

ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАДАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДБИТКІВ ЦИФРОВОГО ДРУКУ

С. Ф. Гавенко, В. В. Бернацек, М. Т. Лабецька, П. М. Ривак

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

Швидкість виконання друку, можливість створення невеликих тиражів за доступною вартістю і широкий асортимент матеріалів для нанесення фарби — далеко не всі переваги цифрового друку, який сьогодні має велику популярність серед багатьох клієнтів поліграфічних підприємств. Стрімкий розвиток технології цифрового друку в останні роки спонукає фахівців галузі до пошуку нових технологічних рішень поліпшення можливостей цифрових пристроїв для отримання максимально якісної поліграфічної продукції.

Проведено експериментальні дослідження градаційних характеристик відбитків цифрового друку на популярних марках паперу, які існують на українському ринку поліграфічних витратних матеріалів. Унаслідок досліджень побудовано графічні залежності, які дають змогу оцінити якість та точність відтворення кольорового зображення, віддрукованого цифровим способом друку, а саме максимальну відповідність до оригіналу.

Ключові слова: *цифровий друк, кольоропроба, відбитки, градаційні характеристики, оптична цільність, якість.*

Постановка проблеми. З розвитком технологій, змінами на ринку та дедалі більшими інноваційними додатками цифровий друк зміцнив своє місце серед традиційних методів друку [1, 2]. На відміну від офсетного друку та інших комерційних методів, які потребують використання друкарських форм і громіздкого обладнання, цифровий друк виконується безпосередньо з цифрового файлу, який надсилається на струминевий, лазерний або інший тип цифрового принтера [3]. Саме тому цифровий друк може бути менш вартісним і трудомістким для виготовлення невеликих тиражів з можливістю внесення змін у завдання друку безпосередньо перед його початком. Застосовуючи такі методи нанесення зображення, сучасні друкарні здатні виготовляти широкий асортимент поліграфічної продукції найрізноманітніших форм, розмірів, тиражів (візитки, корпоративні папки, дипломи або сертифікати, пакування та етикетки, запрошення, наклейки, блокноти, календарі, журнали, каталоги або книги); малоформатну рекламну поліграфію (листівки, буклети, флаєри тощо). Крім того, цифровий спосіб репродукування дає змогу використовувати як задруковану поверхню велику кількість найрізноманітніших матеріалів [4].

У порівнянні з перевагами цифрового друку, недоліків у такого способу створення поліграфічної продукції досить мало, однак ними не варто нехтувати.

Так, кінцева стійкість фарби є досить низькою порівняно з офсетними відбитками; друкарський барабан у багатьох пристроїв має деякі обмеження щодо відтінків. Особливо це можна помітити під час виготовлення рекламної поліграфії в темних тонах. Деякі принтери можуть передати чорний або темно-синій відтінок нечітко і менш насичено; обмежена кількість відтінків проявляється також у неможливості використання золотої або срібної фарби для друкування виробу. Крім того, багато пристроїв не здатні працювати з пантонами; фарба на згинах поліграфічної продукції може швидко потріскатися [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Оскільки у поліграфічній індустрії спостерігається активна боротьба за якість друку з одночасною тенденцією зниження собівартості відбитка, якість цифрового друку як перспективного напрямку поліграфії в Україні ретельно аналізується [6–8]. Тому проведення досліджень кваліметричних характеристик цифрових відбитків є актуальним завданням сьогодні.

Мета статті — проведення об'єктивного аналізу якості відбитків цифрового друку та інформації про колір шляхом дослідження їх градаційних характеристик.

Виклад основного матеріалу дослідження. Традиційною методикою оцінювання якості друку є поєднання суб'єктивних візуальних і об'єктивних вимірювань. Як відомо, дві основні детермінанти якості кольорового друку — це роздільна здатність, яка вимірюється в точках на дюйм (dpi), і кількість рівнів або градацій, які можна надрукувати в точці. Загалом кажучи, чим вища роздільна здатність і чим більше рівнів на точку, тим краща якість друку.

Для досліджень градаційних характеристик цифрової кольоропроби, віддрукованої на цифровій машині RICON MPC 3500 на крейдованому матовому папері 170 г/м², та відбитків оригінал-макета, отриманих на цифровій машині XEROX 700 і Digital Color Press, використано спектроколориметр GRETAG SPM 50. Як об'єкти досліджень були вибрані найбільш розповсюджені папери, які використовуються під час виготовлення пакувань, а саме фінський папір фірми UPM різних граматур: папір крейдований матовий 130 г/м² — взірець № 1; папір крейдований матовий 300 г/м² — взірець № 2; папір крейдований DIGI COLOR 120 г/м² — взірець № 3; папір крейдований DIGI COLOR 300 г/м² — взірець № 4.

На основі статистичної обробки результатів проведених експериментальних досліджень побудовано графічні залежності градаційної передачі тонерного зображення кольоропроби та цифрових відбитків (рис. 1–4).

Аналіз отриманих залежностей показав, що градаційна передача голубого тонерного зображення (рис. 1) відповідає кольоропробі в світлих ділянках у взірців № 2, № 3 і № 4, в півтонах оптична щільність взірця № 3 починає зростати, ця тенденція продовжується в темних ділянках і, навпаки, падає для взірця № 4, починаючи з півтонів до темних ділянок. Найбільш наближена до кольоропроби оптична щільність у взірця № 2 і № 4. Найбільша невідповідність, а саме більша оптична щільність, у взірця № 1 на всіх ділянках градацій.

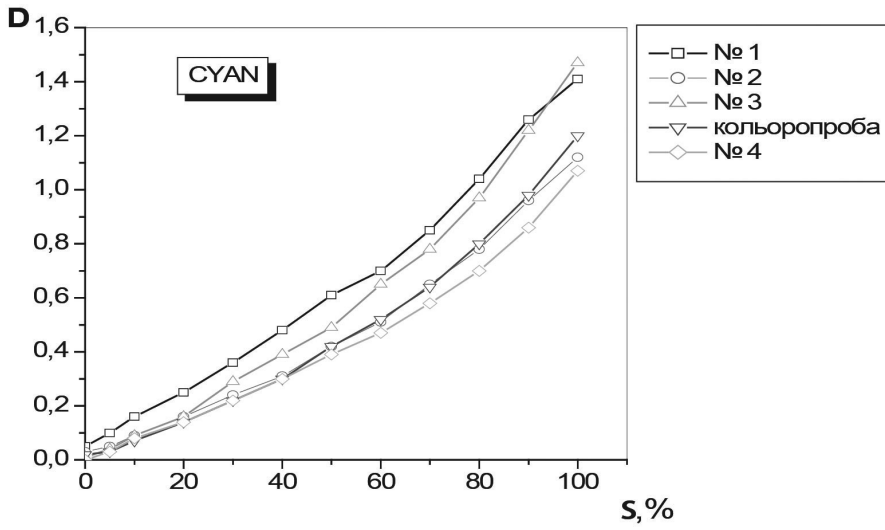


Рис. 1. Градаційна передача голубого тонерного зображення (CYAN) досліджуваних зразків № 1, № 2, № 3, № 4 і кольоропроби

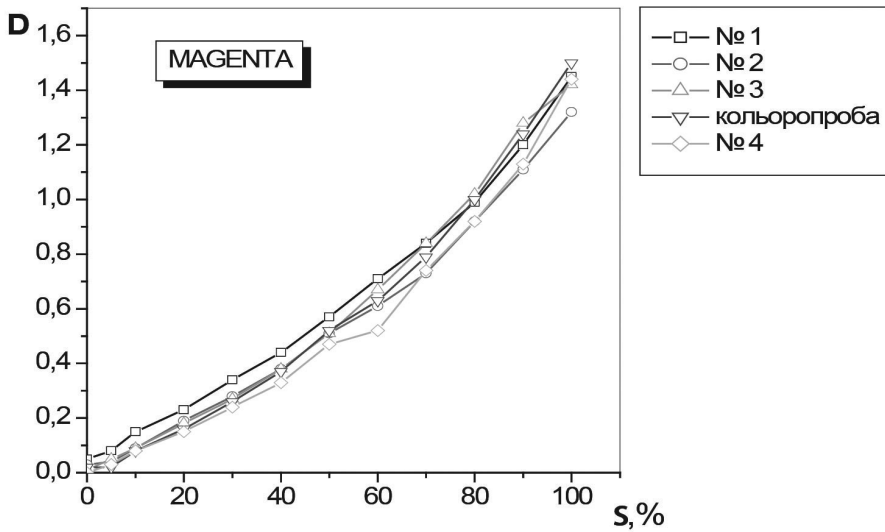


Рис. 2. Градаційна передача пурпурного тонерного зображення (MAGENTA) досліджуваних зразків № 1, № 2, № 3, № 4 і кольоропроби

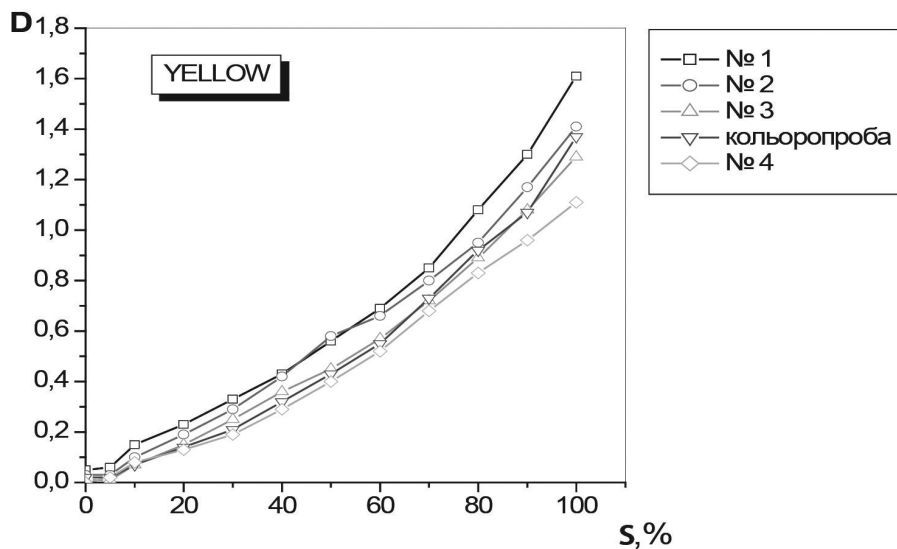


Рис. 3. Градаційна передача жовтого тонерного зображення (YELLOW) досліджуваних зразків № 1, № 2, № 3, № 4 і кольоропроби

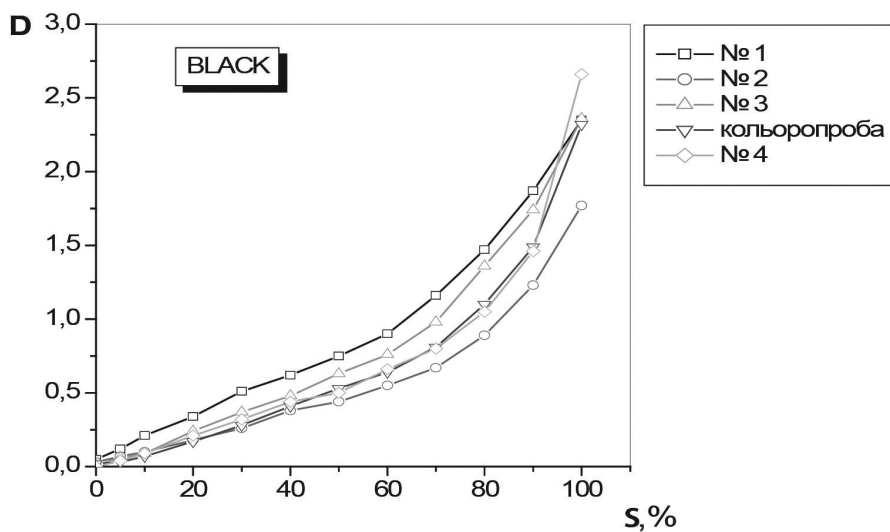


Рис. 4. Градаційна передача чорного тонерного зображення (BLACK) досліджуваних зразків № 1, № 2, № 3, № 4 і кольоропроби

На рис. 2 спостерігається аналогічна картина для пурпурного тонерного зображення: у світлих ділянках оптичні щільності взірців № 2, № 3 і № 4 наближені до щільностей кольоропроби. У півтонах спостерігається незначне збільшення щільностей взірця № 3, незначне її зменшення у взірців № 2 і № 4, що продовжується і в темних ділянках. Натомість взірці № 1 і № 3 в темних ділянках показують приблизно однаковий результат, наближений до кольоропроби.

Градаційна передача жовтого тонерного зображення (рис. 3) демонструє стабільні показники у світлих ділянках і півтонах для досліджуваних взірців № 3 і № 4. Тоді як градаційні криві взірців № 1 і № 2 є вищими кривою кольоропроби на всіх ділянках кольоропередачі. У темних ділянках дещо зменшуються показники щільності у взірця № 4.

Розглядаючи градаційну передачу оптичної густини чорного тонерного зображення (рис. 4), можна помітити, що, як і на попередніх графічних залежностях, взірець № 1 має значно вищі показники градацій по всій кривій відносно еталонного взірця. Така ж картина спостерігається і для взірця № 3. Падіння оптичних щільностей взірця № 2 починається з півтонів і продовжується в темних ділянках. Найбільш наближений до кольоропроби взірець № 4.

Висновки. Об'єктивний аналіз якості цифрового друку та інформації про колір, проведений за допомогою вимірювання оптичної щільності відбитків та її порівняння з еталонним взірцем шляхом побудови графічних залежностей, показав незначні, візуально не помітні відхилення.

Однак, з огляду на вищеподаний аналіз отриманих результатів експериментальних досліджень якості кольоровідтворення відбитків цифрового друку, можна зробити висновок, що найстабільніший результат градаційної передачі під час друку показав взірець № 3 і № 4 — це папір UPM DIGI COLOR граматурою 120 г/м² і 300 г/м² відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Что такое цифровая печать – особенности и технология печати. URL: <https://forwardprint.com.ua/news/chto-takoe-cifrovaya-pechat-osobennosti-i-texnologiya-pechat/>.
2. Халайджи В. Новые горизонты цифровой печати. Упаковка. 2013/2. № 6. С. 64–65.
3. Толстолужский Д. Б. Как правильно выбрать технологию цифровой печати? Упаковка. 2015/1. № 1. С. 49–53.
4. Цифровая печать – путь к персонализированной упаковке. Упаковка. 2017/1. № 1. С. 43–45.
5. Цифровая печать и оперативная полиграфия. URL: https://www.sq.com.ua/rus/news/novosti_partnerov/22.10.2018/tsifrovaya_pechat_i_operativnaya_poligrafija/.
6. Якуцевич С. Цифрові технології поліграфії та вимоги до паперів і фарб. Комп'ютерні технології друкарства. 2006. № 4. С. 108–110.
7. Ішчіменлер Е. «Цифра» на гофрокартоні. Упаковка. 2017/2. № 6. С. 38–39.
8. Хомякова К. В. Найдите 11 отличий. Как объективно сравнить цифровые печатные машины и оценить качество отпечатка одним числом. URL: http://www.publish.ru/articles/200705_4412170.

REFERENCES

1. Chto takoe tcifrovaia pechat – osobennosti i tekhnologiia pechat. Retrieved from <https://forwardprint.com.ua/news/chto-takoe-cifrovaya-pechat-osobennosti-i-tekhnologiya-pechat> (in Russian).
2. Khalaidzhi, V. (2013/2). Nove gorizonty tcifrovoi pechat: Upakovka, 6, 64–65 (in Russian).
3. Tolstoluzhskii, D. B. (2015/1). Kak pravilno vybrat tekhnologiiu tcifrovoi pechat?: Upakovka, 1, 49–53 (in Russian).
4. Tcifrovaia pechat – put k personalizirovannoi upakovke. (2017/1): Upakovka, 1, 43–45 (in Russian).
5. Tcifrovaia pechat i operativnaia poligrafia. Retrieved from https://www.sq.com.ua/rus/news/novosti_partnerov/22.10.2018/tsifrovaya_pechat_i_operativnaya_poligrafiya/ (in Russian).
6. Yakutsevych, C. (2006). Tsyfrovi tekhnolohii polihrafii ta vymohy do paperiv i farb: Komp'uterni tekhnolohii drukarstva, 4, 108–110 (in Ukrainian).
7. Ishchimenler, E. (2017/2). «Tsyfra» na hofrokartoni: Upakovka, 6, 38–39 (in Ukrainian).
8. Khomiakova, K. V. Naidite 11 otlichii. Kak obektivno sravnit tcifrovye pechatnye mashiny i otcenit kachestvo otpechatka odnim chislom. Retrieved from http://www.publish.ru/articles/200705_4412170 (in Russian).

doi: 10.32403/2411-3611-2019-1-35-7-13

**RESEARCH OF GRADUATION CHARACTERISTICS
OF DIGITAL IMPRINTS**

S. F. Havenko, V. V. Bernatsek, M. T. Labetska, P. M. Ryvak

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

The printing speed, the ability to create small print runs at affordable cost and a wide range of materials for ink applying are not all the benefits of digital printing technology, which today is very popular among many clients of printing companies. The rapid development of digital printing technology in recent years prompts industry professionals to find new technological solutions to improve the capabilities of digital devices to obtain the highest quality printing products, because there are still shortcomings in this method of creating printed products. Thus, the ultimate resistance of the ink is rather low compared with offset reflections; the print drum in many devices has some restrictions on shades. This is especially noticeable in the production of advertising in dark colors. Some printers can transfer the black or dark blue shade as fuzzy and less saturated; a limited amount of shades also manifests itself in the impossibility of using gold or silver ink to print a product. In addition, many devices are not capable of working with half tones; the ink on the folds of printing products can quickly crack. As in the printing industry, there is an active struggle for printing quality with a simultaneous tendency to reduce

the imprints cost, digital printing technology as a promising trend in Ukrainian printing industry is subject to a thorough quality analysis. Therefore, conducting researches of qualitative characteristics of digital imprints is an extremely topical task today.

The traditional method of printing quality evaluating is the combination of subjective visual and objective measurements. As you know, the two main quality determinants of color printing are the resolution, which is measured in dots per inch (dpi), and the number of levels or graduations that can be printed at the point. In general, the higher the resolution and the more levels per point lead to better printing quality.

Experimental researches of graduation characteristics of digital imprints on popular paper brands, which are presented on the Ukrainian market of printing consumables, have been carried out in this work. As a result of the research, graphic dependencies have been constructed that allow us to assess the quality and accuracy of the reproduction of a color image printed by a digital method, namely, the maximum correspondence to the original.

Keywords: *digital printing technology, color proof, imprints, graduation characteristics, optical density, quality.*

Стаття надійшла до редакції 25.02.2019.

Received 25.02.2019.