

УДК 004.9

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОЛІГРАФІЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Т. М. Майба

Українська академія друкарства,
вул. Підголосько, 19, Львів, 79020, Україна

Розглянуто різні способи здійснення сучасних друкарських технологій та висвітлено увесь процес їх реалізації. Проведено порівняльний аналіз різних способів поліграфічного виконання. Закцентовано на методах, які використовують магнітографію та сегнетоелектричні матеріали. Розказано про контактні та безконтактні способи друку.

Ключові слова: «комп'ютер-фотоформа», «комп'ютер-друкарська форма», «комп'ютер-друкарська машина», лазерна система, контактний та безконтактний спосіб друку.

Сучасні друкарські технології широко використовують комп'ютерну техніку у різних фрагментах процесу друкування, як і при друкуванні загалом. Відомою класифікацією технологій, які ґрунтуються на використанні комп'ютерної техніки, є:

- технологія «комп'ютер-фотоформа»;
- технологія «комп'ютер-друкарська форма»;
- технологія «комп'ютер-друкарська машина».

Оскільки останній спосіб є найповнішим з точки зору реалізації всього технологічного процесу друкування ТРД, то зупинимося на ньому детальніше. Реалізація технологічного процесу відбувається у двох версіях:

- «комп'ютер-друкарська машина» зі змінною формою;
- «комп'ютер-друкарська машина» із багаторазовим перезаписуванням формним матеріалом.

Друкарська система «комп'ютер-друкарська машина», яка реалізує принцип дії машини із прямим записом на формному матеріалі, функціонує таким чином: записувальний пристрій автоматично переміщається в одному напрямку, а експонування здійснюється на формний циліндр, який обертається. Для запису по колу циліндра встановлено електроди, що створюють іскровий розряд, який діє на формну пластину. У результаті подавання високої напруги на електроди відбувається іскровий розряд. Після цього на ділянці під фарбовідштовхувальним шаром оголяється поверхня, яка сприймає фарбу (розміщена нижче від рівня пробільних елементів). Унаслідок обробки розрядом на багатофарбовому півтоновому зображенні формується растрова точка неправильної форми.

Використання лазерної технології замість іскрової забезпечує вищий рівень якості друку. Лазерні системи розміщуються у кожній друкарській секції. Такий пристрій має 16 модулів, що розміщені рядами в осьовому напрямку. Модулі вмикають лазерні світлодіоди, склволоконний світлодіод й оптику, яка фокусує на формну пластину промінь, що записує відповідне зображення.

Записувальна каретка під час повороту формного циліндра зміщується в основному напрямку, а крок зміщення відповідає відстані між оптичними записувальними елементами. Їх розміщення вздовж циліндра зумовлює менше переміщення порівняно з іскровим записом.

Для руйнування слів, що виконується під час запису, формна матерія має спеціальний шар, який поглинає тепло, а під впливом випромінювання лазера цей шар випаровується.

Інший тип друкарської машини ґрунтується на конструкції, в якій використано схему планетарного виду з чотирма офсетними друкувальними секціями при одному друкуючому циліндрі. У процесі друкування послідовно переносять фарбороздільні зображення на лист паперу, який утримується на друкарському циліндрі за допомогою системи захватів.

Друкарський процес відповідає офсетному друку без зволоження, а запис здійснюється лазерною абляцією (руйнуванням шару). В середині формного циліндра розміщено рулон із формним матеріалом. Після друку використана форма автоматично намотується на рулон, а новий формний матеріал подається та закріплюється на поверхні циліндра.

У системі прямого запису дані завдання передаються у растровий процес (RP), який підключено до пульта управління. Бітові карти растрових кольороподільних зображень відповідно до вибраних типів растрування та розподілу, керують записом друкарських форм одночасно у чотирьох друкарських секціях.

Інший спосіб реалізації системи «комп'ютер-друкарська машина» полягає у використанні багаторазового перезаписувального формного матеріалу. Відповідний процес обробки декількох тиражів, в якому формна пластина дає можливість створити постійну для тиражу інформацію, а після закінчення друку — стерти її, і на чисту поверхню знову записати інформацію. Стосовно формних матеріалів, що придатні для багаторазового запису, часто використовують термін «полімер, який переключасться». Він означає, що поверхневі властивості матеріалу в процесі його використання можуть переходити з одного стану в інший. При використанні офсетного друку бачимо, що поверхня в початковому стані вбирає вологу і відштовхує олеофобну фарбу. У результаті фізико-хімічних перетворень така поверхня може перейти в інший стан — олеофільний. Такий стан фіксується і весь тираж може бути виконано з високою якістю. Після цього поверхня може перейти у попередній стан, що призведе до стирання структури друкарської форми. Це відбувається за допомогою фізико-хімічних процесів. Властивості матеріалу, з одного боку, мають забезпечувати нейтралізацію, повторний запис, збереження записаної інформації, а з другого — тиражостійкість друкарської форми та багато циклів стирання й повторного запису. Фізико-хімічні процеси, що забезпечують перехід поверхні полімеру, які відбуваються у чутливому шарі, можуть відбуватися під дією різних факторів: теплових, електричних чи іонографічних. При цьому на формному матеріалі можуть відбуватися багатостадійні процеси, такі як тер-

мосублімаційні або струменеве перенесення певних фарб на друкарську форму із подальшим їх закріпленням. Існують різні способи формування друкарських форм, до яких належать:

- виготовлення друкарських форм термоперенесенням;
- виготовлення формних циліндрів глибокого друку методом абляції;
- виготовлення друкарських форм струменевим методом;
- виготовлення друкарських форм із використанням магнітографії та тонування;
- створення офсетних формних пластин багаторазового запису із використанням фотоелектролітичних ефектів,
- сегнетоелектричні матеріали для багаторазового запису на формних матеріалах.

Детальніше розглянемо методи, які використовують магнітографію та сегнетоелектричні матеріали.

У магнітографічному методі як носій зображення використовують намагнічуваний циліндр, який складається з немагнітного сердечника, що покритий (*FeNi*)-шаром та захисного шару *Co-Ni-Pi*.

Зображення формують за допомогою магнітних пишучих головок, які змінюють спрямованість магнітних диполів у верхньому шарі магнітного матеріалу. При використанні зовнішнього магнітного поля здійснюється переорієнтація напрямків намагнічування окремих ділянок відповідно до формованого зображення. Після запису прихованого магнітного образу на поверхні циліндра, він записується в «пам'ять матеріалу» та може використовуватися для багаторазового друку. Для того щоб цей спосіб можна було використовувати, він реалізується так: за допомогою системи мікромагнітних головок здійснюється запис образу; після цього наносять намагнічений тонер, який оплавляється, що забезпечує підвищену стійкість друкарської форми. Очистка такої форми полягає у використанні механічної та хімічної дії на оплавлений тонер.

Сегнетоелектричний метод запису на формні матеріали ґрунтується на використанні сегнетоелектричних матеріалів, структура яких характеризується сукупністю доменів, що відрізняються один від одного своїм положенням. Наявність таких доменів зумовлює можливість поляризації відповідних матеріалів, що можуть змінюватися під дією напруженості електричного поля. Домени розміщені на певному фрагменті так, що в цілому він буде електрично нейтральним. Загалом фрагменти матеріалу можуть перебувати в електрично додатному, від'ємному чи нейтральному стані. Вони змінюються під дією електричних полів або тепла. Отже, через зміну стану окремих фрагментів запис інформації переноситься на поверхню сегнетоелектричного матеріалу. Такий запис полягає у реалізації вибіркової поляризації відповідних ділянок поверхні матеріалу. Запис образу може здійснюватися за допомогою електродів, які при дотику до поверхні поляризують матеріал відповідно до даних, які записуються. З технологічного погляду під час використання цього методу виникають труднощі, які обмежують можливість його застосування у промислових мас-

штабах. Вони полягають у чутливості стану окремого фрагмента до електромагнітних полів чи до дії на відповідні поверхні температури [1, 2].

У сучасних друкарських технологіях застосовують безконтактні способи друку *NIP*. До них належать способи, які використовують контакт під час друкування між носієм інформації та папером. Однак такий контакт, на відміну від клошечних способів друку, не пов'язаний із великим тиском під час перенесення фарбувальної речовини на задруковуваний матеріал. Тому такий спосіб називається безконтактним. Для більшості безконтактних технологій характерними є такі етапи:

- формування образу, який є прихованим або невидимим;
- нанесення фарбувальної речовини на приховане зображення;
- перенесення фарбувальної речовини на задруковуваний матеріал;
- закріплення відбитка;
- очистка друкуючої поверхні та її підготовка до нового циклу друкування.

Цифрове формування образу на носії, який передає його на задрукований матеріал, у безконтактних технологіях здійснюють пристрої різних типів. Наприклад, пристрої передають імпульси лазерного випромінювання в електрофотографії або здійснюється перенесення зарядів в інографії.

У друкарських технологіях та в технологіях *NIP* застосовують різні способи реалізації процесу задруковування, які полягають у здійсненні одного прогону листа задрукованого матеріалу або кількох прогонів цього матеріалу. В першому випадку встановлюються окремі друкувальні секції для кожного кольору, в другому — друкувальна секція послідовно з'єднується з декількома пакетними пристроями із відповідним кольороподільним зображенням. При друкуванні фарбувальними речовинами чотирифарбної гама використовується тільки одна секція для послідовного нанесення образу переключенням фарбувального апарата.

Для безконтактних технологій необхідні спеціальні речовини. Їх перенесення потребує, щоб фізико-хімічні властивості після образу відповідали фізичним ефектам створення прихованого образу. Наприклад, для проявлення електростатичного образу в електронографії необхідні фарбувальні речовини із відповідною полярністю, щоб можна було перенести їх із фарбового апарата на поверхню для формування образу. Так, для додатних зарядів на поверхні носія необхідний від'ємний заряд на частках тонера.

Розглянемо різні принципи формування образу або інформації, яку планується задрукувати на носій відповідного образу. До найпоширеніших методів належать:

- електрофотографія;
- ізографія;
- електрографія;
- х-графія;
- елкографія та ін.

Оскільки електрографія є поширеною *NIP* технологією, то розглянемо її детальніше. Вона реалізується шляхом виконання таких кроків:

- формування образу;
- нанесення тонера або проявлення образу;
- перенесення тонера на задрукований матеріал;
- закріплення тонера;
- очищення або підготовка проміжного носія інформації.

Формування образу реалізується зміною заряду на напівпровідниковій поверхні носія образу під дією керованого джерела світла. Таким джерелом може бути лазер або світлодіод. При прямому формуванні зображення в пристрої копіювання для опромінювання оригіналу використовують світло галогенового джерела. Білі, не зайняті зображенням фрагменти відбивають світло, освітлюючи фрагменти фото напівпровідникового шару, та заряди «стікають» з цих фрагментів.

Завдяки різниці потенціалів дрібні частки тонера переносяться на заряджені фрагменти фото напівпровідникового шару, після чого приховане зображення на циліндрі стає видимим. Перенесення тонера з циліндра здійснюється безпосередньо на папір, щоб на нього перейшли заряджені частки. У зоні друкарського контакту при використанні зарядженого пристрою створюється електростатичне поле.

Тонер закріплюється на папері через підігрів у ділянці друкарського контакту, що призводить до його оплавлення та закріплення на папері. Очищення друкувального циліндра здійснюється щітками, а зарядова нейтралізація його поверхні — за допомогою змінного струму. Після цього поверхня стає чистою, нейтральною та готовою для нанесення наступного образу.

Поширеним є струменевий друк (Int, Iet), що реалізується у вигляді різновидів, які відображають технологічні особливості цього процесу. У системах струменевого друку інформація може переноситися на папір з мінімальною кількістю функціональних елементів. Основним варіантом цього способу є: друк неперервної дії та крапельно-струменевий друк.

Для передавання градацій на поверхню паперу наноситься шар фарби різної товщини. Зі збільшенням товщини шару змінюється діаметр окремої точки зображення. У струменевому способі розмір окремої точки образу залежить від об'єму перенесеної краплі, а також від поглинальної здатності задрукованого матеріалу. Крапельно-струменеві технології реалізуються такими методами:

- зміни температури сопла,
- зміни об'єму камери в сопловому каналі.

П'єзоструменевий друк відрізняється від інших тим, що випуск краплі фарби здійснюється через зміну об'єму каналу, а не у зв'язку з нагріванням та випаровуванням рідини у середині системи. Для реалізації невеликих систем надаються п'єзокерамічні матеріали з електричним керуванням. При подаванні на них електричного імпульсу такі матеріали змінюють свою форму. Електричні п'єзоструменеві системи дозволяють створити вищу частоту випуску крапель та використовувати різні рецептури фарб.

В електростатичній струменевій системі між струменевою голівкою та задруковуваним матеріалом створюється електричне поле. Крім наведеного принципу формування крапель струменя фарби є відомими такі методи:

- електростатичний струменевий друк, в якому використовується ефект тейлора;
- електростатичний струменевий друк з управлінням термічним ефектом для зміни в'язкості фарби;
- електростатичний струменевий друк, при якому використовується фарбовий аерозоль [3].

Важливим типом технології друку є термографія. Вона полягає у тому, що фарбу наносять на матеріал-носії, а передавання зображення з матеріалу-носія передається через подавання тепла на матеріал-носії. Безпосередня реалізація термографічної технології має певні різновиди:

- пряму термографію;
- термоперенесення;
- термосублімацію.

При прямій термографії задруковуваний матеріал має спеціальне покриття, яке під дією тепла змінює свій колір. При термографії фарба знаходиться на матеріалі-носії і під дією тепла переноситься на задруковуваний матеріал. При термосублімації час нагрівання та оплавлення під дією ефектів дифузії фарба з матеріалу-носія переноситься на задруковуваний матеріал. Для сприйняття дифузійної фарби необхідне спеціальне покриття задрукованого матеріалу [4].

Крім описаних технологій друку використовують:

- електрографію;
- фотографію;
- «х»-графію.

Технологічні процеси друкарства не обмежуються лише технологіями друкування, а й складаються з таких процесів:

- додрукарських;
- друкарських;
- післядрукарських.

Кожен із них реалізується різними способами, залежно від загальної задачі та типу друкованої продукції, яка продукується на основі використання поліграфічних технологій. Наприклад, додрукарська технологія має систему цифрових додрукарських процесів, в основі яких — цифровий опис полоси. Післядрукарські процеси формують кінцевий продукт: книгу, періодичне видання чи газету. Найскладнішим післядрукарським процесом є виготовлення книги.

У сучасному поліграфічному виробництві широко застосовують інформаційні технології. З наведених даних про основні фрагменти таких технологій бачимо, що локальні засоби виробництва поліграфічної продукції можуть функціонувати в автоматизованому режимі. Основним засобом для автоматизації є спеціалізовані обчислювальні засоби та окремі комп'ютери. В цьому випадку є можливість об'єднувати всі автоматизовані компоненти у загальну

керівну інформаційну систему, яка керує всіма засобами, що використовуються в межах поліграфічної технології. З аналізу основних етапів друкарського процесу бачимо, що передусім фрагменти, які виконують друкування, потребують проведення початкового налаштування засобу друку. Тут здійснюються процеси, які мають різну фізичну природу, що суттєво ускладнює автоматизацію відповідного засобу. Об'єднання всіх компонент системи засобів, що реалізують поліграфічний процес, дає змогу враховувати взаємозалежність між різними засобами здійснення технологічного процесу. Сьогодні в поліграфічно-технологічних системах використовують такі типи мережевих технологій:

- мережеві острови;
- виробниче мережеве сполучення;
- зовнішня мережа [5–6].

У першому випадку йдеться про мережу, яка орієнтована на розв'язування локальних задач певного класу. Прикладом може бути система бухгалтерського обліку. Мережевий зв'язок між виробничими підрозділами уможливило здійснення цифрового обміну даними в межах виробництва. Це дає можливість досягнути ефективнішої взаємодії між різними підрозділами та прискорити виробничий процес. Рівень зовнішньої мережі враховує всі можливості, які існують у виробничій практиці, а також допомагають виконувати роботу — від приймання клієнтських замовлень до постачання готової продукції.

У межах мережевої системи здійснюються всі етапи поліграфічно-технологічного процесу, перший з яких — цифровий технологічний процес додрукарської підготовки. Він реалізується за допомогою таких етапів:

- цифрової реєстрації зображення та тексту;
- цифрової обробки даних із використанням настільних видавничих систем;
- цифрового монтажу листа та технології «комп'ютер-фотоформа»;
- цифрового виготовлення форм на основі використання технології «комп'ютер-друкарська форма»;
- виробництва, яке інтегроване на комп'ютерній основі.

Цифрова реєстрація інформації здійснюється за допомогою сканерів та фотонабірних систем. Сканери дають можливість виконувати кольорокорекцію та кольоророзподіл, а результат — записувати на фотоплівку; фотонабірні системи допомагають набирати експонування тестових фотоплівок та виготовляти графіки. Усі необхідні процеси здійснюються у цифровій формі. В результаті їх реалізації виконується монтаж повнокуткової плівки, яка є основою для подальших етапів виготовлення друкарських форм.

На другому етапі використовують настільну видавничу систему, куди можна вводити й обробляти тексти, ілюстрації та графіки. В межах цієї системи можливе верстання тексту, ілюстрацій та графіків цифровим способом, що допомагає уникнути необхідності проведення ручного монтажу.

На третьому етапі застосовують великоформатні лазерні експонуючі пристрої, на яких можна експонувати фотоплівку у форматі, що відповідає

формату друкарської машини. Одночасно використовуючи цифровий лист, отримують можливість здійснювати список полос, об'єднуючи їх у друкарські листи, та виготовляти повноформатні фотоформи. Ці листи є оригіналами для експонування друкарських форм.

Четвертий етап являє собою реалізацію технології «комп'ютер–друкарська форма», яку було розглянуто.

П'ятий етап — це інтегроване виробництво на комп'ютерній основі. Однією із базових можливостей інтегрованого комп'ютерного виробництва є формування та використання цифрових форм реалізації процесів додрукарської підготовки. Для цього розроблено стандарти форматів для друкарського виробництва, що дало можливість уніфікувати структуру даних і всі програмні засоби, розроблені різними фірмами, для реалізації цифрових способів підготовки друкарських форм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Brundy D., Romano F. Personalized & Database Printing. GAMA, Micro Publishing Press, Salem (NH) 1999.
2. NIP 15: International Conference on Digital Printing Technologies (Proceeding) The Society for imaging, Science and Technology (IS&T), Springer (VA) 1999.
3. Le H. Progress and Trends in Ink Jet Printing Technology / H. Le // Journal of Imaging Science and Technology. — 1998. — Vol. 4. — No.1. — pp. 49–62.
4. DeBoer C. Laser Thermal Media – The New Graphic Arts Paradigm // Journal of Imaging Science and Technology. — 1998. — Vol. 4. — 1998. — pp. 63–69.
5. Rusty H.E. Java network programming O'Reilgy. Combridge, 1997
6. Orfali R. Abenteuer Client / R. Orfali, D. Harkej, J. Edwards // Server Addison. — Wesley, Bonn, 1997.

ANALYSIS OF DANGERS FOR INFORMATION SYSTEMS OF PRINTING TECHNOLOGICAL PROCESSES

T. M. Mayba

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine*

Different methods of realization of modern printing technologies have been considered and the whole process of their realization has been reflected. A comparative analysis of different ways of printing implementation has been conducted. The article emphasizes the methods which use magnitography and segneto-electrical materials. It tells about the contact and non-contact printing methods.

Keywords: «computer-to-photoplate», «computer-to-plate», «computer-to-press», laser system, contact and non-contact printing methods.

Стаття надійшла до редакції 20.03.2015.