чи скляні, вони, як правило, мають унікальну знакову форму із фірмовим знаком, яку досить складно повторити. Дизайн пакування (форми) захищений авторським правом. Виробники використовують спеціальний вододисперсійний клей для кріплення ковпачка, який під час відкривання пляшки руйнується, робить повторне відкривання значно легшим, але водночас свідчить про порушення цілісності вмісту. Пакування деяких продуктів чи напоїв використовують термоплівку, яку треба зруйнувати, аби мати доступ до кришки. Це теж додаткова гарантія цілісності оригінального товару.

В законодавстві України є інструменти, якими можна захистити дизайн пакування на юридичному рівні. Це реєстрація промислового зразка, а точніше патентування макету (знаку). Для цього дизайн-зразок має відповідати вимогам новизни, тобто не повторити формотворчі, композиційні, кольорові та графічні

рішення із уже існуючих запатентованих зразків. Для патентування потрібно підготувати: опис які саме елементи мають бути захищені; додати фотографії пакування з усіх сторін ззовні (та зсередини, якщо там є графічні зображення); визначити до якого класу товарів належить ваш продукт; заяву та квитанцію про сплачене мито. Після перевірки, заявник отримає офіційний патент. У разі, якщо запатентований дизайн буде вкрадено, потрібно зібрати докази та надіслати претензію шахраю, або подати заяву в суд. Наявність патенту буде гарантією виграшу [2].

Виготовлення підробки це завжди репутаційний ризик для підприємства, адже копіювання відомих брендів не сховати від менеджерів та технологів друкарень, які бачать з чим мають справу, та й аргументи, що «чорний друк» буде компенсовано не знімає юридичної відповідальності з усіх учасників процесу. Виготовлення підробки дизайну пакування є нелегальним методом отримання прибутку. Саме тому з метою убезпечення від шахраїв, виробники товарів оновлюють різноманітні підходи в дизайні та конструкції опакування, які ускладнюють можливість повтору. Завдяки цьому споживач може бути впевнений, що якість технологічно складного пакування це завжди оригінальна продукція.

Список використаної літератури:

1. Голограми для захисту продукції. Виробник голограм Gammagrafik Ltd., 29.05.22. Дата звернення 08.03.25. URL: <https://ua.gammagrafik.com/uk/>
2. Як боротися з копіюванням дизайну упаковки. Polikarpov Lav Firm, 09.08.24. Дата звернення 08.03.25. URL: <https://polikarpov.legal/blogposts/yak-borotися-z-kopiyuvannyam-dizajnu-upakovki-tovaru/>

*Дорошук В. Р., аспірант
Науковий керівник: Киричок Т. Ю., д.т.н., професор
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна*

ТЕНДЕНЦІЇ ПАТЕНТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

The investigation aimed to analyze the patent devoted to printed securities production of information on intaglio printing technology. Investigating results and dynamics of patents' quantity and their directions can be the decision-making ground for further scientific activity. Patents from 2015 to 2025 compared with the previous ten years and the whole possible period of patenting were examined. It was found that the most intensive patent activity was in the direction of security inks, watermark paper, security threads and fibers, intaglio printing, and offset printing.

Keywords: printed securities, watermark paper, intaglio printing, offset printing, numbering, patent scope, security ink, security thread, security fibers, anti-counterfeiting feature.

Дослідження тенденцій патентування дозволяє визначити напрями розвитку методів та засобів захисту друкованої продукції. Дослідження [1] показали, щопріоритетними напрямиами розробок в період першого десятиліття ХХІ ст. були, зокрема: захист паперового полотна та поліграфічні методи захисту. Подальші дослідження [2], показали, що зазначений в [1] напрям патентування щодо включення новітніх технологій (зокрема, лазерних) у традиційні поліграфічні процеси дістав свого розвитку для виготовлення форм інтаглідруку прямим лазерним гравіюванням.

Патенти з друкованої захищеної продукції нами аналізувалися за такими основними напрямками: а) основи; б) захисні види друку; в) фарби; г) устаткування. Географія вибірки, відповідно до патентних відомств: Україна, США, Китай, Європейський патентний офіс, Великобританія, Японія тощо. Джерела пошуку: Державне підприємство «Український інститут промислової власності» (УкрПатент), United States Patent and Trademark Office (USPTO), European Patent Office (Esp@cenet), Всесвітня організація інтелектуальної власності (WIPO Patent Scope), Patent Lens, PatentGenius, Patent De, Discover Intellectual

Property, Євразійська патентно-інформаційна система (EAPATIS). Міжнародний клас патентів (основні): B42D, B41M, B41F, B41N.

Дослідження патентування захисних технологій останнього десятиріччя (2015-2025 років) проведено у порівнянні з попереднім десятиріччям та всім доступним періодом патентування за різними базами – максимально до 1860 року. Таке порівняльне дослідження показало, що, незважаючи на стабільний інтерес розробників до полімерних основ, паперові основи постійно перебувають у фокусі уваги винахідників та патентовласників: 73 % патентів присвячено саме паперовим основам, тоді як полімерним (різного виду) – 27 %. Це підтверджує висновок, зроблений в ґрунтовному дослідженні [3]: хоча захищений від підроблення водяними знаками папір є найстарішим захисним елементом, винайденим в 13 ст. і впровадженим у практику в 17 ст., за своєю розпізнаваністю населенням та стійкістю до підроблення цей захисний елемент є поза конкуренцією. Розробки та удосконалення захищеного паперу провадяться у кількох напрямках: подальше удосконалення технологій отримання водяних знаків (14 %), підвищення зносостійкості паперових основ (13 %), урізноманітнення захисних стрічок та волокон та методів їх впровадження в папір (40 %).

Питання захисних видів друку традиційно у фокусі уваги розробників: 18 % патентів стосуються інтагліодруку, який є разом з водяними знаками найстарішим за часом впровадження у виробництво захищеної продукції [3] – наприкінці 17 ст. Але розпізнаваність і стійкість до несанкціонованого копіювання зробила цей вид друку безальтернативним для найбільш захищених видів продукції (використовується в усіх банкнотах, багатьох паспортах, поштових марках). Це може пояснювати феномен, що за останні десять років інтерес до інтагліо є вищим, ніж у середньому за весь період патентування. Офсетний спосіб друку обіймає 32 % від усіх патентів (28 % у середньому за весь час патентування), при цьому сухий офсет – 35 % від усіх патентів, присвячених офсету, а вологий – 23 %. Нумерація (високий спосіб друку) у фокусі 5 % розробок, так само, як і трафаретний друк.

Найвищим інтересом розробників користуються захисні фарби – понад 63 % патентів, а також устаткування – 62 %. Необхідно зазначити, що переважна більшість патентів стосується одразу кількох об'єктів розгляду – наприклад [4].

Варто зазначити, що в розрізі усього досліджуваного часового періоду – як останнього десятиріччя, так і загалом – немає відчутних змін у співвідношенні

напрямків патентування складників захисних технологій: зростання кожного сегменту за останнє десятиріччя становить 22-27 %.

Цікавим в подальшому дослідити зміну географії патентовласників, що свідчитиме про зміни провідних центрів та виробників обладнання та матеріалів для захищеного друку.

Список використаної літератури

1. Киричок, Т. Ю., & Беспала, К. М. (2010). Тенденції досліджень та розробок у сфері захисту цінних паперів та документів суворого обліку. Технологія і техніка друкарства, (4(30)), 51–59. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(30\).2010.55686](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(30).2010.55686).
2. Баглай В. Патентування інформації про технологічний процес інтаглю друку. В: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Квалілогія книги»; 2021 25 лют; Львів. с. 206–207
3. DeHeij H. A. M. (2006). Public feedback for better banknote design. Proceedings of SPIE Conference on Optical Security and Counterfeit Deterrence Techniques VI, San Jose, California, USA, January 17–19, 6075. 40 p. Access link: <https://www.dnb.nl/en/publications/research-publications/occasional-study/nr-02-2007-public-feed-back-for-better-banknote-design-2/>.
4. JP2016155903A Photochromic brilliant ink and printed matter of the same.

UDC 655

inż. Monika Miastkowska

dr inż. Agnieszka Wysocka-Robak

Politechnika Łódzka, Centrum Papiernictwa i Poligrafii Polska,

90-924 Łódź, ul. Wólczańska 221

WPLYW PROPORCJI LATEKS/SKROBIA NA WŁAŚCIWOŚCI ABSORPCYJNE PAPIERÓW POWLEKANYCH

Paper coating is crucial not only to improve print quality, but also to reduce ink consumption and drying time of coatings. Studies have shown that the composition of the coating compound, including the proportion of latex and starch, has a significant impact on the absorbency of the paper. Latex, which is a hydrophobic agent, effectively reduces water absorption, which has a positive effect on the properties of the paper. Starch, on the other hand, which is a hydrophilic agent, causes a higher increase in absorbency, especially when it makes up a larger part of the mixture. Tests have shown that the best configuration for papers intended for printing is the one in which starch dominates in the binding mixture.

Keywords: paper coating, penetration dynamics, PDA

Powlekanie pozwala na zwiększenie jakości zadruku przy jednoczesnym obniżeniu zapotrzebowania na farbę. Papier jako materiał hydrofobowy może przyjmować wodę do swej struktury w procesie powlekania jego powierzchni wodnymi mieszkankami powlekającymi, ale także podczas drukowania, czy powierzchniowego zaklejania. Wyniki badań wykazały, że konsekwencje penetracji wody w papier są różne w zależności od tego, czy ciecz przedostaje się w głąb porów papieru, czy wnika również do wnętrza włókien. W zależności od stopnia penetracji zmieniają się właściwości użytkowe wytworu papierowego, między innymi: pasowanie kolorów, przebiecie zadruku na drugą stronę arkusza/ wstęgi papieru, intensywność nadruku, płaskość leżenia papieru po zadruku. Celem badań była analiza wpływu proporcji środków wiążących wchodzących w skład mieszanki powlekającej, czyli hydrofobowego lateksu i hydrofilowej skrobi, na chłonność papieru podanego procesowi

powlekania. Kluczowym badaniem był test absorpcji wody wykonany analizatorem dynamiki penetracji cieczy PDA firmy Emtec Electronic GmbH.

Tabela 1

Skład i proporcja składników mieszanek powlekających

Lp.	Oznaczenie próbki	Pigment [%]	Środki wiążące [%]	
			Lateks [%]	Skrobia [%]
1	P0[L0+S100*]	0	100	
			0	100*
2	P0[L10+S90]	0	100	
			10	90
3	P0[L90+S10]	0	100	
			90	10
4	P0[L100**+S0]	0	100	
			100**	0
5	P0[100+S0]	0	100	
			100	0

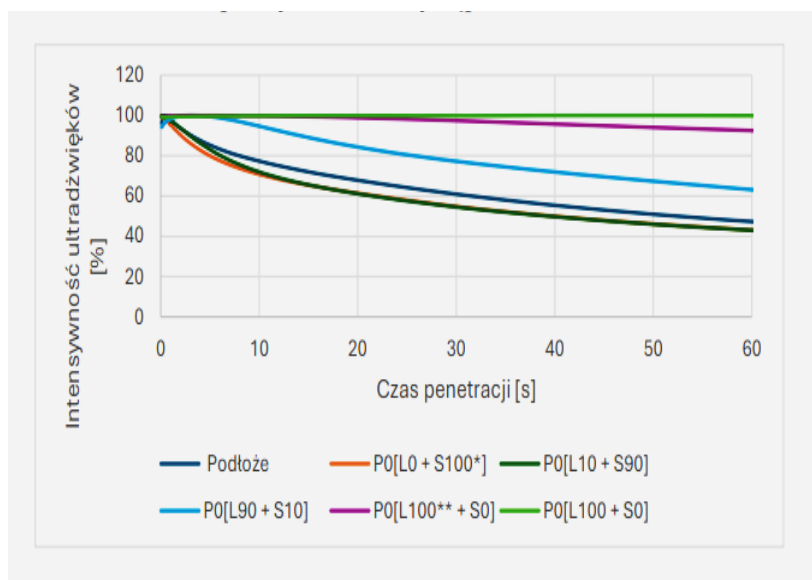
* Próbką z dodatkiem 20% roztworu skrobi.

** Z dodatkiem 30% dyspersji lateksu.

Źródło: Opracowanie własne

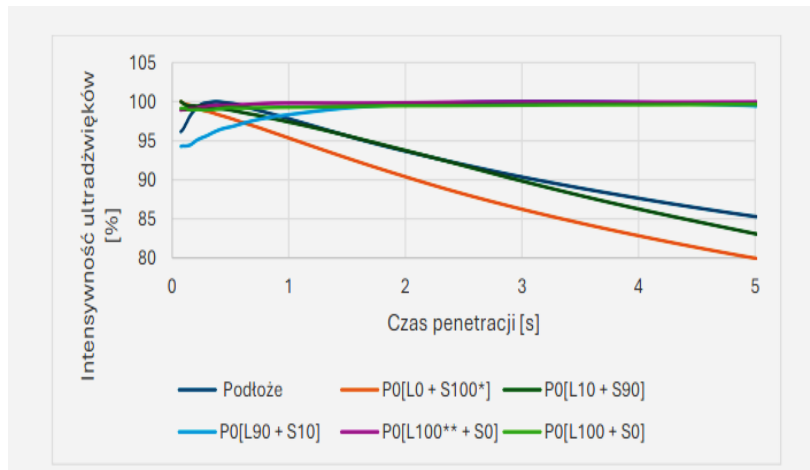
Krzywe penetracji na wykresach 1 i 2 obrazują z jaką dynamiką ciecz penetrowała strukturę próbki. Analizując wyniki można zaobserwować, że powłoki zawierające w swoim składzie jedynie lateks stanowią najlepszą barierę dla wody. W przypadku dyspersji 30% następuje lekki wzrost absorpcji wody, który przebiega bardzo łagodnie w czasie- kąt nachylenia krzywej dla próbki P0[L100**+S0] jest nieznacznie większy od kąta nachylenia krzywej dla próbki P0[L100+S0]. Wraz z dodatkiem niewielkiej ilości skrobi zauważalny był wysoki wzrost chłonności próbki (rys. 1.) poprzedzony wyraźnie zaznaczoną fazą zwilżania. Powłoki bez dominującego w swoim składzie lateksu charakteryzują się największą absorpcją wody (seria P0[L10+S90] oraz P0[L0+S100*]). Próbki te różnią się między sobą nieznacznie w pierwszej fazie penetracji cieczy – w przypadku powłoki, w której środek wiążący stanowiła jedynie skrobia, wzrost chłonności w pierwszych sekundach badania przebiegał bardziej dynamicznie niż w przypadku powłoki, w której znajdowały się

oba środki wiążące (kąt nachylenia krzywej P0[L10+S90] był większy). W każdej z tych próbek faza zwilżania praktycznie nie wystąpiła.



Rys. 1. Porównanie krzywych penetracji dla powłok bez naniesionego pigmentu

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2. Porównanie krzywych penetracji dla pierwszych 5 sekund pomiaru

Źródło: Opracowanie własne

Badania wykazały, że stosunek ilości lateksu i skrobi w mieszankach powlekających może mieć istotny wpływ na charakterystykę absorpcyjną papierów uszlachetnianych powierzchniowo. Charakterystyki krzywych penetracji sugerują, że najlepszą konfiguracją dla papierów przeznaczonych do druku jest ta, w której skrobia stanowi nadrzędną część środka wiążącego

Русяновська А. А.,

Науковий керівник: Криховець О. В., к.х.н., доц.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ФІЗИЧНА ТА ХІМІЧНА ОЧИСТКА ПАПЕРУ ПРИ РЕСТАВРАЦІЙНИХ РОБОТАХ

The result of the natural aging of paper, which forms the basis of printed publications, is a change in the chemical composition. At the initial stage of restoration work, washing the sheets of old documents by immersion allows for not only mechanical cleaning but also a decrease in the paper's pH and an increase in strength.

Keywords: restoration of printed publications, neutralization of paper acidity, buffer solutions, paper aging, paper color change.

Під час зберігання та використання видання та документи на паперовій основі піддаються впливу різноманітних шкідливих чинників. Внаслідок природного старіння, особливо за неналежних умов зберігання, папір стає більш вразливим до руйнування. Його основа втрачає міцність, а в структурі целюлози відбуваються гідролітичні та окислювальні процеси, що викликають зниження білизни та поступову деструкцію матеріалу. Це змінює фізико-хімічні властивості та колір друкарських фарб. Сукупний вплив таких факторів, як вологість, температура, кислоти, кисень та ультрафіолетове випромінювання пришвидшують процес старіння. Целюлоза є хорошим сорбентом із сильно розвинутою внутрішньою поверхнею та капілярністю, вона легко поглинає з повітря газоподібні домішки, які теж підвищують кислотність документа і помітно руйнують папір. Підвищення кислотності є одним із факторів, які впливають на довговічність друкованих видань.

Одним із методів продовження терміну збереження паперових документів є нейтралізація їхньої кислотності шляхом буферування. Це передбачає введення в папір речовини, що знижують його кислотність та підтримують її на оптимальному рівні для збереження документа. У реставраційних центрах для цього застосовують такі суміші: буфер Барроу, крейдяну суспензію, боратний буфер. Змінити кислотність паперу можна також шляхом фізичного очищення, зокрема промиванням документів у дистильованій воді, при потребі з

використанням венеціанського мила. Така обробка покращує зовнішній вигляд і механічні властивості паперу, уповільнює процеси його старіння, видаляє вільні кислоти з поверхні. Крім того, після промивання підвищується білизна паперу, а також повністю або частково зникають сліди пожовтінь (лисячі хвости) і підтікань [1, 2].

Метою нашого дослідження було вивчення впливу фізичного очищення (промивання водою) на зміну кислотності старого паперу.

Метою нашої роботи було дослідити вплив фізичного очищення (промивання водою) старого паперу на зміну його кислотності. Водні витяжки готували настоюванням різних типів паперу у дистильованій воді. рН вимірювали за допомогою TDS-метра. Ми визначили рН водних витяжок наступних видів:

- 1) новий книжково-газетний папір – 7,75,
- 2) старий книжково-газетний папір (не оброблений) – 5,30,
- 3) старий книжково-газетний папір (промитий водою) -5,54 ,
- 4) старий журнально-газетний папір (не оброблений) -5,07 ,
- 5) старий журнально-газетний папір (промитий водою) – 5,23.

Отримані значення рН водних витяжок нового, необробленого та промитого паперу показують, що фізичне очищення (промивання) є ефективним методом зменшення кислотності паперу та його стабілізації на початковому етапі реставраційних робіт друкованих видань.

Список використаної літератури

1. алабурда О. Реставрація м'яких і твердих обкладинок (на прикладі видань ХІХ ст.). Вісник Львівського ун-ту. Серія книгозн. бібліот. та інф. технол. 2014. Вип. 9. С. 59–65
2. Криховець О.В., Репета В.Б. Реставраційні заходи з покращення стану збережених друкованих видань. Видавництво і поліграфічна справа.- 2024.- №1(87). – С. 140-147.

Здобувачка освіти: **Самофалова П.І.**

Науковий керівник: **Волощук Л.А.** – викладач спеціальностей

ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище
з поліграфії та інформаційних технологій»

м. Дніпро, Україна

ТЕРМОХРОМНІ ФАРБИ

The paper considers thermochromic paints that change color under the influence of temperature and their types. Application of paint with thermochromic pigment for the manufacture of printing products.

Keywords: printing materials, paint, color, temperature effect, structure, spectrum, heat resistance, non-toxicity.

Термохромні фарби – це матеріали, які мають властивість змінювати колір або знебарвлюватися під впливом зміни температури. Активним компонентом у складі фарби є термохромний пігмент. Він забезпечує реакцію покриття на нагрівання або охолодження, що супроводжується зміною фарбування. Термохромні пігменти містяться в матеріалі у вигляді рідких кристалів, упакованих в мікрокапсули, що дозволяє змішувати їх з різними розчинами: фарбами на масляній, гумовій або акриловій основі.

При нагріванні змінюється кристалічна структура, як наслідок – змінюється колір через зміну спектра поглинання внаслідок фазового переходу. Нанесення термохромної емалі на поверхню нічим не відрізняється від покриття звичайною фарбою на будь-який матеріал (кераміка, пластик, текстиль, скло, папір). Термохромні фарби за властивостями поділяються на зворотні та незворотні. Перші виявляються під впливом температури, а після припинення впливу повертаються до початкового стану. Другі змінюють колір не оборотно. Існує три типи термохромних фарб.

До фарб першого типу відносять такі, що є спочатку невидимими, але внаслідок нагрівання до 50-60°C вони забарвлюються у певний колір, а після охолодження пігмент знову стає безбарвним.

До фарб другого типу відносять такі, що є спочатку видимими, за досягнення певної температури нагріву (7-60°C) колір стає прозорим, але після охолодження пігменту повертається назад.

Третій тип – коли пігмент у складі фарби може змінювати під впливом температури один відтінок кольору на інший та назад. Такі фарби застосовуються, коли на упаковку необхідно нанести зашифроване повідомлення або зображення.

Застосовані у виробництві фарби з термохромним пігментом є терmostійкими, нетоксичними (відповідають всім вимогам, необхідним для виробництва споживчих товарів, у тому числі для дітей). Якщо реакція фарби відбувається при температурі нижче 20°C, то в основному такий барвник використовують як індикатор для прохолодних напоїв або інших продуктів харчування, які повинні бути холодними. Іншими словами, поклавши пляшку в холодильник, людина зможе визначити, коли вона досить охолоне, за етикеткою, на якій видно зміну кольору.

Існує безліч кольорів термохромних пігментів та температурних режимів, при яких термохром змінює колір. При комбінації різних термохромних пігментів колір суміші може змінюватися кілька разів за різних температур, створюючи кольоровий ефект термометра.

Термохромний пігмент витримує температури до 240°C. Має хорошу стійкість до розчинників. Термохроми безпечні та відповідають вимогам та нормам, встановленим щодо виробництва дитячих іграшок та упаковки для їжі.

При температурному діапазоні реагування від 29°C до 31°C фарбу переважно використовують для речей, з якими стикається тіло людини. Наприклад, вона чудово підійде для створення сучасних унікальних футболок, які змінюють свій колір віддотиків. Також термохромна фарба ідеальна для рекламних буклетів, які закликають людину доторкнутися до них, і тоді з дотику з'являється додаткова інформація. Якщо фарба реагує на гарячі температури, що перевищують 43°C, то вона ідеально підходить для чашок та іншого посуду, призначеного для гарячих напоїв та їжі. Вона може грати як декоративну роль сувеніру, і мати запобіжний характер.

Для термохромних фарб застосовують традиційні та УФ-способи закріплення, а складаються з мікрокапсул, розмір яких змінюється від 5 до 30 нм залежно від способу друку. Структура пігментів досить груба, тому краще уникати сюжетів із великою площею, а штрихові зображення краще друкувати невеликого розміру.

Щоб нанести термохромну фарбу на матеріал, що не поглинає, його поверхню грунтують фолієвими білилами. Вона не відрізняється механічною міцністю та хімічною стійкістю, тому її рекомендується покривати лаком.

Оскільки її інтенсивність нижча, ніж у звичайних, під час друку необхідно наносити шар максимальної товщини. Для її збільшення можна друкувати кілька прогонів. Додають допоміжні речовини у фарбу дуже обережно, оскільки це може призвести до втрати її властивостей. Офсетний спосіб друку термохромними фарбами через недостатню товщину фарбового шару дає слабку насиченість на відбитку. При трафаретному та флексографському способах можливі більш насичені криючі відтінки.

Отже, застосування термохромних фарб для оздоблення пакування може підвищити як дизайнерські, так і захисні з точки зору протидії фальсифікації, властивості пакування.

Список використаної літератури:

1. <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/f599e8e9-930f-4fe8-85f4-b094124f7892/content>
2. <https://lumi-light.com/product/termohromnyy-pigment>
3. https://apg.in.ua/ukr/press_center/articles_news/chari-cpetsfarb.html

ВИЗНАЧЕННЯ ПРУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК 3D ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕГРОВАНІХ У ДРУКОВАНУ ПОЛІГРАФІЧНУ ПРОДУКЦІЮ

A study was carried out to determine the elastic moduli of 3D elements integrated into printed products obtained by FDM technology from ABS and PLA plastic, which allow predicting the behaviour of 3D elements under mechanical load.

Keywords: additive manufacturing, FDM, PLA, ABS, elastic modulus.

Використання полімерних матеріалів у сфері поліграфії пов'язано з їх легкістю при використанні під час виробництва, експлуатації та економічності. Для проведення експериментальних досліджень були використані PLA та ABS пластики виробництва «Mono Filament» [1-2]. Під час друку 3D елементів із ABS і PLA за технологією FDM встановлювалася температура нагріву сопла – 220 °C, а платформи друку – 80 °C. Модель зразка була розроблена в CAD-програмі Blender у вигляді пластини з перерізом у дослідній зоні 20×5 мм. Для виготовлення 20 експериментальних зразків (по 10 одиниць з PLA та ABS) застосовувався 3Dпринтер «XYZprintingdaVinciJr. 1.0 Pro» [3] із заданими параметрами друку: швидкість – 30 мм/с, щільність заповнення – 85%, висота шару – 300 мкм. Механічні випробування на розтяг проводилися на дослідницькій машині Testometric DBVMTCL-250 kg [4], де зразки піддавалися зовнішньому навантаженню N , яке збільшувалося поступово до моменту повного руйнування.

Проведені дослідження дали можливість визначити усереднене значення модулю пружності (E_m) для PLA пластику, що становить 2,72 ГПа та для ABS – 2,19 ГПа. Експериментально підтвердити той факт, що модуль пружності PLA пластику приблизно у 1,24 рази перевищує модуль пружності ABS пластику.

Отримано результати залежності напруження (σ , МПа) від відносного подовження (ϵ) під час випробувань на розтяг 3D елементів друкованої поліграфічної продукції, виготовлених із двох типів матеріалів – ABS та PLA,

що дозволило оцінити їхні механічні характеристики та поведінку під дією навантажень. Аналіз 3D елементів виготовлених із ABS-пластику показав пластичну деформацію після досягнення максимальної напруги – 79 МПа, після цього 3D зразок деформується без різкого руйнування, поступово втрачаючи міцність, що свідчить про його високу механічну витривалість та гнучкість. У свою чергу, 3D зразок із PLA-пластику, навпаки, досягає пікового значення – 126 МПа, після чого різко руйнується, він не має вираженої пластичної деформації, що вказує на високу жорсткість, але водночас крихкість.

Отже, результати досліджень свідчать, що вибір матеріалу для 3D елементів інтегрованих у друковану поліграфічну продукцію має ґрунтуватися на вимогах подальшої експлуатації поліграфічного виробу. PLA-пластик характеризується високою жорсткістю, міцністю та стабільністю форми, що робить його оптимальним для виробів, які повинні зберігати геометричні параметри під статичними навантаженнями та не зазнавати значних деформацій. Натомість ABS-пластик демонструє високу пластичність, ударну в'язкість механічну витривалість та стійкість до механічних навантажень, що забезпечує його використання для 3D елементів, які піддаються деформаціям, ударам або згинам для гнучких та витривалих конструкцій, що експлуатуються в умовах змінних навантажень.

Список використаної літератури:

1. Механічні характеристики PLA пластику від виробника «Mono Filament». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://monofilament.com.ua/ua/products/standartnye-materialy/pla/pla-zheltyj-poluprozrachnyj-o1-75mm-ves0-75kg>
2. Механічні характеристики ABS пластику від виробника «MonoFilament». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://monofilament.com.ua/ua/products/standartnye-materialy/abs/abs-chnyj>
3. 3D XYZprintingdaVinciJr. 1.0 Pro. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eco-servis.com.ua/ua/3f1jpxeu01b-xyz-printing-3d-da-vinci-junior-1-0-pro>
4. Характеристики універсальної випробувальної машини Testometric DBBMTCL-250 kg. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.testometric.co.uk/>

Мельничук Д. А.

Науковий керівник: Ренета В.Б., д-р техн. наук, професор

Інститут поліграфії та медійних технологій,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

»

ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЙНОЗДАТНІ ФАРБИ ДЛЯ ДРУКУВАННЯ ПАКОВАНЬ ХАРЧОВОЇ, КОСМЕТИЧНОЇ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

The paper analyses the peculiarities of the composition and application of UV-inks with radical and cationic UV-polymerisation mechanisms. Examples of the reasons for the danger of using inks with a radical UV-curing mechanism for packaging printing for food, pharmaceutical and cosmetic products and measures to eliminate such an impact are given.

Keywords: UV-inks, UV-polymerisation, packaging, danger.

Сьогоднішній ринок поліграфічних матеріалів, зокрема й фарб, відзначається неабиякою різноманітністю. Однак, серед усіх можливих технологій задруковування вирізняється друк фотополімеризаційноздатними фарбами (УФ-фарбами). Друк такими фарбами характеризується як функціональністю процесу (моментальне висихання фарбового шару шляхом впливу на нього ультрафіолету), так і його екологічністю (більшість фарб чи чорнил, які тверднуть під дією ультрафіолетового випромінювання не містять розчинників – це означає, що не виділяються леткі органічні сполуки) [1]. За хімічною реакцією на УФ-випромінювання розрізняють два типи систем: радикальний та катіонний. Під впливом УФ-опромінення шар композиції радикального типу полімеризується миттєво; за другого типу реакції, є присутня постполімеризація, тобто полімеризація відбувається і після безпосереднього опромінення. У цьому аналізі йтиметься про перший різновид системи – радикальний, що попри неабияку ефективність (моментальне висихання шару) є проблематичним у застосуванні в сферах харчової, косметичної та фармацевтичної індустрій; а також про оптимальну безпечну альтернативу радикальним УФ-фарбам – низькоміграційним фарбовим УФ-системам, що, зберігаючи усі переваги УФ-фарб із радикальним способом реакції, нівелюють їх недоліки – здатність до міграції їх окремих компонентів та подальшого забруднення ними упакованої продукції.

Кількість продуктів харчування, косметики та фармацевтики, що потребує пакування, постійно зростає, що призвело до появи регулювань безпеки споживачів, пов'язаних з пакуванням такої продукції. Ці норми в особливості зосереджені на матеріалах, які безпосередньо контактують з продуктами, включаючи фарби, що використовуються в пакуванні. Основними компонентами в'язучого УФ-фарб з радикальним механізмом фотополімеризації є олігомери, мономери з класу акрилатів, фотоініціатори та домішки. Стосовно кожного з цих компонентів існують застереження щодо безпечності застосування. Основну проблему, однак, створює здатність до міграції низькомолекулярних сполук, що стосується мономерів та фотоініціаторів у складі системи. Саме непрореаговані залишки сполук з малою функціональністю і низькою реакційною здатністю під час фотополімеризації в аеробних умовах і є здатними до небажаної та потенційно небезпечної для продукту, що потребує пакування, міграції (власне, наявність кисню перешкоджає повному безпосередньому процесу фотополімеризації, придушуючи збуджений стан фотоініціатора, поглинаючи ініціюючі радикали, а також утворені радикали зі зростанням ланцюга полімеру, що призводить до утворення низькомолекулярних сполук) [2]. Міграція фарб також залежить від багатьох факторів, таких як тип основи, на яку наносяться ці фарби, дизайн упаковки, логістика та використовувані процеси друку.

Низькоміграційні фарби розроблені для мінімізації передачі потенційно шкідливих речовин з пакування в його вміст, що робить їх критично важливими для відповідності нормативним стандартам регулювання безпеки споживачів. Такі УФ-композиції вирізняються максимальною реакційною здатністю у процесі УФ-опромінення, найменшою чутливістю до інгібуючого впливу кисню та мінімальною здатністю компонентів до міграції. Остання умова досягається вмістом олігомерних фотоініціаторів з великою молекулярною масою (близько 600-1000 г/моль) – чим вища молярна маса, тим менша згадана здатність компонентів до міграції [2]. Топ-виробниками низькоміграційних УФ-фарб, згідно аналізу поліграфічного ринку від 2024 року, є Huber Group GmbH (Німеччина), Siegwerk Druckfarben (Німеччина), HP Development Company (Німеччина), Kao Collins Corporation (США), L.P. (США), Wikoff Color (США), Sun Chemical (США), TOYO INK CO. (Японія), Flint Group (Люксембург), Agfa-Gevaert Group (Бельгія) та ще ряд інших компаній [3].

Згідно прогнозу від 2017 року на 2022 рік, середньорічний темп зростання ринку низькоміграційних УФ-фарб складав 8,54% (від оціночних 1,82 мільярди

доларів США у 2017 року до 2,72 мільярдів доларів США у 2022) [4]. Схожим чином виглядає й прогноз від 2024 року, що передбачає 8,1% середньорічного темпу зростання на період від 2023-2030 років (від 2,66 мільярдів доларів США у 2022 році до 5,12 мільярдів доларів США у 2030) [3]. Такі дані підштовхують до висновку, що розвиток цього сегменту галузі є стабільним та перспективним. Сфера застосування низькоміграційних УФ-композицій поширюється на офсетний, флексографічний, глибокий, трафаретний та цифрові способи друку. Недоліком таких композицій відзначається їх висока вартість, що гальмує широке впровадження цих фарб на поліграфічному ринку.

Список використаної літератури

1. UV-curableInks. The Future of Industrial Ink Jet Printing. URL: https://www.ipubdigital.com/media/brochures/agfa_applications/wp_uvcurableinks_20070601_tcm601-32658.pdf
2. Репета В. Б., Кукура В. В., Слободяник В. Г. Потенційна небезпека УФ-фарб в процесі друкування пакувань для харчової і фармацевтичної продукції. URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2802/2615>
3. Low Migration Ink sMarket Report 2025 (GlobalEdition). URL: <https://www.cognitivemarketresearch.com/low-migration-inks-market-report>
4. LowMigrationInksMarketbyProcess (Gravure, Flexography, Off-Set, Digital), End-UseIndustry (Food&Beverages, Pharmaceutical, Cosmetics) – GlobalForecastto 2022.URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/low-migration-ink-market-63935492.html>.

Лавров Є. С., магістрант

Науковий керівник: Назар І. М, к.т.н., доцент кафедри ПТП

Інститут поліграфії та медійних технологій,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДРУКУВАННЯ НА ТКАНИННИХ МАТЕРІАЛАХ

Printing on fabrics is an essential component of the textile industry, fashion, and design. Modern printing technologies enable the creation of high-quality, detailed, and durable images on materials with various properties, opening up new possibilities for clothing production, home textiles, and promotional products.

Thus, high-quality fabric printing is not just a technological process but an effective tool for achieving business goals. A professional approach to production allows for the creation of products that ensure long-term success. In today's world, where individuality and quality are key selection factors, professional fabric printing unlocks vast opportunities for bringing even the boldest ideas to life. It enables the creation of unique products that meet the highest quality standards.

Keywords: printing, textile materials, technological process, quality.

Друк на тканинах є важливою складовою текстильної промисловості, моди та дизайну. Сучасні технології друку дозволяють отримувати високоякісні, деталізовані та стійкі зображення на різних за властивостями матеріалах, відкриваючи нові можливості для виробництва одягу, домашнього текстилю та рекламної продукції.

Новітні способи друку на тканинних матеріалах дозволяють дизайнерам і виробникам створювати унікальні продукти з високою якістю та довговічністю. Вони широко застосовуються в дизайні інтер'єру, рекламній та спортивній індустрії [1].

У сучасному світі персоналізація та нанесення бренду на текстильні вироби стає дедалі актуальнішим. Розвиток технологій відкриває нові можливості для створення унікальних рішень на різних типах тканин.

Професійний друк на тканині дозволяє втілювати найсміливіші дизайнерські ідеї та створювати продукцію високої якості. Сучасні технології забезпечують стійкість зображення та яскравість кольорів протягом тривалого

часу. Такий підхід до виробництва дозволяє не тільки відповідати сучасним вимогам, але й створювати інноваційні продукти, що випереджають очікування ринку [2].

Друк на тканині – це комплексний процес, що поєднує технічну майстерність, креативний підхід та розуміння потреб клієнта. Альтернативними способами нанесення зображень на тканинні матеріали є цифрові способи друку з використанням широкоформатних струменевих принтерів. Такі пристрої реалізують технологію непрямого сублімаційного друку.

Новітня технологія *direct-to-garment* («друк на одязі») – це справжня «струменева революція» в цьому сегменті поліграфічного ринку, яка невпинно розвивається. Струменевий друк, на відміну від трафаретного, має такі переваги: економічно вигідний друк малих накладів (навіть 1 одиниця товару), можливість персоналізації продукції, компактність друкуючого устаткування та простота в експлуатації та обслуговуванні [3].

Отже, якісний друк на тканині – це не тільки технологічний процес, а ефективний інструмент для досягнення бізнес-цілей. Професійний підхід до виробництва дозволяє створювати продукт, який працює на довгострокову перспективу. У сучасному світі, де індивідуальність та якість стають ключовими факторами вибору, професійний друк на тканині відкриває широкі можливості для реалізації найсміливіших ідей. Він дозволяє створювати унікальні продукти, що відповідають найвищим стандартам якості [4-7].

Список використаної літератури

1. Бойко І. В. Сучасні технології друку на текстильних матеріалах. Київ: Технічна книга, 2021.
2. Гончарук О. М. Текстильні матеріали та їх обробка: Теорія і практика. Харків: Основа, 2019.
3. Мартинюк Л. П. Інновації в текстильній промисловості: сучасні методи друку. Львів: Видавництво ЛНТУ, 2022.
4. <https://www.sciencedirect.com/> (наукові дослідження у сфері текстильної промисловості)
5. <https://www.textileworld.com/> (новини та статті про інновації в текстильному друці)
6. <https://www.researchgate.net/> (публікації науковців про новітні технології друку на тканинах)
7. <https://konstar.com.ua/blogs/blog/druk-na-tkanynah-yak-stvoryty-eksklyuzyvnu-rich-zadopomogoyu-suchasnyh-tehnologij/>

Червінка Х. О.

*Науковий керівник: Ренета В.Б., д-р техн. наук, професор
Інститут поліграфії та медійних технологій,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

РЕЦИКЛІНГ ТЕКСТИЛЬНИХ ПОЛІГРАФІЧНИХ ВІДХОДІВ ЯК НЕОБХІДНІСТЬ СЬОГОДЕННЯ

The global textile waste management market is projected to grow from \$10.42 billion in 2024 to \$25 billion by 2035, with a CAGR of 8.28%. This growth highlights the increasing importance of recycling textile waste, especially in the printing sector, which generates significant amounts of fabric residues.

Keywords: textile printing, textile waste, processing, recycling, resource efficiency

Текстильна промисловість є однією з найбільших галузей, що створюють відходи. Зокрема, текстильні відходи поліграфічного виробництва потребують особливої уваги через складність їх утилізації. Сучасні тенденції ринку вказують на значне зростання попиту на переробку текстильних відходів, що обумовлює необхідність впровадження ефективних технологій та розширення інфраструктури в Україні та світі [1].

Світовий ринок управління текстильними відходами демонструє стабільне зростання. За прогнозами, він збільшиться з \$9.62 мільярда у 2023 році до \$25 мільярдів до 2035 року, із середньорічним темпом зростання (CAGR) 8.28% [2]. Основними рушіями цього процесу є посилення екологічних норм, потреба у вторинній сировині та підвищення екологічної свідомості населення. В Україні формується екосистема компаній та організацій, що займаються переробкою текстильних відходів. Серед них:

1. Re:inventex – перша в Україні лінія з переробки текстильних відходів, здатна обробляти до 2 500 тонн матеріалів на рік (Ірпінь) [3].
2. Асоціація переробки відходів України – надає консультативну підтримку проектам у сфері переробки відходів (Київ) [4].
3. Podillia Fashion Cluster – працює над створенням переробного заводу на Поділлі та розробляє дорожню карту для переробки текстильних відходів (Хмельницький) [5].

4. K.tex.– компанія, що планує надавати послуги з переробки текстильних відходів українським виробникам одягу (Київ) [6].

5. Утіль Втор Пром– спеціалізується на утилізації та переробці текстильних та інших промислових відходів (Львів) [7].

Переробка текстильних поліграфічних відходів є не лише екологічною необхідністю, а й економічною можливістю для розвитку української індустрії. Враховуючи світові тенденції та локальні ініціативи, важливо сприяти розвитку цієї сфери через підтримку інновацій, створення нових переробних потужностей та освітню діяльність.

Список використаних джерел

1. Textile Waste Management Market Size, Share, Trends, IndustryAnalysisReport 2024–2035. MarketResearchFuture. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/textile-waste-management-market-42746>

2. TextileRecyclingMarketSize, Share, GrowthReport 2024–2032. FortuneBusinessInsights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/textile-recycling-market-109273>

3. Re:inventex відкрила першу в Україні лінію з переробки текстильних відходів. Delo.ua. URL: <https://delo.ua/news/v-irpeni-vidkrili-persu-v-ukrayini-liniyu-z-pererobki-tekstilnix-vidxodiv-441161/>

4. Асоціація переробки відходів України. Офіційний сайт. URL: <https://uawra.com/>

5. PodilliaFashionCluster. AstarAgency. URL: https://www.astar.agency/2023/08/20/robymo_perschi_kroky_u_sferi_pererobky_tekstylnyh_vidhodiv/

6. К.ТЕКС: виклики для українських виробників. Ktex.com.ua. URL: <https://ktex.com.ua/eu-textile-strategy-2030-vyklyky-dlya-ukrayinskyh-vyrobnykiv/>

7. УтільВторПром. Офіційний сайт. URL: <https://утильвторпром.укр/uk/utilizatsiya-kontakty/ivov/>

Липовий Арсен Євгенович

Науковий керівник: Т. В. Нерода, к.т.н., проф.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ПІДХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖ

This overview explores state-of-the-art techniques and models for image quality enhancement, highlighting recent transformer-based architectures, improved GAN approaches, and specialized networks for realistic image restoration under various real-world constraints. Additionally, it discusses current trends such as model optimization, multi-task learning, and the integration of classic transforms with deep neural architectures to further advance the field of image processing.

Keywords: image enhancement, transformer architectures, GAN-based restoration, model optimization, multi-task learning

У сучасних підходах до обробки зображень поряд із класичними CNN-рішеннями (наприклад, SRCNN або DnCNN) набувають поширення на базі трансформерів та вдосконалених GAN-моделей, що дають змогу підвищувати надроздільну здатність, зменшувати шуми й коригувати кольори зображення [1]. Одним із прикладів є Image Processing Transformer (IPT), побудований на механізмі самоуваги, який забезпечує врахування зв'язків між пікселями навіть на значних відстанях. Завдяки цьому модель має здатність краще узагальнювати дані порівняно з традиційними згортковими мережами, проте водночас потребує значно більших обчислювальних ресурсів і часу навчання. Іншим перспективним рішенням є Uformer, який реалізує U-подібну архітектуру з мультискейл-увагою, орієнтуючись відразу на кілька типових завдань (шумо-заглушення, дерозмиття, суперрезолюція). У свою чергу, SwinIR базується на ієрархічному принципі Swin Transformer і пропонує зменшити обчислювальну складність без втрати глобальної уваги, що робить таку мережу привабливою для більш широкого застосування [2].

Коли невідомо, які саме шуми та артефакти присутні на вхідних зображеннях, доцільно звернутися до так званих Blind-моделей. Зокрема, Real-ESRGAN використовує змагальне навчання, спрямоване на покращення реалістичності підсумкового зображення; водночас модель часом генерує штучні текстурні

елементи, що може бути небажаним у певних випадках. Підхід BSRGAN спирається на стохастичне моделювання різноманітних типових спотворень (розмиття, шум, артефакти стиснення), роблячи систему стійкішою до реальних умов. Однак такий підхід потребує великого обсягу навчальних даних зі штучно відтвореними дефектами, що збільшує час і складність підготовки.

Для сценаріїв, коли зображення знято за наднизької освітленості чи з обмеженими можливостями сенсорів, корисними є спеціалізовані моделі, зокрема SID (See-in-the-Dark). Вона призначена для відновлення надтемних фото й дає змогу отримувати прийнятну якість навіть за умови мінімального підсвічування. Можливим варіантом рішення також є RetinexNet, заснований на теорії Ретінекса, де зображення розкладається на відблиск і відбивну складову, що робить можливою окрему корекцію освітленості та підвищення контрастності. Такі методи особливо важливі для відеоспостереження вночі, астрофотографії та подібних галузей (Рис. 1).

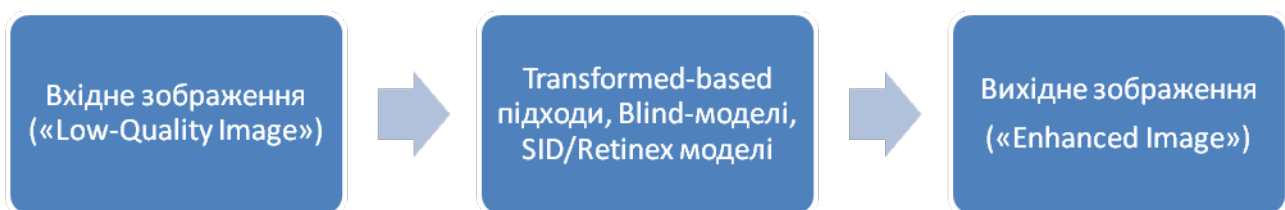


Рис. 1. Логіка обробки зображення

Майбутні дослідження зосереджені на тому, аби зменшити обчислювальну складність моделей і підвищити їхню ефективність. Для цього застосовують квантування та прунінг, коли частина параметрів відсікається або наближається дискретними значеннями, що скорочує потребу в пам'яті та прискорює обробку даних. Паралельно ширяться підходи до мультизадачного навчання, в якому єдина мережа одночасно вирішує кілька завдань, як-от денойзинг, збільшення роздільної здатності та корекцію кольору. Такий підхід економить ресурси, бо зменшує кількість окремих моделей, які потрібно тренувати й розгортати.

Значний інтерес викликають безнаочні та слабонаочні методи, де моделі можуть навчатися навіть за відсутності повноцінних пар «низька/висока якість». Це дає змогу уникнути витратної стадії створення великих датасетів зі складними спотвореннями та відповідними еталонними зображеннями. Крім того, досліджується поєднання класичних перетворень (Wavelet, Fourier) із

глибинними мережами, що може сприяти одночасному аналізу локальних і глобальних особливостей сигналу. Така інтеграція традиційних математичних методів із потужними можливостями нейронних мереж потенційно здатна покращити як якість відновлення, так і продуктивність системи, відкриваючи нові перспективи в галузі покращення зображень.

Список використаної літератури

1. Липовий А. Застосування штучного інтелекту для підвищення якості фотофіксації. Матеріали конференції «Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації», ОНТУ, 2024, С. 293-294
2. Ledig, C., Theis, L., Huszár, F. et al. (2017). Photo-Realistic Single Image Super-Resolution Using a Generative Adversarial Network. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 4681–4690.

Мусулевський Я.А., Зборівський А.С.

Науковий керівник: Гаврилишин О.Б., канд. техн. наук, доцент

Інститут поліграфії та медійних технологій,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

КЛЕЙКІ СТРІЧКИ ДЛЯ МОНТАЖУ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

An analysis of double-sided adhesive tapes offered on the market for mounting flexographic printing plates has been conducted. Adhesive tapes have been classified and options for their use in reproducing different types of images have been established..

Keywords: flexography, plate, base material, hardness.

Клейкі стрічки для кріплення форм із плівки та тканини використовуються для монтажу друкарських форм на циліндрі чи гільзі друкарських машин. Ці стрічки спеціально розроблені, щоб міцно утримувати форму на циліндрі під час процесу друкування, забезпечуючи точне суміщення друкованого зображення. Є два типи клейких стрічок залежно від матеріалу-основи: полімерні і тканинні. Полімерна стрічка зазвичай виготовляється з литого поліестеру, тоді як тканинна стрічка виготовляється з поліестерових ниток. Обидва типи стрічок забезпечують міцне зчеплення та легке видалення, не залишаючи слідів на друкарській формі і циліндрах. Вони є необхідними засобами для досягнення високоякісних результатів друку в різних варіантах замовлень.

На ринку пропонуються стрічки для монтажу на сталевих, полімерних циліндрах і універсальні. Також пропонуються монтажні стрічки залежно від типу друкованого зображення: тверда стрічка для комбінованого друку, середньої твердості для півтонів і плашок, м'які – для друкування півтонів.

На ринку представлені наступні марки монтажних стрічок: марка Exafit виробництва Scapa, марка Gushion-Mount Plus (3M), Softprint Steel Master (Tesa), Platinum і US (BLESSE), Fas-Flex (Avery Dennison), DuploFLEX (Lohmann), Oraflex (ORAFOL Europe).

*Пляцко М.М., аспірант, кафедра МТ ІПМТ
Огірко І.В., доктор фіз-мат. наук, професор, кафедра МТ ІПМТ
Інститут поліграфії та медійних технологій,
вул. Під Голоском, 19, м. Львів, Україна*

ОГЛЯД РІЗНОМАНІТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПЛОСКИХ ДРУКОВАНИХ ФОРМАХ

The study contains an overview of various lithographic techniques for creating images on flat printing plates. It examines the historical development of lithography, from its invention by Alois Senefelder in the late 18th century to its evolution into photolithography and offset printing. The paper highlights the artistic and industrial significance of lithography, its role in the development of color printing, and its influence on contemporary graphic arts. Special attention is given to the transition from traditional lithographic techniques to modern digital lithography, which expands creative and technological possibilities in printing.

Keywords: lithography, flat printing, offset printing, photolithography, digital lithography, printing technology, graphic arts, printmaking.

Літографія є однією з основних технологій плоского друку, яка ґрунтується на принципі взаємодії гідрофобних і гідрофільних зон друкарської форми. Її історія розпочалася наприкінці XVIII століття, коли Алоїз Зенефельдер відкрив можливість друкувати зображення за допомогою жирових матеріалів і води. В основі класичної літографії лежить використання літографічного каменю, на який наноситься зображення жирним рисунковим матеріалом – літографськими олівцями або тушшю. Після хімічної обробки поверхні друкарська форма стає придатною для друкування, де жирова частина приймає фарбу, а зволожені ділянки її відштовхують.

Ця технологія була революційною, оскільки дозволяла створювати високоточні та детальні зображення без використання рельєфних матриць, як у гравюрі чи ксилографії. Крім того, літографія забезпечувала можливість багаторазового використання каменю, що значно знижувало вартість друку. [1, с.29]

До появи кольорової літографії друкарство в основному використовувало лише чорно-білий друк, а кольорові елементи додавалися вручну або за допомогою обмежених технік. Однак у середині XIX століття було розроблено

нові методи кольорового друку, що дозволяли отримувати зображення з кількома кольорами. Це стало можливим завдяки удосконаленню літографії, зокрема завдяки застосуванню кількох каменів, кожен з яких був призначений для одного кольору. [2]

З часом технологія літографії набула різних форм і варіацій. Автолитографія передбачає створення зображення митцем безпосередньо на друкарській формі, що дозволяє досягти авторського стилю. Фотолитографія, яка з'явилася пізніше, використовує світлочутливі шари та фотохімічні процеси для перенесення зображень, що зробило можливим точне відтворення деталей і автоматизацію друкарських процесів.

Хоча спочатку літографія використовувалася здебільшого для репродукційних цілей, вона швидко стала популярною серед художників. Це був перший метод друку, який дозволяв створювати роботи безпосередньо на друкарській формі, зберігаючи природність руху руки та штриха. Художники могли малювати жирними олівцями, тушшю або пензлями, що відкривало нові можливості для творчості. [3]

Літографія стала першою технікою друку, що поєднала високу якість відбитка з доступністю, що зробило її популярною серед різних верств суспільства. Винахід Зенефельдера заклав основу для подальших революцій у друкарській справі, включаючи розвиток офсетного друку, і водночас відкрив нові горизонти для митців, забезпечивши їм унікальний інструмент для самовираження. [4]

Одним з важливих результатів цих експериментів стало створення серій художніх друків, що отримали визнання у світі мистецтва. Літографія, завдяки своїм технічним особливостям, дозволяла художникам відтворювати одну і ту ж композицію з багатьох варіантів, кожен з яких мав свою інтерпретацію або колірне рішення. [5]

У XX столітті літографія стала основою для офсетного друку – однієї з наймасовіших технологій поліграфічної промисловості. В офсетному друці друкарська форма є металевою та має світлочутливий шар, який дозволяє створювати зображення фотохімічним способом. Фарба спочатку переноситься на проміжний гумовий циліндр, а потім на папір, що забезпечує високу якість відбитків та ефективність друкарського процесу. З розвитком цифрових технологій з'явилася цифрова літографія, яка поєднує класичні принципи з можливостями комп'ютерної обробки зображень. Вона дозволяє безконтактно

формувати друкарські форми або навіть здійснювати друк безпосередньо з цифрового файлу. Це значно розширило можливості художньої та комерційної графіки.

Список використаної літератури

1. Antreasian, G. Z., Adams, C. *The Tamarind Book of Lithography: Art and Techniques*. Los Angeles: Tamarind Lithography Workshop, 1971.
2. Brooks, F. V. Lithography. In: Chisholm, H. (Ed.), *Encyclopædia Britannica*, Vol. 16 (11th ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1911, pp. 785–789.
3. Devon, M. *Tamarind Techniques for Fine Art Lithography*. New York: Harry N. Abrams, 2009.
4. Dehn, A., Barrett, L. *How to Draw and Print Lithographs*. New York: American Artists Group, 1950.
5. Пляцко М. М., Огірко І. В. Еволюція методів плоского друку в історії графічного мистецтва. Наукове видання. Поліграфія і видавнича справа. Випуск № 2 (88) . 2024 р.с.149-158.

Кульчицький С.В., студент групи ТЗНм-62

Науковий керівник: Кукура В.В.

доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри МТ,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ВИКОРИСТАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ ПЛІВОК НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГНУЧКИХ ПАКОВАНЬ

The properties and features of the using of biodegradable materials in the processes of manufacturing flexible packaging are considered. Particular attention is paid to the biodegradable polymers based on starch. The need for their research in production conditions has been experimentally confirmed.

Keywords: packaging industry, biodegradable film, starch, surface energy, flexographic printing.

Стрімкий розвиток технологій у сфері гнучких пакувань стимулює вдосконалення вже існуючих і розробку та використання нових матеріалів. На жаль, не всі вони є екологічно безпечними і деякі з них можуть завдати серйозної шкоди навколишньому середовищу. Традиційні полімерні пакування харчових продуктів, виготовлені на основі похідних нафти, такі як поліетилентерефталат (PET), поліетилен (PE), поліпропілен (PP), полівінілхлорид (PVC), мають необхідні властивості для захисту продуктів від впливу навколишнього середовища, забезпечуючи належне механічне, хімічне та мікробіологічне збереження продуктів від дії зовнішніх факторів. Проте вони здійснюють згубний вплив на навколишнє середовище. Потенційним вирішенням цієї проблеми є розробка біорозкладних матеріалів як їх альтернативи [1].

Основними видами біополімерів, які зазвичай використовуються в дослідженнях і розробках пакувань, є хітозан, полімолочна кислота (PLA), крохмаль, целюлоза, пектин, камедь, агар, альгінат, декстрин, желатина і казеїн [2,3]. Загальний аналіз властивостей пакувальної сировини включає потреби вихідного матеріалу, кількість води, яка використовується для екстракції, споживання енергії, розчинники та хімікати, що використовуються для екстракції або синтезу плівки та інші складові. При розробці екологічно чистих пакувань важливо також враховувати сценарій закінчення життєвого циклу

біопластику. Зокрема, ключовими факторами, які необхідно визначити перед комерціалізацією та розробкою відповідних заходів поводження з відходами є розчинність матеріалу та його здатність до компостування [4]. Незважаючи на високу вартість впровадження, деякі біополімери вже широко використовуються. Прогнози на 2026 рік показують, що полібутиленадипаттерефталат (РВАТ), полібутиленсукцинат (PBS), полімолочна кислота, полігідроксіалканоати (РНА), крохмальні суміші та целюлозні плівки матимуть найширше виробниче застосування [1].

Крохмаль ($C_6H_{10}O_5$)_n є рослинним високомолекулярним полісахаридом амілози і амілопектину, мономером яких є глюкоза. Найбільше крохмалю міститься у злаках – рисі, пшениці, кукурудзі, а також у картоплі, коренях або плодах рослин. Сировина для виробництва крохмалю у першу чергу повинна характеризуватися високим вмістом саме крохмалю, при цьому легко піддаватися екстракції, при низькій вартості переробки та легкості зберігання. Однак, чистий крохмаль є практично непридатним для виробництва гнучких паковань і потребує покращення фізико-механічних та термопластичних властивостей з використанням різних методів обробки та синтезу [5].

Одним з варіантів модифікації властивостей крохмалю є використання так званих змішаних крохмальних полімерів. Вони виготовляються із крохмалю, змішаного з синтетичною смолою або іншими природними полімерними матеріалами. Як правило, це суміші крохмалю/модифікованого крохмалю (30–60%) і синтетичних біорозкладних матеріалів, які не забруднюють навколишнє середовище. У порівнянні з чисто синтетичними полімерами, суміші швидко руйнуються і мають кращі механічні властивості. Таким чином, актуальною проблемою є попереднє тестування та вивчення можливостей застосування біорозкладних плівок на основі крохмалю в процесах виробництва гнучких паковань задрукованих флексографічним способом друку.

У виробничих умовах СП ТзОВ «Полі Пак» було проведено експериментальне дослідження кількох типів біорозкладних плівок на основі біологічно розкладного модифікованого матеріалу (PLA + РВАТ + кукурудзяний крохмаль), які рекомендовані до використання в пакувальній індустрії та присутні на ринку України. Зокрема було виміряно її поверхеву енергію та проведено тестовий друк на флексографічній друкарській машині з використанням спирторозчинних фарб. Результати показали перспективність використання цього типу плівок для виготовлення гнучких паковань, однак за умови

додаткової активації поверхні плівок, наприклад коронним розрядом, для підвищення адгезійних та стійкісних характеристик фарбового шару, що потребуватиме подальших, більш ґрунтовних досліджень.

Список використаної літератури

1. Jessica R. Westlake, Martine W. Tran, Yunhong Jiang, Xinyu Zhang, Andrew D. Burrows, Ming Xie, Biodegradable biopolymers for active packaging: demand, development and directions, Sustainable Food Technology, Issue 1, 2023. URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/fb/d2fb00004k>.
2. L. Y. Kuai et al., Controlled release of antioxidants from active food packaging: A review, Food Hydrocolloids, 2021, 120. URL: https://www.researchgate.net/publication/352765117_Controlled_release_of_antioxidants_from_active_food_packaging_A_Review.
3. N. Omerovic et al., Antimicrobial nanoparticles and biodegradable polymer composites for active food packaging applications, Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., 2021, 20, 2428-2454.
4. R. A. Gross and B. Kalra, Biodegradable polymers for the environment, Science, 2002, 297, 803-807.
5. Dandan Liu Pei Zhao Jinyu Chen Yali Yan Zijian Wu, Recent Advances and Applications in Starch for Intelligent Active Food Packaging: A Review, Foods, 2022, 11(18) URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/11/18/2879#fig_body_display_foods-11-02879-f001.

Ткачук Д.Б., студент групи ТЗНм-62

Вархоляк В.І., аспірант кафедри МТ

Науковий керівник: Кукура Ю.А.

доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри МТ

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВОДНОРОЗЧИННИХ ФАРБ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ

The main innovative developments of the company "Flexores" in the technology of manufacturing new series of water-based flexographic printing inks are considered. Particular attention is paid to increasing the wear resistance of the inks, their resistance to moisture, stability during operation and environmental safety.

Keywords: flexographic printing, water-based inks, wear resistance, nanopigments, modified acrylic emulsion, environmental friendliness.

Протягом останнього десятиліття технології та матеріали флексографічного друку активно розвиваються та вдосконалюються, адже цей спосіб друку є основним при задруковуванні гнучких пакувань. Особливої уваги з точки зору зростаючих вимог до екологізації технологічних процесів та безпечності використаних матеріалів для довкілля, є можливість застосування в технології флексографії водорозчинних друкарських фарб. Незаперечною перевагою водних флексофарб є те, що вони, на відміну від фарб на основі органічних розчинників, не містять летких органічних сполук (VOC), що робить їх безпечнішими як для операторів друкарського обладнання, так і для довкілля. Другою важливою перевагою є універсальність використання. Нові типи водорозчинних фарб можна застосовувати не лише для задруковування паперу та картону, а й для широкого спектру полімерних плівок. Також варто відзначити зручність роботи з водними фарбами. Вони не вимагають агресивних розчинників для змивання обладнання, що спрощує роботу друкарям та знижує витрати на обслуговування [1,2].

Постійне вдосконалення технологій друкування та вимог споживачів стимулюють наукові дослідження, розробку та впровадження нових серій друкарських фарб. Використання нових видів матеріалів для друкування, вимоги до вищих швидкостей друку та економічно ефективніших процесів, а

також суворіші екологічні норми – це проблеми, з якими доводиться стикатися виробникам фарб.

Гідну відповідь на усі ці виклики дає найбільший український виробник фарб для флексографічного друку – компанія «Флексорес», яка протягом останніх років освоїла та успішно розвиває виробництво водорозчинних фарб для флексографії. На виробництві впроваджено ряд інноваційних рішень, що дозволяють вивести якість розроблених серій фарб на новий рівень. Зокрема, для підвищення зносостійкості фарбового шару, в компанії проведено тестування інноваційної добавки політетрафторетилену (PTFE), яка інтегрується в рецептури фарб, призначених для друку на пакуваннях, що піддаються інтенсивному зовнішньому впливу. Введення цієї добавки дозволить значно підвищити зносостійкість фарб, що забезпечить триваліший термін служби пакувань та зменшить ризик пошкодження зображень і тексту під час транспортування та використання [3].

Ще одним із важливих інноваційних напрямків є використання в розроблених рецептурах фарб наноксидів металів та інших наноматеріалів, які дозволяють підвищити колірну яскравість, стійкість і загальну довговічність пігментів. Це робить водні фарби конкурентоспроможними за точністю відтворення кольору та деталями друку. Важливим елементом рецептури є також використання модифікованих акрилових емульсії, які допомагають покращити дисперсність пігментів, запобігають їх агломерації і підвищують однорідність фарби під час нанесення. У розроблених серіях фарб використовуються проти-спінювачі на основі мінеральних олій або силікону, які допомагають контролювати утворення макро- та мікропіни під час виробництва та в процесі друку [3,4].

Окремо слід зауважити, що в нових рецептурах фарб компанії «Флексорес» використовуються сучасні біоциди, які мають низьку токсичність, відповідають стандартам безпеки та захисту навколишнього середовища і не впливають на властивості самої фарби, такі як колір, адгезія чи стійкість до зношування. Вони ефективно захищають водні фарби від мікробного ураження, забезпечуючи довготривалу стабільність продукції.

Актуальним викликом для водних флексофарб є забезпечення їхньої стійкості до впливу вологи та води. В компанії «Флексорес» розроблено нові рецептури фарб, орієнтовані на підвищення стійкості до води та інших рідин. Зокрема, для друку на серветках створено фарби, що володіють високою

стійкістю до води, олії, оцтової кислоти та різних розчинів, які вже пройшли успішні випробування на провідних підприємствах галузі [3].

Використання інноваційних рішень в розробці рецептури фарб флексографічного друку в поєднанні з застосуванням сучасного високотехнологічного обладнання дало можливість українській компанії «Флексорес» скласти гідну конкуренцію імпортованим матеріалам на ринку України та Східної Європи.

Список використаної літератури

1. Foundation of Technical Association, FLEXOGRAPHY: Principles and Practices 6.0, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013, 610.
2. Benefits of water-based technology for flexible packaging. URL: <https://dispersions-resins.basf.com/emea/en/Waterbased-inks/benefits>.
3. Фарби для флексографічного друку URL: <https://www.flexores.com/products.php?page=3&l=ukr>
4. Martin Bek, Tjalle Hijlkema, Sonia Morselli, Water-based inks for flexible packaging. URL: <https://www.convertingmagazine.it/water-based-inks-for-flexible-packaging>.

Артюшок Є. К., студентка групи ВП 21д

Науковий керівник: Слободяник В.Г.

*доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри МТ
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

ДРУКАРСЬКІ ФАРБИ ДЛЯ ЗОВНІШНЬОЇ РЕКЛАМИ: ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

The study examines modern printing inks used for outdoor advertising, including billboards, banners, and other large-format media. The main types of inks—solvent, eco-solvent, latex, and UV-curable—are analyzed in terms of their physicochemical properties, resistance to environmental factors, and ecological impact. Industry development trends are outlined, particularly the introduction of environmentally friendly inks, the reduction of volatile organic compound emissions, and the improvement of printed product durability.

Keywords: printing inks, outdoor advertising, billboards, solvent inks, eco-solvent inks, latex inks, UV-curable inks, environmental impact, weather resistance.

Сучасна зовнішня реклама є одним із ключових засобів комунікації, що використовується для залучення уваги споживачів у міському просторі. Довговічність і якість друкованих зображень на білбордах, банерах та інших носіях безпосередньо залежать від фізико-хімічних властивостей друкарських фарб. Вибір відповідного типу фарби впливає не лише на стійкість до погодних умов, зносостійкість і точність передачі кольорів, а й на екологічну безпеку виробництва та експлуатації.

З огляду на зростаючі екологічні вимоги та необхідність зниження впливу летких органічних сполук (VOC) у друкарському виробництві, останніми роками спостерігається перехід від традиційних сольвентних фарб до екологічніших альтернатив, зокрема екосольвентних, латексних і УФ-затвердіння фарб [1].

Розглянемо основні типи друкарських фарб для зовнішньої реклами:

1. Сольвентні фарби містять органічні розчинники, що забезпечують високу адгезію до вінілових поверхонь (ПВХ-носіїв) та стійкість до ультрафіолетового випромінювання, вологи та механічного зношування. Вони залишаються ефективним рішенням для довготривалої реклами (до 5 років без ламінування).

Однак їхній головний недолік – висока токсичність, що вимагає спеціального витяжного обладнання під час друку.

2. Екосольвентні фарби – це модифікація сольвентних фарб із використанням менш агресивних розчинників значно зменшила рівень шкідливих викидів у повітря. Екосольвентні фарби мають нижчу токсичність, добру стійкість (до 3 років) та забезпечують високу якість друку на банерах і вінілових плівках. Вони стали стандартом у середньостроковій широкоформатній рекламі.

3. Латексні фарби(водорозчинні) є екологічною альтернативою сольвентним чорнилам. Вони не містять летких органічних розчинників, швидко висихають, не мають запаху та забезпечують еластичне покриття, стійке до механічних пошкоджень. Їх можна використовувати на широкому спектрі носіїв, включно з банерами, текстилем та плівками. Завдяки новітнім технологіям, латексні фарби демонструють довговічність до 5 років.

4. ФарбиУФ-затвердіння – полімеризуються під дією ультрафіолетового випромінювання, утворюючи стійкий до подряпин та атмосферних впливів шар. Цей тип фарб застосовується для друку на гнучких і жорстких носіях, включаючи акрил, метал, дерево та ПВХ. Головною перевагою є негайне висихання, що прискорює виробничий процес. Проте рідкий стан таких фарб може бути токсичним, що потребує дотримання заходів безпеки.

Ринок друкарських фарб для зовнішньої реклами[2,3] демонструє тенденцію до поступового переходу на екологічні та енергоефективні технології. Одним із ключових напрямків розвитку є зменшення вмісту летких органічних сполук (ЛОС) шляхом впровадження формул фарб з мінімальним рівнем шкідливих випарів. Значну увагу приділяють розробці біорозкладних і рослинних чорнил, створюючи безпечні фарби на основі натуральних смол і пігментів. Важливим аспектом є оптимізація витрат фарби завдяки покращенню її складу, що дозволяє зменшити споживання матеріалів без втрати насиченості кольору. Окрім цього, розробка інноваційних пігментів для збільшення терміну експлуатації друкованої продукції передбачає використання стійкіших до вигорання барвників із підвищеною УФ-резистентністю. Подальше розширення можливостей цифрового друку спрямоване на впровадження нових технологій, що забезпечують підвищення якості друку при одночасному зниженні енергоспоживання.

Сучасні друкарські фарби для білбордів поєднують у собі високу стійкість, точність передачі кольорів та екологічну безпеку. Хоча сольвентні чорнила досі використовуються, ринок поступово переходить до більш безпечних рішень, таких як екосольвентні, латексні та УФ-затвердіння фарби. В майбутньому очікується подальше вдосконалення хімічних формул для зниження негативного впливу на довкілля та підвищення ефективності друкарських процесів.

Список використаної літератури

1. Величко О. Матеріали зі спеціальними властивостями: навчальний посібник / О. Величко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2015. – С. 90-130.
2. Компанія "АДАП-Палітра". Друкарські фарби для трафаретного друку: каталог продукції [Електронний ресурс]. – Харків, 2024. – Режим доступу: <https://adapt-palitra.com.ua> (дата звернення: 18.02.2025).
3. Farba Group. Фарби для зовнішньої реклами: каталог продукції [Електронний ресурс]. – Київ, 2024. – Режим доступу: <https://farbagroup.com.ua> (дата звернення: 05.03.2025).

Янушевич М.Р., студент групи ВП 21д

Науковий керівник: **Слободяник В.Г.**

доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри МТ

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ЕФЕКТНИХ ПІГМЕНТІВ У ДРУКОВАНІЙ ПРОДУКЦІЇ

Modern printing technology utilizes a wide range of effect pigments to create unique optical effects in printed products. These pigments include pearlescent, metallic, and interference pigments, which provide gloss, color shifts at different viewing angles, and enhanced aesthetics of printed materials. This paper explores the production technology of effect pigments, their composition, properties, and applications in printing processes.

Keywords: effect pigments, pearlescent pigments, metallic pigments, printing, offset printing, screen printing.

Сучасна поліграфічна промисловість все частіше використовує інноваційні рішення для покращення візуальних характеристик друкованої продукції. Одним із ключових напрямів розвитку є застосування ефектних пігментів, які дозволяють створювати візуально привабливі зображення з металевим блиском, перламутровими відтінками або зміною кольору залежно від кута огляду. Такі ефекти знаходять широке застосування у виробництві пакувальної продукції, рекламної поліграфії, захисних елементів для документів, а також декоративних покриттів.

Використання ефектних пігментів у друкарських технологіях дозволяє розширити дизайнерські можливості та підвищити конкурентоспроможність продукції. Однак для отримання стабільних і якісних друкованих зображень необхідно враховувати їхній хімічний склад, фізичні властивості та спосіб нанесення на різні типи поверхонь[1].

Ефектні пігменти поділяються на три основні групи залежно від механізму утворення оптичного ефекту:

- перламутрові пігменти – багатошарові структури, що складаються з прозорого субстрату (слюда, боросилікати, оксид алюмінію) з нанесеним покриттям оксидів металів (TiO_2 , Fe_2O_3 , SnO_2). Вони створюють ефект інтерференції світла, який спричиняє зміну кольору залежно від кута огляду;

- металеві пігменти – подрібнені пластинчасті частинки металів (алюмінію, міді, бронзи), які відбивають світло, створюючи дзеркальний блиск. Вони забезпечують металізовані ефекти, що широко застосовуються в упаковці та декоративному друці;

- інтерференційні пігменти – містять синтетичні багатошарові структури, що поєднують оптичні властивості металевих і перламутрових пігментів. Вони змінюють колір залежно від кута спостереження, що використовується у захищеній друкованій продукції [2].

Розмір частинок відіграє ключову роль у формуванні візуального ефекту та визначає його інтенсивність:

- <15 мкм – висока покривна здатність, низький блиск.
- 10–40 мкм – оптимальне співвідношення між покривною здатністю та ефектом переливання.
- 40–200 мкм – інтенсивний блиск з мінімальною покривною здатністю (ефект блискіток).

До провідних комерційних марок пігментів належать Iriodin® (перламутрові ефекти), Metashine® (металевий блиск), Xirallic® (яскраві оптичні ефекти), Silberline®, Eckart®.

Методи застосування ефектних пігментів у поліграфії включають: 1) офсетний друк – використовується для відтворення металевих та перламутрових ефектів, вимагає адаптації реологічних характеристик фарби; 2) трафаретний друк – забезпечує нанесення товстого шару фарби з високою концентрацією пігментів, що дає насичені кольорові ефекти;

3) флексографія та глибокий друк – застосовуються у пакувальній промисловості, де необхідний рівномірний розподіл пігментів на великих тиражах.

Для досягнення стабільного оптичного ефекту необхідно контролювати орієнтацію частинок пігменту у фарбі. При паралельному розташуванні частинок блиск буде рівномірним, тоді як хаотична орієнтація може спричинити втрату ефекту. Металеві пігменти, як-от алюмінієві та мідні порошки, застосовуються для створення ефекту «металевого блиску».

Товщина покриття пігментами визначає колір інтерференції: 40–60 нм – синій відтінок, 60–80 нм – зелений, 80–100 нм – жовтий, 100–140 нм – червоний, 120–160 нм – пурпуровий.

Для досягнення оптимальних результатів у нанесенні пігментів важливо контролювати їхню орієнтацію у фарбі. При паралельному розташуванні частинок блиск буде рівномірним, тоді як хаотична орієнтація може спричинити втрату ефекту. Використання ефектних пігментів значно розширює можливості поліграфії, забезпечуючи унікальні візуальні ефекти. Технологія виробництва пігментів передбачає контроль товщини покриття, що впливає на кінцевий колір та інтенсивність блиску. Вибір технології друку та розміру частинок визначає якість та однорідність оптичного ефекту.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію використання ефектних пігментів у різних друкарських процесах для покращення їхньої стійкості та економічної ефективності.

Список використаної літератури

1. Pfaff G. The world of inorganic pigments // ChemTexts. – 2022. – Vol. 8, Article 15. – DOI: 10.1007/s40828-022-00166-1.
2. Gärtner M. Historical pigments, dyes and binders / M. Gärtner // Encyclopedia of Color, Dyes, Pigments / ed. by G. Pfaff. – Vol. 2. – Berlin: Walter de Gruyter, 2022. – P. 691–747.

ПОЛІГРАФІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ

УДК 655.1

Здобувач освіти: Новицький В.В.

Науковий керівник: Шаршунович О. В. – викладач спецдисциплін

ДНЗ «Міжрегіональне вище професійне училище

з поліграфії та інформаційних технологій»

м. Дніпро, Україна

ЛИСТОВА ОФСЕТНА МАШИНА

ROLAND 700 EVOLUTIONElite – БЕЗПРЕЦЕДЕНТНИЙ РІВЕНЬ ЕФЕКТИВНОСТІ, ПРОДУКТИВНОСТІ І ЯКОСТІ

The article presents the characteristics of the new ROLAND 700 EVOLUTION Elite sheetfed offset press with modern, technological features that provide an unprecedented level of efficiency, productivity and quality; highlights the advantages, equipment performance and print quality.

Key words: sheetfed offset press, technology, circulation, efficiency, production costs, option.

Листова офсетна машина ROLAND 700 EVOLUTIONElite з її елегантним футуристичним зовнішнім виглядом має безліч нових технологічних функцій, що забезпечують безпрецедентний рівень ефективності, продуктивності і якості.

Завдяки більш ніж сторічному досвіду у технології виготовлення фарбових апаратів, а також інноваційним технологіям приведення і підшипників, ROLAND 700 EvolutionElite на голову перевершує інші друкарські машини зі швидкостями 18000 арк/год, InlineColorPilot 3.0, InlineInspector 3.0, новий PressPilot, IntegrationPilotplus, системи зміни форм і Autoprint – це лише деякі приклади. В якості опції новий компактний пристрій перевертання аркуша з одним циліндром Evolution зі швидкістю роботи 16000 арк/год може бути поставлений для комерційного і пакувального застосування.

Особливості та переваги:

- Ергономічний інтерфейс з сенсорними екранами;

- технологія Direct Drive;
- загальна ефективність при 18,000 арк/год;
- наклад, приймання, система зволоження спеціально розроблені для високошвидкісного виробництва продукції;
- унікальні функції, включаючи фарбовий апарат з Triple Flow, інтелектуальна компенсація швидкості для фарбового та зволожуючого апаратів, ефективні рішення для протидії шаблонування;
- опційно розмір аркуша 3B Plus 780x1,050 мм для максимально можливої розкладки на аркуші.

Визначна продуктивність

Завдяки «Manroland's Simultaneous automation» багато етапів налаштування тиражу, такі як автоматична зміна форм, змивання офсетних полотен і друкарських циліндрів, виконуються одночасно. Функція підготовки дороботи в Auto Print здійснює переналагодження менш ніж за 4 хвилини. Direct Drive від Manroland додатково автоматизує всі процеси друку, забезпечуючи приголомшливе скорочення часу на переналагодження до 60%, включаючи виняткову можливість змінювати довжину друку «на льоту», що робить ROLAND 700 Evolution ідеальним вибором серед друкарських машин 70x100 формату при використанні задля друку «коротких» тиражів.

Найвища якість друку

Неперевершена якість друку була відмінною рисою серії ROLAND 700 з моменту її створення. Навіть після кількох сотень мільйонів відбитків користувачі все ще зберігають його. Сьогодні цей імідж також актуальний. ROLAND 700 Evolution нового покоління перевершує всі інші бренди, особливо під час багаторічного використання. Фарбовий апарат з системою Triple Flow забезпечує більший контроль, ніж будь-яка інша порівняна технологія на ринку. Завдяки трьом різним режимам розподілу фарби одним натисканням кнопки, він забезпечує високу стабільність кольору протягом усього тиражу і значну економію на відходах. Inline Inspector 3.0 – по мірі збільшення швидкості друку зростає і проблема підтримки якості друку в процесі тиражу на постійному високому рівні. Inline Inspector виявляє навіть найдрібніші марашки, бризки, подряпини, складки, смуги, тінення або змазування так само надійно, як і відхилення в кольорі або дефекти матеріалу. Inline Color Pilot 3.0 вимірює і контролює приведення і колір автоматично, без необхідності діставати листи з приймача. Це економить час і матеріал,

покращує стабільність кольору і дозволяє отримати звіт і повну документацію про якість протягом усього виробничого циклу.

Технологія, якій можна довіряти

Завдяки виробничим допускам, які до 30 разів менші за людське волосся, друкарська машина ROLAND побудована з точністю, порівняною з точністю швейцарських годинників. Ось чому якість збірки і друку друкарських машин ROLAND є широко визнани металом. Від кількох коротких тиражів вдень до великих обсягів друку на товстих картонах – це лише деякі з високих вимог, що пред'являються до друкарської машини. На мінливому і конкурентному ринку, який вимагає високої якості друку, швидкості і скорочення часу виконання замовлення, ROLAND Evolution поєднує в собі неперевершену якість офсетного друку з більш низькими виробничими витратами.

Список використаної літератури:

1. <https://machouse.ua/lystova-ofsetna-mashyna-roland-700-evolution-elite/>

Білозор Ю. Ю., Білик О. А.

Науковий керівник: Книш О. Б., професор, д-р техн. наук,

професор кафедри КППВ НУ «ЛП»

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБРОБКИ КОРИНЦІВ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ ЦИЛІНДРИЧНОЮ ФРЕЗОЮ З ОСЬОВИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ

An original method of spine processing of book blocks by a passive drive cylindrical milling cutter and axial movement is proposed. A test stand has been designed for experimental research, and a 3D model and animation of the experimental setup have been developed. The experimental research program provides for determining the traction force of the chain conveyor for transporting book blocks; the strength and durability of adhesive perfect binding; and predicting the binding quality for perfect binding machines of different productivity.

Keywords: bookblock, perfectbinding, chain conveyor, power, cylindrical milling cutter, strength, durability.

Незшивне клейове скріплення (НКС) книжкової продукції є найбільш розповсюдженим способом при її виготовленні. Це пояснюється низкою його переваг, серед яких головна – мала собівартість готової продукції. Важливою операцією при НКС є підготовка корінців книжкових блоків до нанесення клею. Вона передбачає зрізування корінцевих фальців, обробку корінця. Для цього застосовуються різноманітні інструменти з електромеханічним приводом. Недоліком такої обробки корінців є значний шум та інтенсивне виділення паперового пилу, що супроводжують технологічний процес, велика потужність привода інструментів (5-7 кВт), значні габарити (довжина) секції обробки корінців.

Одним із шляхів вирішення окресленої проблеми є застосування інструментів із пасивним приводом, зокрема циліндричної фрези. Для удосконалення пристрою обробки корінців циліндричною фрезою пропонується надати їй осьове переміщення [1]. Проведені аналітичні дослідження уможливили вибір закону періодичного руху на торцевому кулачку осьового переміщення фрези [2]. Дослідження науковців засвідчили перспективність застосування таких

інструментів [3]. Однак слід відмітити, що експериментальні дослідження проведено для циліндричної фрези без осьового переміщення. Надання фрези осьового переміщення уможливить зменшення технологічних навантажень завдяки збільшенню дотичної складової швидкості різання. Також можна припустити, що осьове переміщення фрези забезпечить формування кращої геометрії поверхні корінця, а це, в свою чергу, створить кращі передумови клейового скріплення книжкових блоків.

Для проведення експериментальних досліджень обробки корінців книжкових блоків циліндричною фрезою з осьовим переміщенням спроектовано експериментальний стенд з можливістю його монтажу на машині незшивного скріплення Trendbinder, розроблено 3D-модель стенда та анімацію.

Реалізація осьового переміщення циліндричної фрези можлива кількома варіантами:

Програма експериментальних досліджень передбачає:

- проєктування, виготовлення та монтаж експериментального стенда на машині незшивного скріплення Trendbinder; розроблення 3D-моделі та анімації стенда;
- розроблення методики експериментальних досліджень вимірювання тягового зусилля ланцюгового транспортера переміщення кареток з книжковими блоками; оцінювання міцності і довговічності НКС;
- проєктування та виготовлення технічних засобів дистанційного вимірювання тягового зусилля ланцюгового транспортера;
- визначення енергосилових параметрів обробки корінців книжкових блоків циліндричною фрезою з осьовим переміщенням;
- оцінка якості незшивного клейового скріплення книжкових блоків методами pull та flexтестів.
- за результатами експериментальних досліджень виведення емпіричних залежностей для прогнозування міцності НКС книжкових блоків для машин незшивного скріплення різної продуктивності.

Список використаної літератури

1. Knysh O., Bilozor Y., Bilyk O. Improvement of the spine processing tools of book blocks by passive drive instruments. *Proceedings of VII International Scientific and Practical Conference*. 7-9 August 2023. Madrid, Spain. S. 38-43.

2. Книш О. Б., Регей І. І., Бегень П. І. Дослідження інерційних навантажень пристрою обробки корінців книжкових блоків у машин і незшивного скріплення. *Технологія і техніка друкарства*. 2020. № 4 (70). С. 42–52.

3. Oleh Knysh, Ivan Rehei, NazarKandiak, Serhij Ternytskyi. Experimental evaluation of the tractive effort of the chain conveyor during book block spine processing by cylindrical milling cutter at perfect binding. *Actamechanicaetautomatica*. 2019. Vol.13 № 2 P. 101–106.

Бриндас А. М., Лойзик В. В.

*Науковий керівник : Терницький С. В., доцент, канд. техн. наук, доцент
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

РОЗРАХУНОК КРУТНОГО МОМЕНТА В ШТАНЦЮВАЛЬНИХ ПРЕСАХ ПЛОСКОЦИЛІНДРОВОГО ТИПУ

The features of the torque determination in a flatbed cylinder press have been examined in the paper, and they depend on a combination of factors. These factors include the configuration of the cut-out, the mechanical properties of the paperboard, the geometric parameters of the cutting elements, the characteristics of the ejector material, and the friction forces in the cylinder and tappet supports. An approach for the determination of the limiting value of the torque has been proposed, which allows the optimization of the press's operational parameters. Based on experimental data, it has been shown that the maximum cutting force is achieved when the knife is immersed to a depth of 0.8–0.9 times the thickness of the cardboard, which forms the maximum torque.

Keywords: torque, cutting, creasing, die-cutting press, cut-outs of cardboard packaging, paperboard

Крутний момент у плоскоциліндровому пресі є змінною величиною[1], яка визначається сукупністю факторів, серед яких конфігурація розгортки, фізико-механічні властивості картону, геометричні параметри розташування та довжини висікальних, бігувальних і перфоровальних лінійок, кут загострення та ступінь затупленості різальних елементів, характеристики ежекторного матеріалу, горизонтальні зусилля, що виникають внаслідок торцевої деформації картону на робочі поверхні лінійок, а також сили тертя в опорах циліндра та талера (у пресах із рухомою штанцювальною формою). Значення навантаження та моментів значною мірою залежить від точності виготовлення та взаємодії елементів системи преса.

Попередній натяг у системі преса має незначний вплив на кінцеві характеристики крутного моменту, оскільки при досягненні максимального технологічного навантаження його значення асимптотично наближається до нуля. Отже, основним завданням є визначення граничного значення крутного моменту, що дає змогу оптимізувати робочі параметри преса та забезпечити його стабільне функціонування.

Загальний крутний момент визначається сумою моментів від технологічного навантаження, від горизонтальної складової сили та від сил тертя у системі преса:

$$M_{кр} = M_T + M_{Г} + M_{тр}$$

Складова крутного моменту від горизонтальної складової сили становить:

$$M_{\varepsilon} = q_{Г} \cdot l \cdot R$$

Беручи до уваги, що зусилля бігування є меншим за зусилля висікання[2], можна стверджувати, що максимальне навантаження виникає у разі розташування висікальної лінійки паралельно твірній циліндра. У цьому випадку граничне значення моменту, зумовлене технологічними силами, визначається екстремальним значенням суми моментів, що виникають від дії висікальної лінійки та ежекторного матеріалу.

$$M_T = \left| q_{\varepsilon} \cdot l \cdot k_1 + q_e \cdot l \cdot k_2 \right|_{\max}$$

На підставі експериментальних досліджень [2 – 3] встановлено, що зусилля висікання змінюється відповідно до степеневої залежності від величини переміщення та досягає максимального значення при заглибленні висікальної лінійки в картон на глибину, що становить 0,8–0,9 від його товщини. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що саме в цьому положенні формується максимальний крутний момент, який обумовлений дією зусилля висікання. Це спостереження підтверджує важливість врахування геометричних та фізичних параметрів процесу для оптимізації роботи преса.

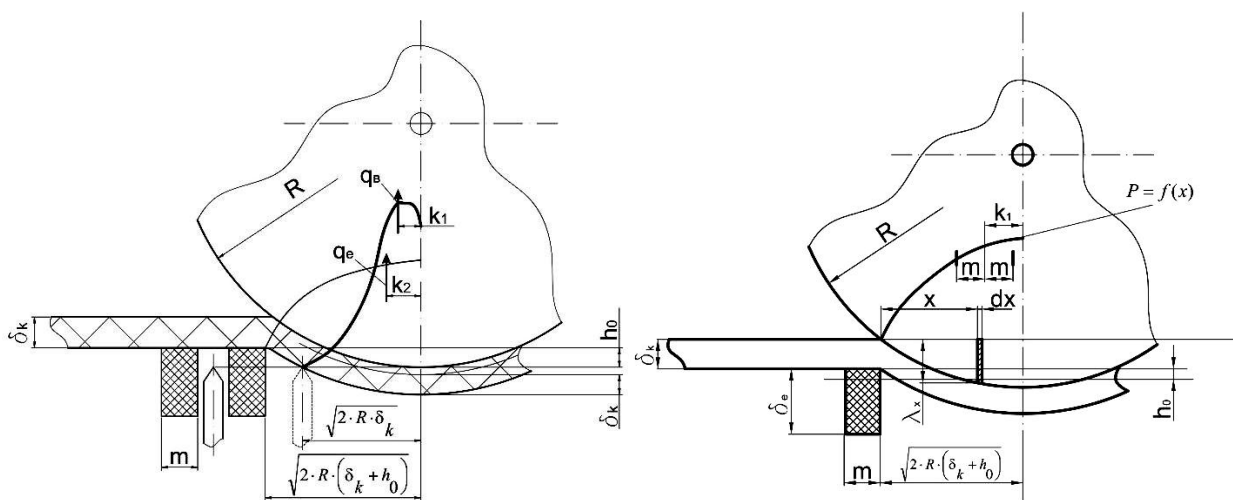


Рис. 1. Схема до визначення силових технологічних параметрів плоскоциліндрового преса від висікання картону (а); та деформації ежекторного матеріалу (б)

Запропонована методика дозволяє визначити величину максимального крутного моменту з високим рівнем достовірності, що забезпечує точніший силовий розрахунок преса та елементів його привода. Встановлено особливості штанцювання розгорток картонних пакувань пресах плоскоциліндрового типу, зокрема вплив торцевої деформації на силові характеристики процесу штанцювання, що уможливорює врахування ключових факторів впливу на ефективність та стабільність роботи обладнання.

Список використаної літератури:

1. Регей І.І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення): навч. посіб. Львів: УАД, 2011. 144 с.
2. Терницький С. В., Банах Ю. О., Чехман Я. І. Метод дослідження технологічних зусиль при виготовленні розгорток картонних пакувань. Наукові записки. 2011. №3(36). С. 229 – 235
3. Терницький С. В. Дослідження технологічно-необхідних зусиль висікання розгорток картонних пакувань. Упаковка. 2011. №3. С. 28 – 31.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ПРОЦЕСУ СКРІНІНГУ ДРУКОВАНОГО ЗОБРАЖЕННЯ СОЛЬВЕНТНОГО ТИПУ

Conducted analysis of the key components in building a color profile, basic processes such as image screening, processing in raster processors, and the relationship between halftone rasterisation algorithms and color separation methods.

Keywords: printing products, large format inkjet printing, roll-to-roll, color reproduction, printed image, screening, halftone rasterisation algorithms, color separation method, INK limited, dithering, priority dependency.

Виготовлення поліграфічної продукції, зокрема широкоформатного рулонного типу, являє собою процес де якісне кольоровідтворення друкованого зображення займає ключову роль, оскільки основна сфера застосування цього типу це зовнішньо-рекламний бізнес а також дизайн та візуальна продукції.

Тому максимальна увага приділяється якісному та правильному кольоропрофілюванню, на прикладі сольвентного друку, яке використовують у РІП-центрах для перед друкарської обробки та скрінінгу зображення у растрових процесорах та подальшому друку на обладнанні[1]. Враховуючи специфікацію струменевого друку та широкий діапазон можливих друкованих зображень та їх наповнення, критично важливим стає якісний підбір основних складових для побудови кольоропрофілю, його побудова у свою чергу залежить від основних складових та процесів, таких як вибір алгоритмів напівтонові переходів (Error Diffusion; Stucki-Ostrom Diffusion (SO Diffusion); Stochastic Diffusion (Випадкова дифузія); Ordered (Pattern) Diffusion;), визначення методу кольороподілу Under-color Remova (USR) та Gray Component Replacement (GCR)[2], визначення INK limited, від якого напряму залежить граничний рівень використання чорнил.

Алгоритми напівтонових переходів також можна назвати дизеринг (dithering). Дизеринг являє собою техніку, яка використовується для імітації відмінків сірого або кольору за допомогою обмеженої кількості друкарських кольорів. Визначення методу кольороподілу можна використовувати з будь-

яким алгоритмом напівтонових переходів, проте як правило USR використовують де потрібно глибину в тінях а також посилити деталізацію, GCR використовують для посилення глибокого чорного кольору та забезпечення стабільний баланс кольорів а також гарного відтінку сірого[3]. Для покращення якості процесу підбору параметрів, експериментальним шляхом досліджено та визначено пріоритеті залежності між алгоритмами напівтонового растрівання та методами кольороподілу (табл. 1), за ключовими складовими вмісту зображення[4].

Таблиця 1

Таблиця пріоритетних залежностей між алгоритмами напівтонового растрівання та методами кольороподілу

Алгоритм напівтонового растрівання	Ключові складові вмісту зображення											
	переважаюче наповнення чорної області	переважаюче наповнення області СМУ	наваність сірих тонів та переходів між ними	наваність тіней	наваність текстурного наповнення	наваність тілесних відтінків	переважаюче наповнення чорної області	переважаюче наповнення області СМУ	наваність сірих тонів та переходів між ними	наваність тіней	наваність текстурного наповнення	наваність тілесних відтінків
ERROR-diffusion		+		+	+		+		+		+	+
FL-diffusion	+	+		+			+	+	+		+	+
SO-diffusion				+	+		+	+	+		+	+
Stochastic-diffusion		+		+	+	+			+			+
Ordered-diffusion	+			+			+		+	+	+	
технології кольороподілу	UCR						GCR					

Встановлення залежностей проводилось експериментальним шляхом, визначення взаємодії між основними елементами кольорового профілю є ключовим параметром для таких характеристик, як правильне відтворення сірих відтінків, покращення деталізації в темних зонах, плавність переходів між кольоровими градієнтами, правильний баланс в нейтральних, відтінках, це притаманно сюжетним частинам зображення. Дане дослідження дозволяє підвищити якісну побудову кольоропрофілю, що в результаті дає змогу покращити кольоропередачу та якість друкованого зображення.

Список використаної літератури:

1. Луцків М. М. Цифрові технології друкарства: монографія. Львів, Українська академія друкарства, 2012. 488 с.

2. Тиндик Р.С. Аналіз моделі адаптації робочих завдань на друк в широкоформатних сольвентних технологіях. Науково-технічна конференція професорсько викладацького складу, наукових працівників і аспірантів. УАД, Львів, 05 лютого – 09 лютого 2024 р. с. 244.

3. Тиндик Р.С. Аналіз впливу ключових елементів профілювання на якісне кольоровідтворення в широкоформатному струменевому друці. 24-та Міжнародна науково-технічна конференція студентів і аспірантів “Друкарство молоде”. КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 11 квітня 2024 р. с.106-109.

4. Бернацек В. В., Мартинюк М. С., Ривак П. М. Екологія в поліграфічному виробництві. Квалілогія книги, № 2 (30), 2016. С. 75-79.

Гончарук О.С., здобувач

Науковий керівник: Регей І.І., професор, доктор технічних наук,

завідувач кафедри комп'ютеризованих комплексів

поліграфічних та пакувальних виробництв

Національний університет «Львівська політехніка»,

м. Львів, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБУ БІГУВАННЯ РОЗГОРТОК ПАКОВАННЯ З КАРТОНУ

It has been stated that the paper and cardboard packaging market will increase. Due to its convenient opening and closing, it is classified as a category of high demand. The important task of obtaining a high-quality result of running a wide range of cardboard-based materials has been outlined. It has been suggested proposed to provide conditions for high-quality running of cardboard blanks by creating relative sliding of the working surface of running disk tools in the area of contact with the material.

Keywords: packaging, cardboard blank, running, disk tool, relative sliding

Європейський ринок паперово-картонного пакування, як свідчать прогнози експертів, зростатиме з показником 4,8% упродовж 2022–2027 років [1]. Ріст даного сектору тари ґрунтується передусім на об'єктивних перевагах матеріалів, що мають природне походження. Вони подовжують термінпридатності продуктів, забезпечують їх захист, але можливість реалізації рішень для зручного відкривання й закривання пакування відносить його до категорії підвищеного попиту [2].

Специфічними складовими конструкції розгорток з картону є ущільнені (надрізані) лінії фальцювання. Вони дозволяють виготовляти корпуси пакувань і клапани дна та покривки з однієї заготовки.

Операцію бігування картонних розгорток виконують у штанцювальних пресах одночасно з їх висіканням за допомогою лінійок із заокругленою робочою ділянкою. Таку ж операцію виконують в картонних заготовках під час їх руху за допомогою дискових інструментів. Важливою є задача отримання якісного результату бігування широкого діапазону матеріалів на основі картону.

Запропоновано забезпечувати умови якісного бігування картонних заготовок для виготовлення тари за рахунок створення відносного ковзання робочої

поверхні бігувальних дискових інструментів у зоні контакту з матеріалом, що сприяє загладжуванню його волокон та рельєфному калібруванню бігувальних ліній. У пристрої даний ефект реалізовано за рахунок різних лінійних швидкостей картонної заготовки і дискових інструментів[3].

Заготовка з картону КЗ (див. рис.) подається в зону формування лінії бігування зі сталою лінійною швидкістю V , де вона захоплюється комплектом транспортувальних роликів: верхніми 3 і нижнім 5.

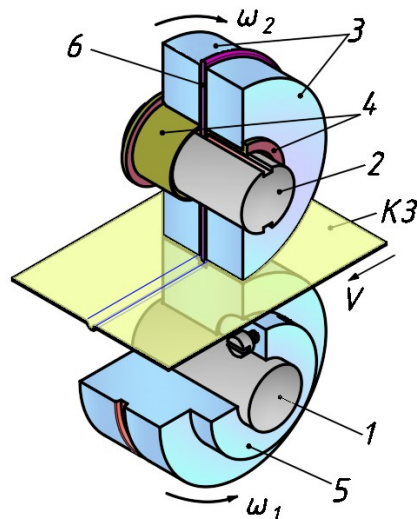


Рис. Схема пристрою для формування у картонній заготовці бігувальних ліній дисковими інструментами з відносним ковзанням у парі інструмент-картон

Ролик 5, з каліброваною бігувальною канавкою, жорстко закріплений на нижньому валу 1 за допомогою клевого з'єднання. На верхньому валу 2 з осьовими пазами закріплено (за рахунок профільного з'єднання) бігувальне кільце 6. Оскільки вали 1 і 2 обертаються з різною кутовою швидкістю (ω_1 та ω_2 відповідно), верхні транспортувальні ролики 3 змонтовані на окремих втулках 4 (підшипниках ковзання) для забезпечення ковзання на валу 1. При цьому транспортування картонної заготовки КЗ відбувається зі сталою швидкістю за рахунок фрикційного контакту. Положення верхнього вала 2 відносно нижнього 1 змінне задля створення можливості регулювання тиску для досягнення якісного бігування картонних заготовок.

Для реалізації інноваційної технології бігування виробів з картону передбачено проведення широкого діапазону досліджень на експериментальному стенді. У ньому вмонтовано засоби для регулювання відносного ковзання у парі

дисковий інструмент-картон, зусилля деформування матеріалу та фрикційного контакту у парі картон-транспортвальні ролики.

Список використаної літератури

1. Тенденції розвитку ринку упаковки з паперу та картону // Упаковка. 2023. № 2. С. 24–27.
2. Гулуєва Е.Г. Тара з гофрокартону (стан, проблеми, тенденції розвитку) // Упаковка. 2024. № 4. С. 33– 36.
3. Пристрій для бігування картонного матеріалу: пат. 91901 Україна: МПК В 31 В 1/14. Регей І.І., Гончарук О.С., Хведчин Ю.Й.; заявник та власник Укр. академ. друкарства. № а200811209; заявл. 16.09.2008; опубл. 10.09.2010. Бюл. № 17. 3 с.

Волянський Р. І., студентка групи ММТЕ-11

Науковий керівник: Хамула О. Г., к.т.н., професор

*Національний університет «Львівська політехніка», ІПМТ,
м. Львів, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАНЬ ВИРОБНИЧИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА «КОЛЬОРОВИЙ СВІТ»

The development of printing technologies and the packaging market is considered, in particular the impact of digital innovations on the printing industry. The growing role of environmental friendliness of packaging materials is highlighted, in particular the popularization of corrugated packaging and reusable plastic packaging. The production process of food packaging is analyzed, including the use of biaxially oriented polypropylene and Bag-in-Box technology.

Special attention is paid to the impact of economic and legislative changes on the packaging industry in Ukraine. It is predicted that after the end of the war, the Ukrainian economy will recover quickly, and integration with European standards will contribute to the growth of environmental initiatives in the field of packaging. An analysis of the global packaging market is also presented, demonstrating a steady growth in demand for safe and sustainable materials.

Keywords: printing, packaging, corrugated cardboard, environmental friendliness of packaging, food packaging, metallized film

Друк набуває все більшої ваги в сучасному суспільстві, а поліграфія успішно розвивається у новому цифровому середовищі, зберігаючи свою значущість.

Багато виробників і продавців товарів, змушені існувати в умовах жорсткої конкуренції, нарешті зрозуміли, що просто виробляти товари недостатньо – потрібно ще й правильно презентувати свою продукцію потенційним покупцям. Український ринок упаковки – один з найбільших та найперспективніших секторів економіки. Його розвиток динамічний, завдяки росту виробництва споживчих товарів, розвитку торгівлі та логістики, а також підвищенню вимог до якості та безпеки упаковки.

Дедалі більше уваги приділяється екологічності пакування. У цьому аспекті виграє гофроупаковка, оскільки її легше піддати переробці, ніж полі-

мерну. Також спостерігається тенденція відмови від пакування (наприклад, купівля овочів без упаковки або в багаторазових контейнерах), що певною мірою стимулюється чинним українським законодавством. Попит на екологічні пакувальні матеріали зростає, бо споживачі та контролюючі органи стають більш обізнаними щодо впливу пакувальних матеріалів на навколишнє середовище. Це призвело до збільшення попиту на екологічні та сталі пакувальні рішення для зменшення кількості пакувальних відходів [1].

Одним із провідних поліграфічних підприємств на заході України, яке спеціалізується на виготовленні харчової упаковки [2], є «Кольоровий світ». Технологія виробництва таких пакувань для даного виробництва складається з двох стадій.

Матеріалом для первинної упаковки на цьому виробництві виступає металізована плівка, основу якої складає біаксіально орієнтований поліпропілен (БОПП) з нанесеним вакуумним способом шаром алюмінію та термозварювальний шар, створений переважно на базі поліетилену, зокрема, кополімеру етилену з пропіленом. БОПП вигідно вирізняється завдяки ряду своїх властивостей, котрі обумовлюють його застосування, а саме: незначна щільність, як наслідок, зменшена вага упаковки; висока міцність, з показником до 150 МПа; низький рівень проникності для вологи; чудові оптичні характеристики; відмінний глянець, що позитивно впливає на естетику при нанесенні багатоколірного друку; а також відносно доступна вартість. Первинне пакування постачається на підприємство, що виготовляє харчові продукти, у вигляді рулону із вже надрукованим на плівці зображенням. На пакувальній машині цей рулонний матеріал формує рукав, і в процесі фасування відбувається одночасне зварювання нижнього шва наповнюючого пакета та верхнього шва вже заповненого пакета, після чого здійснюється поділ пакетів.

На другому етапі здійснюється фасування первинного пакування з продуктами всередині в картонні коробки. Визначальним фактором при виборі картонної упаковки є не лише її вартість, але й ціна самих продуктів, що в ній зберігаються, а також витрати на процес пакування. Враховуючи обмежений асортимент упаковок, ми зупинимось на оптимальному рішенні щодо конструкції коробок, а саме – варіанті упаковки типу Baginbox (картонна коробка + поліпропіленова плівка) [3].

Готові картонні упаковки з внутрішнім пакетом переміщуються з вихідного транспортера до наступної операції – групового пакування в термо-

усадкову плівку. Плівка подається з двох рулонів, розташованих зверху та знизу пакувального столу. Обидва листи плівки зварюються та розрізаються зварювальними колодками. Далі продукт проходить через термоусадковий тунель, де відбувається обтискання упаковки. Після цього запакований виріб прямує через охолоджувальний тунель, де плівка охолоджується та закріплюється.

Економічне зростання України значною мірою залежить від подальших подій у війні. Очікується, що після її завершення протягом найближчих п'яти років відбудеться відновлення територій та активізуються інвестиції у розвиток земельних ресурсів, що дозволить економіці досягти довійськового рівня вже за два роки. На український ринок також матимуть вплив законодавчі ініціативи, спрямовані на обмеження використання пластикового пакування, підвищення відповідальності виробників та адаптацію законодавства до вимог ЄС.

Список використаної літератури

1. Аналіз ринку пакувальної продукції в Україні. Режим доступу: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/investments/analiz-rinku-pakuvalnoyi-produkciyi-v-ukrayini>.
2. Гавенко С. Ф., Кулік Л. Й., Бернацек В. В.. Оптимізація технологічного процесу виготовлення і оформлення пакувань для харчових продуктів. Поліграфія і видавнича справа, 2007, №2 (46), УАД, с. 205-210.
3. Упаковка bag in box. Режим доступу: <https://easypack.com.ua/ua/g89599480-upakovka-bag-box>.

Лойзик В. В., Бриндас А. М.

Науковий керівник : Терницький С. В., доцент, канд. техн. наук, доцент

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ВИДАЛЕННЯ ОБРІЗКІВ З ВІДШТАНЦЬОВАНИХ КАРТОННИХ ЗАГОТОВОК (ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ)

The results of experimental studies on the breaking force of paperboard bridges, which depends on the thickness of the paperboard and the fibre orientation, are presented. It has been established that doubling the thickness of the cardboard leads to an approximately threefold increase in the breaking force, while the force in the transverse fibre orientation is 40% higher than in the longitudinal orientation. A mathematical model has been proposed to determine the maximum tool displacement and the required breaking force of bridges, taking into account the geometric and physics-mechanical parameters of the cardboard. The research findings emphasize the importance of considering the structure and deformation properties of cardboard to optimize technological processes and improve the efficiency of cardboard packaging production.

Keywords: cardboard consumer packaging, die-cutting, connecting bridges, technological destruction effort, cardboard, internal waste, rear trim

На сучасному етапі розвитку пакувальної індустрії папір і картон є найбільш поширеними матеріалами для виготовлення пакування, займаючи приблизно третину світового ринку пакувальних матеріалів [1]. Така популярність картонно-паперового пакування зумовлена їхніми фізико-механічними властивостями.

Виготовлення картонного пакування включає низку послідовних технологічних операцій [2]. Однією з ключових стадій цього процесу є штанцювання, що передбачає формування розгортки пакування шляхом її виокремлення з аркуша картону. Даний процес ускладнює транспортування матеріалу через секції обладнання, оскільки відбувається часткове розділення аркуша. Для забезпечення стабільності технологічного процесу передбачено нанесення пазів, які під час штанцювання утворюють перемички на заготовці. Ці перемички виконують функцію фіксації розгорток на форматному аркуші до завершення процесу штанцювання. Подальші етапи обробки передбачають операції виламування

обрізків і роз'єднання розгортки на окремі елементи, що здійснюється шляхом руйнування перемичок за допомогою спеціалізованих інструментів [3].

Картон є ізотропним матеріалом, що значно ускладнює прогнозування його поведінки під час обробки. Це зумовлено його унікальними фізико-механічними характеристиками, які поєднують властивості як полімерних, так і композитних матеріалів. Картон має капілярно-пористу структуру з в'язко-пружноеластичними властивостями, що означає наявність як миттєво-пружних, так і непружних деформацій під впливом навантаження. Величина таких деформацій залежить від тривалості або швидкості прикладання зовнішнього навантаження.

Аналіз структури картону включає оцінку таких параметрів, як об'єм, розмір, ступінь ізотропії, тип зв'язку між структурними елементами, а також вплив середовища, в якому сформований картон, та його зовнішні характеристики.

Одним із ключових параметрів, що визначають технологічні особливості обробки картону, є зусилля, необхідне для руйнування перемичок на його поверхні. Для експериментального дослідження цього параметра застосовано спеціальний метод та пристрій, який дозволяє встановити функціональну залежність між зусиллям руйнування перемичок і вертикальним переміщенням інструменту [4].

В процесі руйнування перемичок спостерігатиметься прогин заготовки до початку її руйнування (рис. 1).

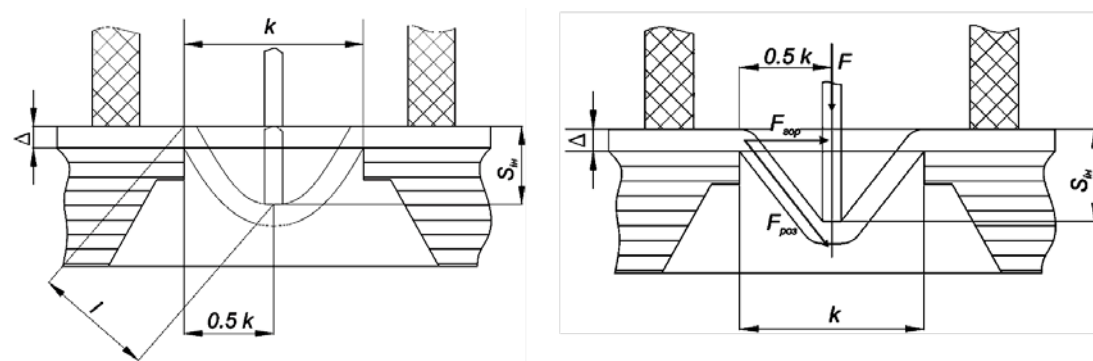


Рис. 1. Взаємодія інструменту та картонної заготовки

Знаючи значення максимального переміщення інструменту можна визначити необхідне зусилля для руйнування перемички:

$$F = E \cdot a \cdot \delta_{\kappa} \left(\frac{\sqrt{0,25 \cdot k^2 + S_{in}}}{0,5 \cdot k} \right) \cdot \cos \left(\arctan \left(\frac{0,5 \cdot k}{S_{in}} \right) \right).$$

Для визначення значення зусилля руйнування перемичок необхідно експериментально дослідити вплив структури окремих волокон та аркушевого матеріалу в цілому на деформаційні характеристики картону. Встановлення кореляційних залежностей між фундаментальними, деформаційними та міцнісними параметрами картону дозволяє розробити ефективні методи прогнозування його деформативної поведінки та міцнісних властивостей. Такі дослідження є важливими для оптимізації процесів виробництва та забезпечення необхідних експлуатаційних характеристик матеріалу.

Список використаної літератури:

1. Emblem A. Packaging technology: Fundamentals, materials and processes. Oxford: Woodhead Publishing Ltd., 2012. 580p.
2. Регей І. І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення). Львів: УАД, 2011. 144 с.
3. Терницький С. В. Дослідження технологічно-необхідних зусиль висікання розгорток картонних пакувань. Упаковка. 2011. №3. С. 28 – 31.
4. Терницький С. В., Кандяк Н. М., Олішкевич В. Ю. Виламування обрізків з відштанцюваних картонних заготовок (експериментальна оцінка технологічного навантаження). Наукові записки. 2017. №2(55). С. 47 – 60.

НАУКОВЕ ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ

**КВАЛІЛОГІЯ КНИГИ
МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

VI Міжнародна науково-практична конференція
студентів, магістрантів та аспірантів

3 квітня 2025 року

Львів, Україна

Верстання, технічне редагування
та дизайн обкладинки *Марта Лабецька,
Мирослава Кадиляк, Олена Котмальова*

Відповідальний за випуск *Кадиляк М. С.*

Режим доступу:
<https://uad.edu.ua/>

Видавець і виготівник: Видавництво Львівської політехніки
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК з 4459 від 27.12.2012 р.

вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79005
тел. +380 32 2584103, факс +380 32 2584101
vlp.com.ua, ел. пошта: vmr@vlp.com.ua

