

УДК 655.39 + 681.625.923

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕНСИТОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІДБИТКІВ СТРУМЕНЕВИМ СПОСОБОМ ДРУКУ

І. І. Конюхова, Р. В. Рибка, П. М. Ривак, Р. П. Рибка

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

Проаналізовано літературні джерела з проблем повноколірного широкоформатного друку на різноманітних матеріалах-носіях, які використовуються в зовнішньому середовищі з різними кліматичними умовами. Для дослідження денситометричних та спектрометричних показників відбитків струменевого способу друку розроблено тестову шкалу в програмі Adobe Illustrator. Відбитки отримували на широкоформатному принтері Epson GS 6000 з використанням чорнила Epson UltraChrome GSX. Проведено експериментальні дослідження якості друкування відбитків, які відрізняються між собою за фізичними, хімічними і механічними властивостями. Зокрема, в статті досліджуються відбитки на банерній тканині Printex Frontlit 440 г/м<sup>2</sup>, плівці RI-JET 145 глянцевої, постерному папері City Light 150 г/м<sup>2</sup>, художньому полотні Wall Art PVC Free 460 г/м<sup>2</sup>, прапорній тканині (поліестер). За результатами експериментальних досліджень побудовані графічні залежності оптичних щільностей, які ілюструють вплив поверхні на якість зображень.

**Ключові слова:** струменевий друк, широкоформатний друк, чорнило, денситометричні показники, художнє полотно, банерний матеріал, тканина, плівка.

**Постановка проблеми.** Широкоформатний струменевий друк використовують для виробництва повноколірної високоякісної рекламної продукції. Цій технології притаманні висока роздільна здатність друку, оперативність виведення зображення та помірні витрати при друку малих накладів. Для отримання зображень відмінної якості необхідні такі складові струменевого друку, як програмне забезпечення для підготовки зображення, чорнило та матеріали-носії. Завдяки струменевій технології, вирішуються найрізноманітніші завдання і, відповідно, допускається використання матеріалів із різним зовнішнім виглядом, властивостями та можливостями відтворення зображення.

Асортимент матеріалів-носіїв для широкоформатного друку досить різноманітний, зараз він у змозі задовольнити найширші потреби замовника. Проте щоб правильно вибрати необхідний матеріал, потрібно дослідити його фізико-хімічні та експлуатаційні показники.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Експерти Всеукраїнської рекламної коаліції підвели підсумки 2017 року та зробили прогноз розвитку рекламного ринку в 2018 році. Після безпрецедентного скорочення рекламного ринку в Україні

на 75 % в 2014–2016 рр. у 2017 році почалося відновлення загальних обсягів реклами, яке, звичайно, позначилося на відновленні друкованої реклами.

У 2017 році з ініціативи Індустріального комітету зовнішньої реклами (ІКЗР) була проведена переоцінка обсягів стендової зовнішньої реклами, реклами на транспорті та внутрішньої реклами (indoor). У результаті здійсненої переоцінки загальний обсяг ринку зовнішньої реклами «приріс» практично на 1 мільярд гривень: з 1,76 млрд до 2,69 млрд, і прогнозовано обсяг 2,829 млрд у 2018 році [1]. Наведені дані свідчать про неупинний ріст друкованої реклами, зокрема про виготовлення зовнішньої реклами цифровим способом друку.

Друк чорнилом висуває особливі вимоги до матеріалів, що задрукуюються. Це і якісна передача кольору, і колірна насиченість, можливість друку з високою роздільною здатністю, сумісність з обраним чорнилом, мінімальне вбирання вологи навколишнього середовища, відсутність набухання. Сольвентний друк використовують загалом для друкування великих форматів, зображення на яких розглядають із певної відстані. Роздільна здатність такого друку становить до 360 dpi. Якщо ж потрібно надрукувати шрифти до 5 мм чи інші дрібні елементи, тоді використовується екосольвентний друк. Його роздільна здатність становить до 1440 dpi. Роздільна здатність УФ-друку — 300–2400 dpi [2].

Основна функція покриттів — створення такої поверхні, яка утримує чорнило і дає змогу використовувати одну й ту ж технологію для друку на різноманітних матеріалах, як гігроскопічні папери і непроникні полімери.

Існують такі типи покриттів:

Універсальні — підходять для друку на більшості струменевих плотерів. Універсальні покриття можуть відрізнятися можливістю сприймати й утримувати на поверхні пігментне чорнило.

Спеціальні — для поліпшення якості друку розроблені покриття, орієнтовані на певні моделі плотерів — Encad і Hewlett Packard, що відрізняються один від одного товщиною покриття.

Вологостійкі — використовуються загалом на носіях для зовнішньої реклами. Стійкі до вологи, механічних впливів, не змиваються з поверхні носія.

Обираючи матеріали для задрукання, необхідно враховувати безліч критеріїв:

- конкретні дизайнерські завдання;
- вимоги до якості зображення;
- терміни рекламної акції;
- місце експонування;
- пору року і температурний режим експлуатації;
- кліматичні умови регіону, де буде проходити промоційна акція, тощо.

Виробництво зовнішньої реклами найскладніше і «найвимогливіше»: готовий виріб експлуатується в екстремальних умовах (вплив сонця, вітру, дощу, снігу, вихлопних газів автомобілів, пилу, піску тощо). Прагнучи зробити свою рекламу оригінальною і цікавою, дизайнерські агентства вибирають нестандартні матеріали-носії для широкоформатної реклами.

Сьогодні виробники витратних матеріалів випускають широку гаму носіїв для повноколірного широкоформатного друку, які можуть без додаткового ламінування використовуватись у вуличних умовах. Ці матеріали представлені вологостійким папером, світлорозсіювальною плівкою, самоклеючим вінілом і різноманітними банерними матеріалами [2, 3].

У рекламних цілях сьогодні застосовується папір як із покриттям, так і без нього. Але папір із покриттям споживач зовнішньої реклами використовує набагато частіше. Крім диференціації, за видом покриття папір можна розділити на дві групи за їхнім призначенням:

- папір для кольорового друку — від 90 г/м<sup>2</sup> до 210 г/м<sup>2</sup>;
- папір для друку зображень фотографічної якості — від 90 г/м<sup>2</sup> до 280 г/м<sup>2</sup>.

Група фотопаперів найбільш багата за асортиментом. Серед фотоносіїв є сорти паперу з високим глянцем, напівглянцеві, а також матові.

Крім паперів, одним із найбільш важливих і різноманітних класів матеріалів-носіїв для широкоформатного друку є полімерні плівки.

Існує кілька видів плівок:

- матова поліефірна плівка з двостороннім покриттям;
- прозора поліефірна плівка для кольорового друку;
- біла глянцева непрозора поліефірна плівка;
- плівка для внутрішнього підсвічування BackLit;
- самоклеючі вінілові плівки.

Усі ці матеріали застосовуються як для виробництва високоякісної рекламної продукції, так і для друку технічної графіки.

Проте найпоширенішим сьогодні серед носіїв для широкоформатного друку є, звичайно, банерний матеріал, особливо коли йдеться про рекламу поза приміщеннями. Такий стан пояснюється унікальними характеристиками міцності банерів і низкою інших зручних споживачеві якостей [4, 5]. Як відомо, банерні тканини — це композиційний матеріал, що складається з високоміцної поліефірної сітки в основі та двостороннього пластичного вінілового покриття. Для максимального зчеплення барвника з поверхнею банерної тканини, отримання міцних зварних і клейових з'єднань, підвищення стійкості до атмосферного й абразивного впливу поверхня банерних тканин додатково покривається безбарвними лаковими складниками. Сьогодні використовуються такі матеріали: банерний папір, поліетиленовий банер, вініловий банер [2, 5]. Вінілові банери поділяються на кілька видів, кожен із яких призначений для різних рекламних конструкцій: Frontlit, Backlit, Mesh-Net, Blackout.

Серед матеріалів для широкоформатного друку відомі також тканина і полотно. Вони спеціально призначені для друку чорнилом із вмістом сольвенту. Отже, асортимент матеріалів-носіїв для широкоформатного друку досить різноманітний, розрізняється між собою як фізичними, хімічними, так і механічними властивостями. Тому під час проектування рекламної продукції необхідно знати специфіку та обмеження вибраних матеріалів.

**Мета статті** — оцінити якість друкування відбитків струменевого друку на різних матеріалах екосольвентними чорнилами.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктами дослідження були вибрані відбитки на матеріалах: банерній тканині Printex Frontlit 440 г/м<sup>2</sup>; плівці RI-JET 145 глянцевої; постерному папері City Light 150 г/м<sup>2</sup>; художньому полотні Wall Art PVC Free 460 г/м<sup>2</sup>; прапорній тканині (поліестер).

Відбитки отримували на широкоформатному принтері Epson GS 6000 в реальних виробничих умовах із використанням чорнила Epson UltraChrome GSX, яке надійно закріплюється практично на всіх матеріалах, зокрема плівці, банері, папері тощо, і придатне для використання на вулиці (витримує будь-які погодні умови та має захист від вигорання на сонці). Для отримання значень оптичної щільності голубої, пурпурної, жовтої і контурної фарб (чорнила) на відбитках використовували денситометр X-RITE 939.

За результатами експериментальних досліджень були побудовані графіки залежності оптичної щільності голубої, пурпурної, жовтої та контурної фарб (чорнила) на відбитках, віддрукованих на широкоформатному принтері Epson GS6000 на різних матеріалах [6].

Графічні залежності тестової шкали голубого чорнила (рис. 1) на всіх матеріалах, окрім прапорної тканини, свідчать про оптимальну якість друку в світлих ділянках, оскільки не виходять за межі допуску. Втрату оптичної щільності спостерігаємо в напівтінях відбитків всіх матеріалів, особливо на художньому полотні та прапорній тканині. Значення оптичної щільності пурпурного чорнила (рис. 2) у світлих (20 %) ділянках не виходять за межі допуску. У напівтінях і тінях спостерігаємо значну втрату показників оптичної щільності, особливо на художньому полотні.

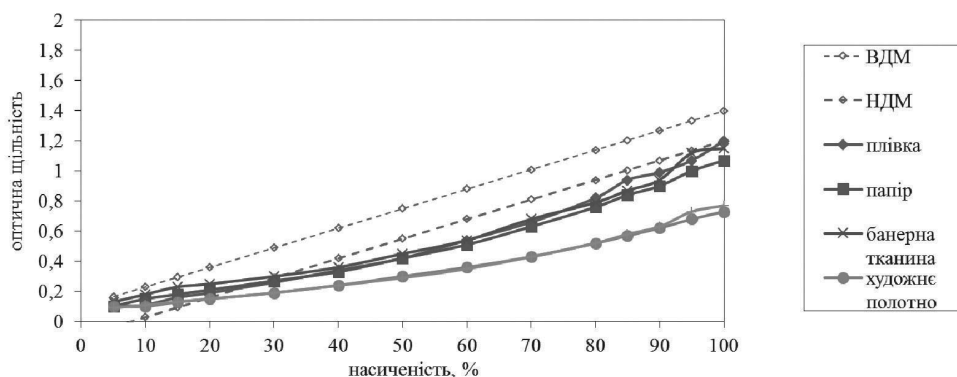


Рис. 1. Залежність оптичної щільності голубого чорнила на відбитках, віддрукованих на широкоформатному принтері Epson GS6000 на різних матеріалах

На графічній залежності жовтого чорнила (рис. 3.) оптична щільність найбільш наближена до меж допуску. Найкращі показники спостерігаємо на банерній тканині (в тінях входить у межі допуску), нижчі значення відповідно на плівці, папері, художньому полотні та прапорній тканині.

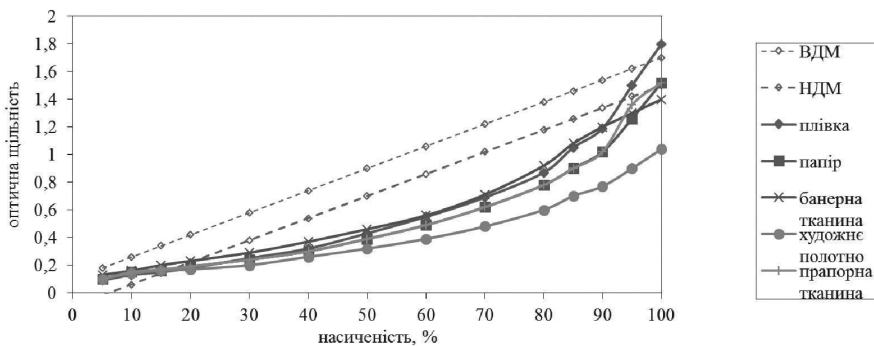


Рис. 2. Залежність оптичної щільності пурпурного чорнила на відбитках, віддрукованих на широкоформатному принтері Epson GS6000 на різних матеріалах

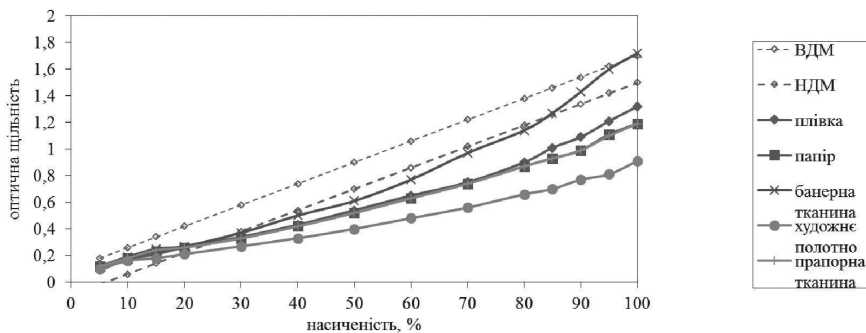


Рис. 3. Залежність оптичної щільності жовтого чорнила на відбитках, віддрукованих на широкоформатному принтері Epson GS6000 на різних матеріалах

Значення оптичних щільностей чорного чорнила найменші порівняно зі значеннями показників інших кольорів, особливо в напівтінях. Проте в тінях значення вимірюваних показників входять у межі допуску, а для банерної тканини і плівки навіть спостерігаємо перенасичення (рис. 4.), що також негативно впливає на якість друкування.

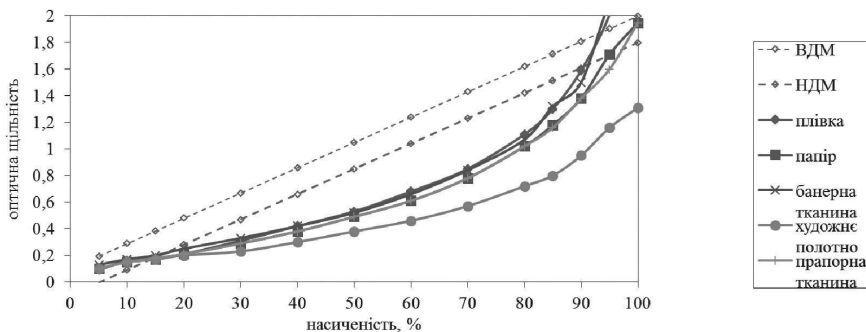


Рис. 4. Залежність оптичної щільності контурного чорнила на відбитках, віддрукованих на широкоформатному принтері Epson GS6000 на різних матеріалах

**Висновки.** Виконано експериментальні дослідження якості друкування відбитків на 5 видах взірців: банерній тканині Printex Frontlit 440 г/м<sup>2</sup>, плівці RI-JET 145 глянцевої, папері постерному City Light 150 г/м<sup>2</sup>, художньому полотні Wall Art PVC Free 460 г/м<sup>2</sup>, прапорній тканині (поліестер).

Виявлено, що кращі денситометричні показники мають взірці на плівці RI-JET 145 (рис. 5) і банерній тканині Printex Frontlit (рис. 6), тобто на матеріалах із більш гладким мікрорельєфом поверхні та більшим ступенем білизни.

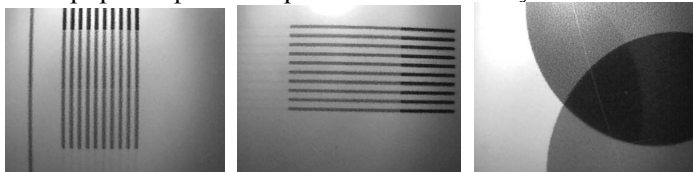


Рис. 5. Фрагменти елементів тест-шкали на плівці RI-JET 145

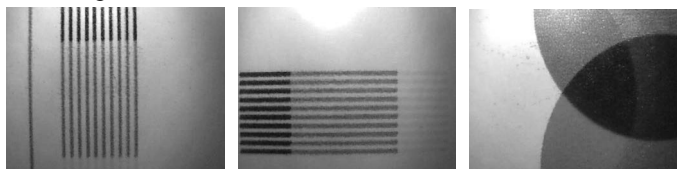


Рис. 6. Фрагменти елементів тест-шкали на банерній тканині Printex Frontlit

Встановлено, що для отримання якісного кольорового відбитка з оптимальними координатами вихідного кольору необхідно побудувати профіль Profile Connection Space (простір підключення профілю, PCS) для кожного матеріалу за допомогою спеціальних комп'ютерних програм.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рекламно-комунікаційний ринок України 2017. URL: <http://mmr.ua/show/>.
2. Матеріали для струменевого друку і особливості їх вибору. URL: [http://www.cadmater.ru/assets/files/articles/cm\\_02\\_materialy\\_pechati](http://www.cadmater.ru/assets/files/articles/cm_02_materialy_pechati).
3. Шон Смит. Струйная печать — зрелая технология или научнофантастическая перспектива? URL: <http://old.publish.ru/articles/>.
4. Ткаченко В. П., Манаков В. П. Цифровой оперативный друк : навч. посіб. Харків : ХНУРЕ, 2007. 236 с.
5. Репета В. Б., Шибанов В. В. Матеріали і технології цифрового друку : навч. посіб. Львів : В-во «Край», 2010. 156 с.
6. Синтез кольору та вивчення його характеристик : навч.-метод. посіб. / за редакцією доц. Дудяка В. О. Львів, 2006. 80 с.

#### REFERENCES

1. Reklamno-komunikatsiyni rynek Ukrainy 2017. Retrieved from <http://mmr.ua/show/> (in Ukrainian).
2. Materialy dlia strumenevoho druku i osoblyvosti yikh vyboru. Retrieved from [http://www.cadmater.ru/assets/files/articles/cm\\_02\\_materialy\\_pechati](http://www.cadmater.ru/assets/files/articles/cm_02_materialy_pechati) (in Ukrainian).

3. Shon, Smit. Struinaia pechat — zrelaia tekhnologiia ili nauchnofantasticheskaia perspektiva? Retrieved from <http://old.publish.ru/articles/> (in Russian).
4. Tkachenko, V. P., & Manakov, V. P. (2007). Tsyfrovyi operatyvnyi druk. Kharkiv : KhNURE (in Ukrainian).
5. Repeta, V. B., & Shybanov, V. V. (2010). Materialy i tekhnolohii tsyfrovoho druku. Lviv : V-vo «Krai» (in Ukrainian).
6. Syntez koloru ta vyvchennia yoho kharakterystyk (2006) / za redaktsiieiu dots. Dudiaka V. O. Lviv (in Ukrainian).

## RESEARCH OF IMPRINT DENSITOMETRIC INDICATORS BY INKJET PRINTING TECHNIQUE

R. V. Rybka, I. I. Konyukhova, P. M. Ryvak, R. P. Rybka

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

*The authors analyse the literary sources on the problems of full-colour large-format printing on various materials-media, which are used in the external environment with different climatic conditions. Inkjet printing is mainly used for printing large formats and images are viewed from a certain distance. A test scale in Adobe Illustrator has been developed for the study of densitometric and spectrometric indicators of inkjet imprints. The imprints have been received on Epson GS 6000 large-format printer using Epson UltraChrome GSX ink, which is securely fixed on virtually all materials including a film, banner, paper, etc. and suitable for the outdoor use. Experimental researches of the printing quality of imprints, which differ in physical, chemical and mechanical properties, have been carried out. In particular, the imprints on Printex Frontlit banner fabric (440 g/m<sup>2</sup>), RI-JET 145 glossy film, City Light poster paper (150 g/m<sup>2</sup>), Wall Art PVC Free art canvas (460 g/m<sup>2</sup>) and flag fabric (polyester) have been studied. According to the results of experimental studies, the graphical dependencies of optical densities have been constructed, which illustrate the surface influence on the image quality.*

*It has been found out that the best densitometric indicators are in the models on RI-JET 145 film and Printex Frontlit banner fabric, that is, on the materials with a smoother micro-relief of the surface and a greater degree of whiteness.*

*It has been established that in order to obtain a high quality colour imprint with the optimal coordinates of the source colour, it is necessary to construct the Profile Connection Space (PCS) for each material using special computer software.*

**Keywords:** *inkjet printing, large-format printing, ink, densitometric indicators, canvas, banner material, fabric, film.*

*Стаття надійшла до редакції 05.11.2018.*

*Received 05.11.2018.*