

УДК 655.392

ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОГО ДРУКУ: ОСОБЛИВОСТІ ТА СФЕРА ВИКОРИСТАННЯ

Л. Й. Кулік, М. С. Кадиляк, О. Д. Конюхов

*Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

Відомо, що традиційні способи друкування продукції здійснюються багаторазово з попередньо виготовлених друкарських форм. Такий виробничий процес виготовлення продукції є трудомістким та потребує не тільки наявності устаткування та витратних матеріалів, а й «сповільнює» процес виходу замовлення. Тільки сучасна техніка та технологія разом із новими методами друкування дасть змогу підприємству витримати конкуренцію та досягти успіхів на ринку поліграфічних послуг.

За останні роки у видавничій сфері відбулися та продовжують відбуватися кардинальні зміни, які проявляються не лише в появі цифрових технологій друку, а й у галузі серійних друкарських машин.

Особливістю цифрових технологій є оперативність технологічного процесу друкування та можливість внесення змінних даних без виготовлення друкарських форм. Якщо у традиційних способах друку друкування здійснюється багаторазово з друкарської форми, то в цифрових технологіях перед отриманням нового відбитка можна вносити зміни та формувати зображення для кожної копії, створюючи різноманітні інформаційні варіанти.

Ключові слова: *цифровий друк, цифрові технології, струменеві та лазерні принтери, плотери, різнографи, цифрові дуплікатори.*

Постановка проблеми. Прогресивний розвиток та сучасні інновації у видавничій сфері спонукають до значних змін у технологічних процесах поліграфічного виробництва. Насамперед ці зміни стосуються розвитку цифрових технологій, зокрема друкування тиражу здійснюється з комп'ютера без проміжних формних процесів з високою якістю відбитків, яка характерна для традиційної поліграфічної індустрії.

На сьогодні продукція, яка віддрукована цифровим друком за якісними показниками, не поступається продукції, що віддрукована за традиційними технологіями. Можна припустити, що незабаром технології цифрового друку конкуруватимуть не тільки за параметрами якості та собівартості виготовленої продукції, а й за можливості друкування великих тиражів. Потрібно також зазначити, що на ринку широкоформатного друку цифрові струменеві технології повністю охопили цей напрям.

Технологія цифрового друку передбачає нанесення фарб на поверхню (тканину, папір чи шпалери) без виготовлення друкарських форм. Він є альтернативою

офсетному способу, оскільки дає змогу здійснювати друк без виготовлення друкарської форми, що зменшує технологічний процес виготовлення продукції, пришвидшує випуск готової продукції та зменшує усі затрати, що пов'язані з технологічним процесом. Технологія та особливості цифрового друку дають змогу відтворити текст і зображення електронного формату, не вдаючись до формних процесів. Це зручно, коли потрібно створити візитку, листівку, етикетку або інший продукт для друкування невеликими накладками [1].

Технологічний процес друкування продукції цифровим способом полягає в тому, що зображення оцифровується з носія та стає максимально простим для обробки на комп'ютері, дає можливість внести будь-які зміни в макет та віддрукувати наклад замовнику.

Завдяки своїй економічності цифровий друк набув популярності для виготовлення книжкової і журнальної продукції, візиток, фотографій, флаєрів, буклетів, рекламних проспектів, листівок, каталогів, календарів, дизайну рекламних конструкцій, інтерактивних паковань, банерів, плакатів, брендированих футболок, одягу, наклею, стікерів, вивісок тощо.

Мета статті — проаналізувати види цифрового друку та особливості його використання, здійснити класифікацію пристроїв цифрового друку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Потрібно зазначити, що будь-який спосіб нанесення зображення на поверхню має переваги і недоліки, аналогічно і цифровий друк.

Переваги цифрового друку: оперативність; висока швидкість друку в задовільній якості; можливість застосування матеріалів без виготовлення друкарських форм; забезпечує випуск продукції в стислі терміни і на замовлення індивідуального споживача.

До недоліків можна зарахувати поодинокі труднощі у відтворенні насиченого чорного кольору друкованого зображення, наявність обмежень щодо використання срібних і золотих фарб.

Відтворення зображення цифрового друку відбувається через запрограмовані комбінації пікселів, які передаються від комп'ютерних систем на будь-який субстрат. Цифровий друк дає можливість вносити різні зміни у відтворюванні зображення (розширення чи зменшення), а також здійснити коректування (затемнення чи висвітлення) відтворюваного зображення.

Існує два основних методи цифрового друку: струменевий і лазерний. Системний аналіз струменевого друку виділяє такі основні етапи цієї технології:

1) надсилання безперервного струменя чорнила на папір, яке подається картриджами;

2) електричний заряд направляє чорнило під різними кутам, таким чином друкуючи бажане зображення.

Цифровий струменевий друк за якістю не поступається офсетній технології. Надрукована продукція не стійка до тертя та вологи, тому рекомендується ламінація.

Друк за допомогою термопринтерів або термотрансферних принтерів є різновидом цифрового друку та може застосовуватися на місці споживання. Перевагою

такого способу друку є те, що замовник має можливість придбати рулони чистих етикеток чи серветок та використати їх за необхідності. Крім того, цифровий друк дає змогу змінювати інформацію в будь-який момент, водночас не потребуючи виготовлення друкарських форм. Прикладом може бути інформація про товар (дата пакування, вага товару), оскільки ця інформація не є фіксованою, а її зазвичай віддруковують на принтерах або електронних вагах.

Цифровим друком віддруковують продукцію на такому обладнанні, як магнітні, струменеві та лазерні принтери, плотери, різграфи, цифрові дуплікатори, що працюють за трафаретним принципом. Потрібно зауважити, що залежно від ширини поверхні задрукування в поліграфічній сфері для цифрового друку є вузько- та широкоформатні машини.

Наприклад, друкарські машини із шириною друку до 3 метрів застосовуються для друкування великих зображень, здебільшого для рекламних ідей (сценічні декорації, реклама на будівлях, білборди та інше). Оскільки великі зображення розглядаються із значної відстані, якість друку тут не відіграє особливої ролі [2].

Потрібно зазначити, що для друкування, наприклад, календарів чи плакатів ширина друкування становитиме 1,5 метра, оскільки висока якість друку тут є важливим показником, тому що віддруковані зображення представлені із близької відстані.

Для друкування різних паковань, самоклеючих етикеток, листівок та іншої поліграфічної продукції застосовуються вузькоформатні принтери.

Враховуючи тип обладнання, друк поділяється на види:

- багатофарбовий (відтворює складні відтінки);
- однофарбовий (технологія іонографії);
- термальний (передача зображення на нестандартні поверхні — полотно, тканина, кераміка).

Технологія іонографічного друку, яку розробили співробітники фірми Delphax Systems, є близькою до технології електрофотографії та дає змогу отримати відбитки високої якості зображення (600 × 600 точок/дюйм) при великій швидкості друку [6].

Термотрансферний друк — це спосіб друкування продукції, який базується на принципі перенесення фарбового шару з термотрансферної стрічки на матеріал, що задруковується, внаслідок його плавлення та дифузійного перенесення.

Потрібно зазначити, що основним матеріалом термотрансферного друку є термотрансферна стрічка (ріббон), в склад якої входить три шари: полімерна плівка-основа, фарбовий шар та захисний шар, який наноситься на зворотну сторону основи. Фарбовий шар за оптимальних кліматичних умов перебуває у твердому стані, проте за підвищеної температури здатний плавитися та переходити на матеріал, який задруковується.

Залежно від плівкоутворювача, що використовується у фарбовому шарі, розрізняють такі типи термотрансферних плівок: *wax* (віск), *resin* (смола) і *wax/resin*. Термотрансферна стрічка типу *wax* призначена для друку на паперових носіях інформації, проте зображення надруковане цією стрічкою є нестійким до дії

розчинників та температури. Стрічкою типу wax /resin задруковують паперові та синтетичні матеріали, а саме: віддруковане зображення є більш стійким до впливу розчинників та температури. Стрічки resin рекомендують для задрукування поліетиленових, поліпропіленових плівок чи ламінованого паперу, оскільки віддруковане зображення має високу стійкість до стирання, впливу вологи чи розчинника. У процесі друкування термотрансферним друком стрічка фарбовим шаром контактує з рулонним матеріалом, а при проходженні друкарської головки принтера відбувається нагрівання та перенесення нагрітого фарбового шару на задруковуючий матеріал [5].

Наскрізнний цифровий робочий процес, який можливий завдяки інтелектуальній мережі машин і систем, може виконувати такі технологічні операції:

- «fp» (functional printing) — це багатоканальні технології, за допомогою яких можна друкувати на різних видах матеріалів чи поверхнях (компоненти автотранспортних засобів, продукти електроніки, кераміка, скло та вироби з нього, декоративні та пластикові поверхні тощо);
- «p» (print) — друк, зміни в світовому поліграфічному виробництві, рішення і можливості для розвитку друкарень;
- «3D» (3D printing) — 3D-друк, перехідна спеціалізована технологія з великим потенціалом розвитку;
- «pac» (packaging production) — виробництво різного виду упаковки, перспективні технології відкривають нові можливості у пакувальній сфері;
- «gp» (green printing) — екологічні стандарти в поліграфічному виробництві;
- «mc» (multichannel) — один контент, проте різні канали розповсюдження та постачання продукції.

Цифровий друк поділяють на аркушевий та широкоформатний. Широкоформатний друк на плотерах зі струменевим принципом дії застосовується для створення великих інтер'єрних композицій та зовнішньої реклами на банерній тканині, самоклеючій плівці, папері, сітці, полотні, текстильних матеріалах. Довжина друкованого зображення може сягати десятки метрів, шириною — 5 м. Крім того, можливе друкування замовлення сублімаційними чорнилами, оскільки на них не мають впливу особливості довкілля (холод, волога, сонце тощо). Аркушевий друк здійснюється на аркушах паперу формату A0, A1, A2.

Наведена у праці [6] класифікація друкарських пристроїв передбачає поділ цифрового друку за принципом утворення зображень на відбитку з врахуванням матеріалу, який забезпечує на субстраті видиме зображення. Запропонована класифікація технологій цифрового друку у праці [3] передбачає поділ їх на безконтактні: струменевий — неперервний, перервний, термоелектричний, п'єзоелектричний та контактний — термотрансферний, магнітографічний, іонографічний, елкографія, електрофотографічний.

Висновки. Здійснено аналіз технологічних особливостей цифрових способів друку. Підкреслено, що принцип передачі зображень на задруковуючі матеріали визначає сферу їх застосування. Виявлено, що сучасні цифрові способи друку забезпечують високий рівень якості на різноманітних матеріалах (паперах, плівці, тканині тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лобода С. М., Денисенко С. М., Бобарчук О. А. Види цифрового друку : довід. Київ : Вид-во Нац. Авіац.ун-ту «НАУ-друк», 2021. 52 с.
2. Ткаченко В. П., Манаков В. П. Цифровий оперативний друк : навчальний посібник. Харків : ХНУРЕ, 2007. 236 с.
3. Репета В. Б., Шибанов В. В. Матеріали і технології цифрового друку : навчальний посібник. Львів : В-во «Край», 2010. 156 с.
4. Kipphan H. Handbook of Print Media. Springer, 2001. 1246 p.
5. Вплив праймерів на денситометричні та колориметричні характеристики відбитків цифрового друку / Гавенко С. Ф., Рибка Р. П., Рибка Р. В., Конюхова І. І. Квалілогія книги. 2019. Вип. 1 (35). С. 22-31.
6. Дурняк Б. В., Стребко І. Т., Тітов Г. Н. Пристрої та системи цифрового друку : навчальний посібник. Львів : Фенікс, 2002. 166 с.

REFERENCES

1. Loboda, S. M., Denysenko, S. M., & Bobarchuk, O. A. (2021). Vydyy tsyfrovoho druku. Kyiv : Vyd-vo Nats. Aviats.un-tu «NAU-druk» (in Ukrainian).
2. Tkachenko, V. P., & Manakov, V. P. (2007). Tsyfrovyyi operatyvnyi druk. Kharkiv : KhNURE (in Ukrainian).
3. Repeta, V. B., & Shybanov, V. V. (2010). Materialy i tekhnolohii tsyfrovoho druku. Lviv : V-vo «Krai» (in Ukrainian).
4. Kipphan, H. (2001). Handbook of Print Media. Springer (in English).
5. Havenko, S. F., Rybka, R. P., Rybka, R. V., & Koniukhova, I. I. (2019). Vplyv praimeriv na densytometrychni ta kolorymetrychni kharakterystyky vidbytktiv tsyfrovoho druku: Kvalilohiia knyhy, 1 (35), 22–31 (in Ukrainian).
6. Durniak, B. V., Strebko, I. T., & Titov, H. N. (2002). Prystroi ta systemy tsyfrovoho druku. Lviv : Feniks (in Ukrainian).

doi: 10.32403/2411-3611-2023-2-44-81-86

**DIGITAL PRINTING TECHNOLOGIES: FEATURES
AND APPLICATION SCOPE**

L. Yo. Kulik, M. S. Kadyliak, O. D. Koniukhov

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
kulikluba@gmail.com*

It is known that traditional methods of printing products are carried out repeatedly from pre-made printing plates. This production process of manufacturing products is time-consuming and requires not only the availability of equipment and consumables, but also “slows down” the process of an order release. Only modern equipment and

technology together with new printing methods will allow the company to withstand competition and achieve success in the market of printing services.

In recent years, radical changes have taken place and continue to take place in the publishing industry. This is reflected in the emergence of digital printing technologies not only in the field of color computer printers, but also in the field of serial printing machines.

A feature of digital technologies is the efficiency of the technological process of printing and the possibility of entering variable data without the production of printing plates. While in traditional printing methods, printing is done multiple times from a printing plate, in digital technologies, before receiving a new print, one can make changes and shape the image for each copy, creating a variety of informational options.

Reproduction of a digital printing image occurs through programmed combinations of pixels that are transmitted from computer systems to any substrate. The digital printing method allows one to make changes – expand or narrow, as well as correct (lighten or darken) the reproduced image.

The article analyzes the technological features of digital printing methods. It is emphasized that the principle of transferring images to printing materials determines their application scope. It is found that modern digital printing methods provide a high level of quality on various materials (paper, film, fabric, etc.).

Keywords: *digital printing, digital technologies, inkjet and laser printers, plotters, risographs, digital duplicators.*

Стаття надійшла до редакції 18.07.2023.

Received 18.07.2023.