

УДК 655.344.022.7

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЛЬОРОВОЇ ГАМИ ФАРБ НА ЯКІСТЬ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

В. В. Бернацек, М. Т. Лабецька, О. М. Сорочинський,
Т. В. Владика, П. А. Валовий

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

Офсетний друк є одним з найпоширеніших і ефективних методів відтворення інформації у сучасній поліграфії завдяки здатності забезпечувати високу якість віддрукованого зображення та економічну доцільність при великих обсягах виробництва. Проаналізовано ключові фактори, що впливають на якість друкованої продукції, такі як підготовка друкарських форм, параметри друкарських машин, характеристики субстратів і якість та склад фарб.

Особливу увагу приділено дослідженню впливу кольорової гами фарб на кінцевий результат друку. Точність і стабільність відтворення кольорів є критичними для досягнення бажаного візуального ефекту і відповідності затвердженним стандартам. Будь-які відхилення у кольорі можуть суттєво знизити якість друку і вплинути на сприйняття готової продукції. Використання сучасних методів аналізу та контролю градаційної передачі фарб дає змогу досягти високої точності відтворення кольорів на відбитках та покращити загальну якість друкованої продукції.

Важливими є проведення досліджень, спрямованих на вивчення впливу різних кольорових систем і складових фарб на якість друкованої продукції. Такі дослідження дають змогу оптимізувати процес друку, зменшити витрати на матеріали та забезпечити стабільність кольоровідтворення, що особливо важливо в умовах зростаючої конкуренції та вимогливих стандартів ринку. Тому у статті були проведені експериментальні дослідження впливу зміни кольорової гами фарб на якість тоновідтворення відбитків офсетного друку. Результати цих досліджень можуть мати значний вплив на підвищення ефективності виробництва і поліпшення якості кінцевого продукту відповідно до вимог клієнтів і галузевих норм.

Ключові слова: відбиток, фарба, друкована продукція, офсетний друк, якість, градаційна передача.

Постановка проблеми. Офсетний друк залишається однією з ключових технологій у поліграфічній галузі завдяки своїй здатності забезпечувати високу якість зображень та низьку собівартість виробництва при великих накладках продукції. Однак, навіть враховуючи високу розвиненість цього методу репродукування, досягнення стабільності і точності кольоропередачі залишається значною проблемою.

Важливим аспектом, що безпосередньо впливає на кінцеву якість друкованої продукції, є точне відтворення кольорової гами фарб, яка може суттєво змінюватися залежно від складу фарби, її властивостей та умов друку.

Основна проблема полягає в тому, що навіть невеликі відхилення в кольорі можуть призвести до значних змін у візуальному сприйнятті готової продукції і невідповідності стандартам якості. Тому властивості фарб і їх вплив на точність кольоропередачі є критичними факторами в умовах зростаючих вимог до якості друкованої продукції. Відсутність точних даних і методів контролю впливу кольорових систем і складових фарб може призвести до збільшення відходів, витрат та зниження конкурентоспроможності на ринку.

Отже, існує необхідність у систематичному дослідженні впливу різних кольорових систем і композиційного складу фарб на якість друкованої продукції. Це дасть змогу розробити ефективні методи контролю та коригування кольорової гами, що забезпечить стабільність кольору і високу якість продукції, а також підвищення ефективності поліграфічних виробництв загалом [1–4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Офсетний друк є складним процесом, де кожен етап може суттєво вплинути на кінцеву якість продукції. Останні дослідження і публікації вказують на кілька ключових факторів, які критично впливають на результати друку, зокрема підготовку друкарських форм, параметри друкарських машин, характеристики субстратів і якість фарб (рис. 1) [5].

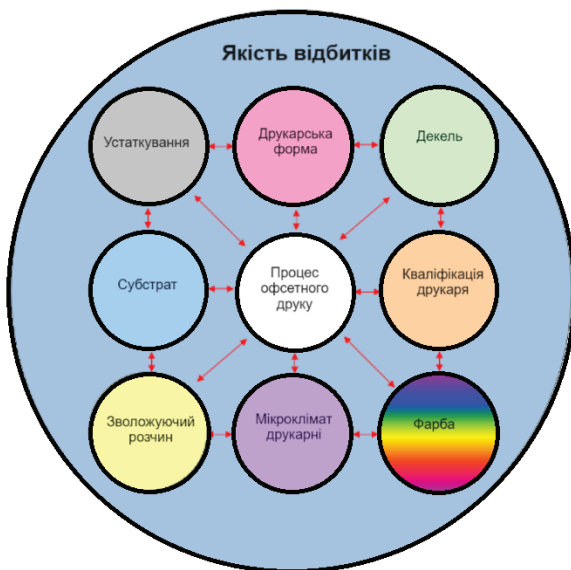


Рис. 1. Фактори впливу на якість відбитків в офсетному друці

Так, вдосконалення, автоматизація і точний контроль таких параметрів друкарських машин, як тиск, швидкість друку та контроль подачі фарби, дають змогу зменшити варіації в якості продукції та підвищити стабільність кольорового відтворення. Характеристики субстратів також є критично важливими для досягнення

високої якості друку, адже різні типи паперу та інших субстратів мають різний вплив на адгезію фарби і, відповідно, результат друку. Наприклад, гладкі субстрати забезпечують більш рівномірний розподіл фарби, тоді як текстуровані поверхні можуть викликати нерівності в зображенні. Якість і склад фарб, зокрема пігменти і зв'язувальні речовини, є, мабуть, найбільш важливим фактором у забезпеченні високої якості друкованої продукції, адже безпосередньо впливає на кольорову стабільність і довговічність друку. Сучасні дослідження науковців поліграфічної галузі зосереджені на розробці нових формул для фарб, які забезпечують кращу відповідність кольору, менше вицвітання і покращену адгезію до різних типів субстратів [6, 7].

Мета статті — проведення досліджень репродукційно-графічних показників відбитків офсетного друку підготовленого оригінал-макета на популярних марках паперу, які представлені на українському ринку поліграфічних витратних матеріалів, з використанням фарб всесвітньовідомої фірми HUBER та побудова графічних залежностей для оцінювання якості та точності відтворення колірної гами офсетним способом друку, оскільки система може виробляти кольори в широкому діапазоні інтенсивності при заданих умовах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження було обрано відбитки оригінал-макета із зображенням живої природи, який передає широкий спектр і велику гаму кольорів, отримані на друкарській офсетній машині Heidelberg Printmaster GTO 52-2P на субстратах граматурою 115 г/м² різних фірм-виробників:

- взірець № 1 — папір крейдований глянцекий VEGA GLOSS;
- взірець № 2 — папір крейдований глянцекий Arktika;
- взірець № 3 — папір фірми Sappi PRIMA Silk

з використанням трьох комплектів екофарб Huber Group серії MGA® NATURA 5250, RAPIDA® ECO, Eco-Perfect-Dry. Цифрова кольоропроба була віддрукована на струменевому принтері EPSON Stylus® Pro 4880 на високоякісному напівматовому папері для кольоропроб EPSON Standard Proofing Paper. Для вимірювання оптичної щільності нанесених на відбитки фарб використовували спектроколориметр GRETAG SPM 50. На основі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень були побудовані графічні залежності градаційної передачі фарб СМΥΚ досліджуваних взірців (рис. 2–5) та цифрової кольоропроби [8].

Проаналізувавши отримані графічні залежності, зазначимо: градаційна передача голубої фарби досліджуваного комплекту фарб NATURA 5250 (рис. 2, а) більш-менш відповідає кольоропробі в світлих ділянках, починаючи з півтіней і в тінях, оптична щільність взірця № 3 зростає і, навпаки, знижується для взірця № 1. Найбільш наближена до кольоропроби оптична щільність у взірця № 2. Аналогічна ситуація спостерігається і для градаційної передачі голубої фарби комплекту фарб RAPIDA® ECO. На рис. 2, в показано графіки градаційної передачі досліджуваних взірців, віддрукованих фарбою Eco-Perfect-Dry, де спостерігається збіг щільностей з кольоропробою в світлих ділянках та незначне збільшення в півтонах у взірців № 2 і № 3. В темних ділянках оптична щільність різко зростає у взірця № 3 і дещо спадає у взірця № 1, а у взірця № 2 при 100 % збігається.

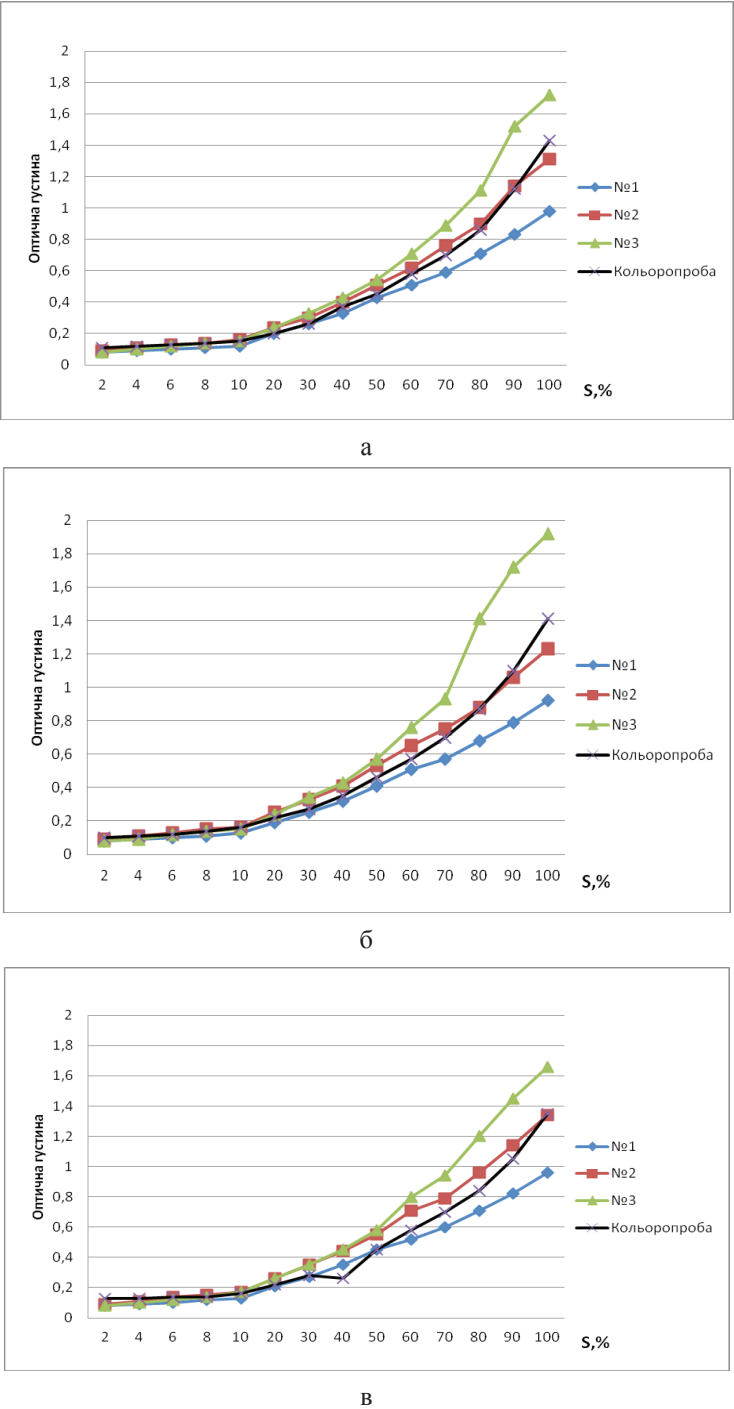
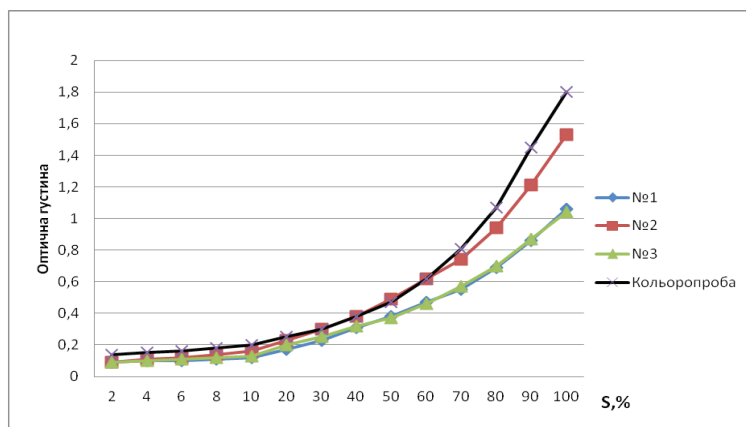
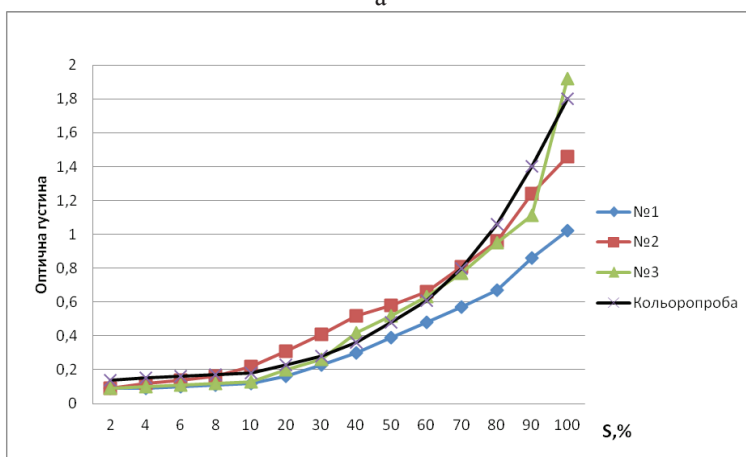


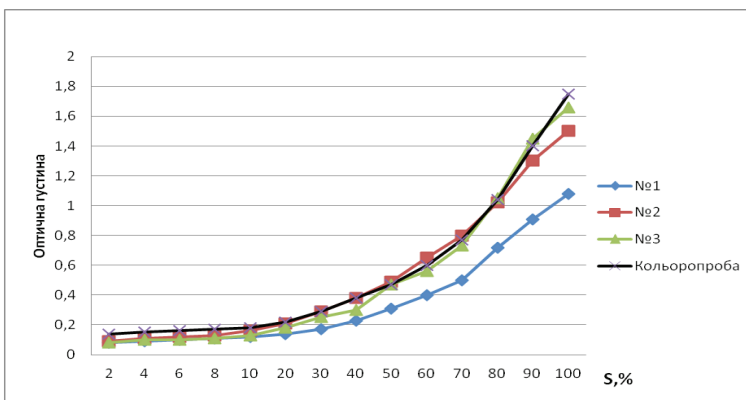
Рис. 2. Градаційна передача голубої фарби (Суан) досліджуваних взірців № 1, № 2, № 3 і кольоропроби, віддрукованих фарбою серії: а — NATURA 5250; б — RAPIDA® ECO; в — Eco-Perfect-Dry



а

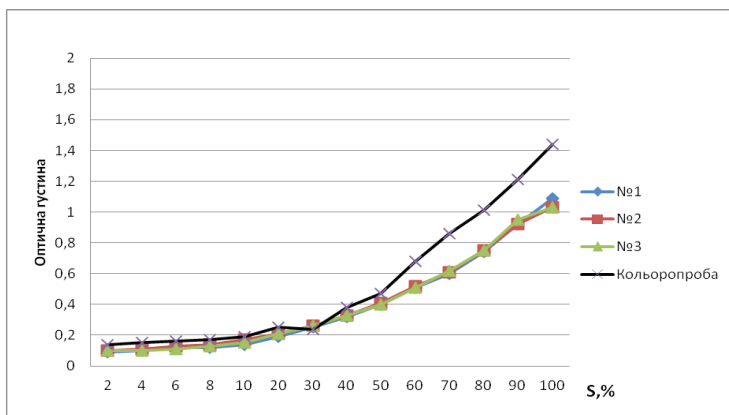


б

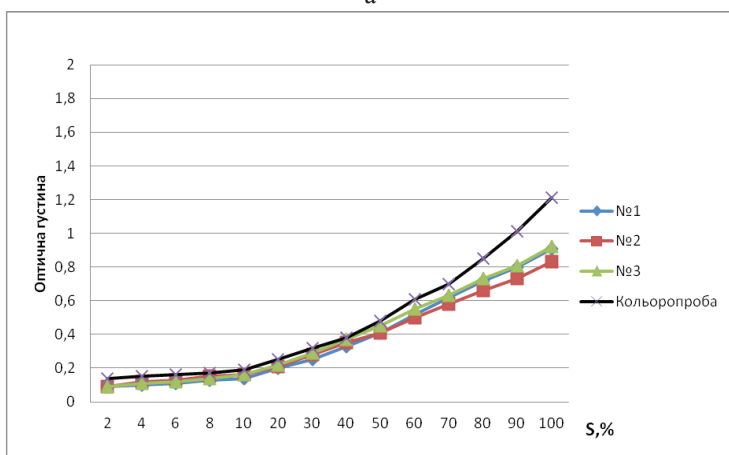


в

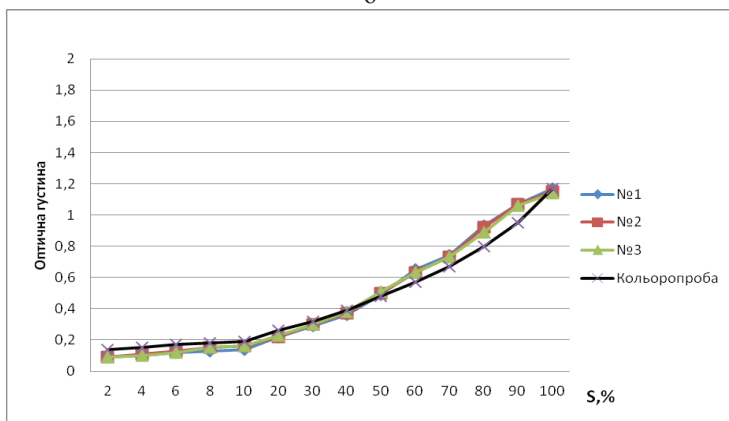
Рис. 3. Градаційна передача пурпурної фарби (Magenta) досліджуваних взірців № 1, № 2, № 3 і кольоропроби, віддрукованих фарбою серії: а — NATURA 5250; б — RAPIDA® ECO; в — Eco-Perfect-Dry



а

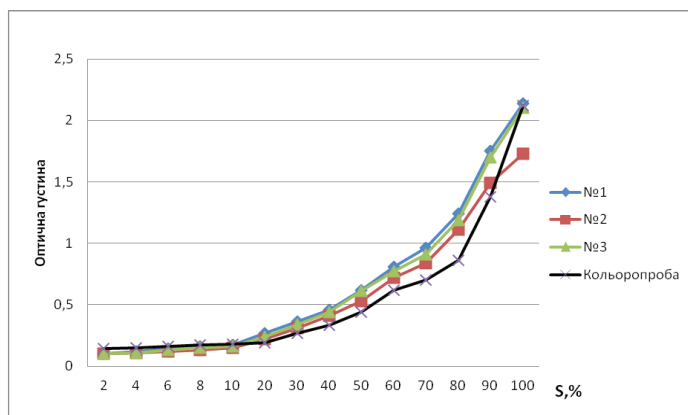


б

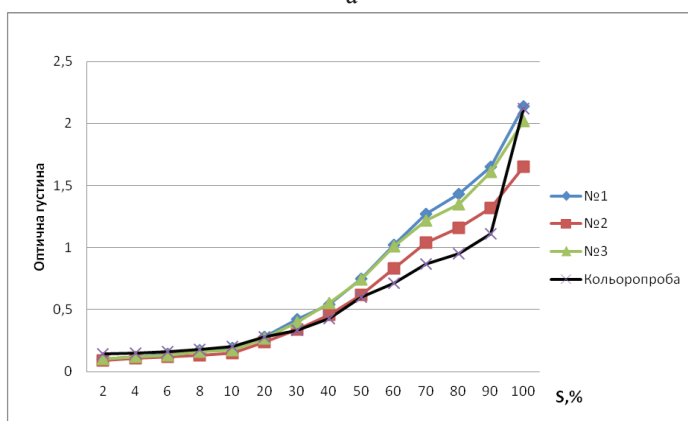


в

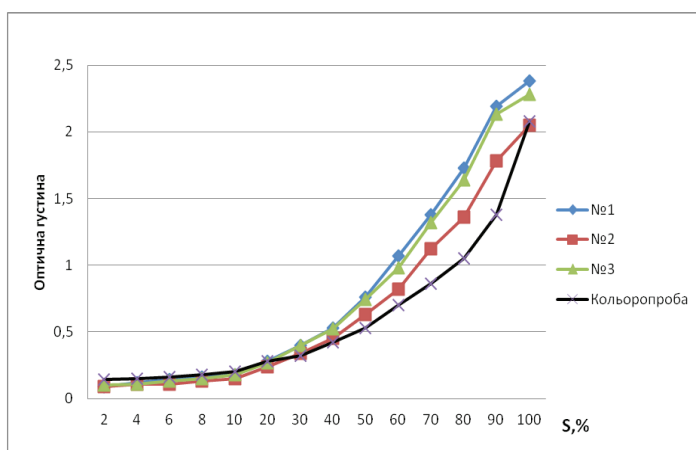
Рис. 4. Градаційна передача жовтої фарби (Yellow) досліджуваних взірців № 1, № 2, № 3 і кольоропроби, віддрукованих фарбою серії: а — NATURA 5250; б — RAPIDA® ECO; в — Eco-Perfect-Dry



а



б



в

Рис. 5. Градаційна передача чорної фарби (Black) досліджуваних взірців № 1, № 2, № 3 і кольоропроби, віддрукованих фарбою серії: а — NATURA 5250; б — RAPIDA® ECO; в — Eco-Perfect-Dry

У світлих ділянках для пурпурної фарби для комплекту фарб NATURA 5250 видно незначне зменшення щільностей в межах норми. У півтінях спостерігається зменшення щільностей для взірців № 1, № 3 і майже повний збіг у № 2, а в темних ділянках — різке зниження щільностей у взірців № 1 і № 3. Найбільш наближеною є передача градацій у взірця № 2.

Градаційні криві в світлих ділянках на рис. 3, б знаходяться в межах норми. У півтонах видно незначне збільшення щільності у взірця № 2 і зменшення щільності у взірця № 1 з подальшим падінням в тінях. Приблизно однаково ведуть себе взірці № 2 і № 3 в темних ділянках, оптичні щільності яких є наближеними до кольоропроби.

Для комплекту фарб Eco-Perfect-Dry помітне незначне зменшення оптичних щільностей в світлих ділянках для всіх взірців. Однаковий характер кривих в півтонах і тонах показують взірці № 2 і № 3. Падіння щільності спостерігається у взірця № 1.

Градаційна передача жовтої фарби NATURA 5250 для всіх досліджуваних взірців паперів практично однакова і має відповідність кольоропроби в світлих ділянках з незначним падінням щільностей в півтонах і тінях. Аналогічна картина спостерігається і для фарб RAPIDA® ECO. Для всіх досліджуваних взірців характер кривих передачі градації жовтої фарби Eco-Perfect-Dry найбільш наближений до градацій кольоропроби.

Градаційна передача чорної фарби NATURA 5250 показує стабільну передачу, наближену кольоропроби в світлих ділянках (до 10 %), після чого спостерігається зростання оптичної густини для всіх взірців. У темних ділянках у взірця № 2 відбувається перетин з кривою кольоропроби. Градаційна передача чорної фарби RAPIDA® ECO відповідає кольоропроби у світлих ділянках для всіх досліджуваних взірців, однак у взірців № 1 і № 3 спостерігається незначний ріст щільностей в ділянках півтіней. Збіг з щільністю кольоропроби при максимальній площі растрового елемента 100 % зареєстровано для взірців № 2 і № 3. На рис. 5, в представлено криві градацій чорної фарби Eco-Perfect-Dry, де помітно незначне зменшення оптичної щільності в світлих ділянках, збільшення — в півтонах і темних ділянках. Найближчим до кольоропроби виявився результат у взірця № 2.

Висновки. Офсетний друк є надзвичайно важливим аспектом сучасної поліграфії. Результати проведеного дослідження підкреслюють його чутливість до різних факторів, зокрема до типу паперу і серії фарб, оскільки навіть при використанні фарб однієї серії від одного виробника якість друку може значно відрізнятися залежно від типу паперу. Папери різних фірм, хоч і мають однакову граматику, можуть мати різні властивості, такі як пористість, гладкість та поглинання вологи, що суттєво впливає на кінцевий результат друку. Хоча фарби однієї серії забезпечують певний рівень стабільності, їхній ефект може бути змінений залежно від паперу, на якому вони друкуються. Це підкреслює необхідність тестування фарб і паперів разом, щоб досягти найкращих результатів.

Загалом наше дослідження підкреслює необхідність комплексного підходу до вибору як фарб, так і паперу в процесі офсетного друку, щоб досягти високої якості

друкарської продукції. У результаті проведених експериментальних досліджень для виготовлення друкованої продукції офсетним способом друку можна рекомендувати використовувати папір Arktika, який продемонстрував найбільш наближений до кольоропроби результат градаційної передачі і візуального кольоросприйняття для всіх видів досліджуваних фарб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Importance of offset printing in commercial packaging industry. URL: <https://medium.com/@elena.pakboxes/importance-of-offset-printing-in-commercial-packaging-industry-4f1c97d1bceb>.
2. Bernatsek V., Labetska M. Prospects of the offset printing of environmental packaging for food products : *тези X міжн. наук.-практ. конф. «Квалілогія книги»* (12 вересня 2019 р.). Львів : УАД, 2019. С. 51–54.
3. Havenko S., Labetska M., Havenko M., Boychuk Y., Karpa I. A systematic approach to the quality assessment of printed products. *Innovations in Publishing, Printing and Multimedia Technologies*. 2024. Pp. 41–50. URL: <https://doi.org/10.59476/ilpmt2024.41-50>.
4. Гавенко С. Ф., Бернацек В. В., Лабетська М. Т. Дослідження впливу технологічних режимів друкування на якість офсетних відбитків. *Технологія і техніка друкарства*. 2020. № 3 (69). С. 16–24.
5. Series of articles on factors influencing quality in offset printing (part 4). 2016. URL: <https://www.gallus-group.com/en/gallus/whitepaper/2016/03/04/series-of-articles-on-factors-influencing-quality-in-offset-printing>.
6. Pavlović Ž., Dedijer S., Draganov S., Karlovits I., Jurić I. Offset Printing. *Printing on Polymers*. 2016. Pp. 217–229. DOI: 10.1016/B978-0-323-37468-2.00013-0.
7. Aydemir C., Yenidoğan S., Özsoy S. A. Effects of ink consumption on print quality on coated cellulose-based paper surfaces. *Cellulose Chemistry and Technology*. 2020. 54 (1–2). Pp. 89–94. DOI:10.35812/CelluloseChemTechnol.2020.54.10.
8. ISO 12647-2:2008 Поліграфія. Керування процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків. Ч. 2. Процеси офсетного плоского друкування.

REFERENCES

1. Importance of offset printing in commercial packaging industry. Retrieved from <https://medium.com/@elena.pakboxes/importance-of-offset-printing-in-commercial-packaging-industry-4f1c97d1bceb> (in English).
2. Bernatsek, V., & Labetska, M. (2019). Prospects of the offset printing of environmental packaging for food products : tezy Kh mizhn. nauk.-prakt. konf. «Kvalilohiia knyhy» (12 veresnia 2019 r.). Lviv : UAD, 51–54 (in English).
3. Havenko, S., Labetska, M., Havenko, M., Boychuk, Y., & Karpa, I. (2024). A systematic approach to the quality assessment of printed products. *Innovations in Publishing, Printing and Multimedia Technologies*, 41–50. Retrieved from <https://doi.org/10.59476/ilpmt2024.41-50> (in English).

4. Havenko, S. F., Bernatsek, V. V., & Labetska, M. T. (2020). Doslidzhennia vplyvu tekhnolohichnykh rezhymiv drukuvannia na yakist ofsetnykh vidbytkiv: Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, 3 (69), 16–24 (in Ukrainian).
5. Series of articles on factors influencing quality in offset printing (part 4). 2016. Retrieved from <https://www.gallus-group.com/en/gallus/whitepaper/2016/03/04/series-of-articles-on-factors-influencing-quality-in-offset-printing> (in English).
6. Pavlović, Ž., Dedijer, S., Draganov, S., Karlovits, I., & Jurič, I. (2016). Offset Printing. Printing on Polymers, 217–229. DOI: 10.1016/B978-0-323-37468-2.00013-0 (in English).
7. Aydemir, C., Yenidoğan, S., & Özsoy, S. A. (2020). Effects of ink consumption on print quality on coated cellulose-based paper surfaces: Cellulose Chemistry and Technology, 54, 1 (2), 89–94. DOI:10.35812/CelluloseChemTechnol.2020.54.10 (in English).
8. ISO 12647-2:2008 Polihrafiia. Keruvannia protsesamy vyhotovliannia rastrovnykh koloropodilennykh fotoform, probnykh i tyrazhnykh vidbytkiv. Ch. 2. Protsesty ofsetnoho ploskoho drukuvannia (in Ukrainian).

doi: 10.32403/2411-3611-2024-1-45-67-77

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE INK COLOR RANGE ON THE PRINTED PRODUCT QUALITY

V. V. Bernatsek, M. T. Labetska, O. M. Sorochynskyi, T. V. Vladyka, P. A. Valovyi

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
volbern75@gmail.com*

Offset printing is one of the most widespread and effective methods of information reproduction in the modern printing industry due to the ability to ensure high quality of the printed image and economic feasibility at large production volumes. The article analyses the key factors that affect the quality of printed products, such as the preparation of printing plates, parameters of printing presses, characteristics of substrates and, especially, the quality and composition of inks.

Special attention is paid to studying the influence of the colour gamut of inks on the final printing result. Accuracy and stability of colour reproduction are critical to achieving the desired visual effect and compliance with approved standards. Any deviations in colour can significantly reduce the printing quality and affect the perception of finished products. The use of modern methods of analysis and control of gradation transfer of colours allows the achievement of high accuracy of colour reproduction on imprints and improves the overall quality of printed products.

It is important to carry out the research aimed at studying the influence of various colour systems and components of inks on the quality of printed products. Such studies allow for the optimisation of the printing process, reduce material costs and ensure

the stability of colour reproduction, which is especially important in the conditions of growing competition and demanding market standards. Therefore, experimental studies of the effect of changing the colour gamut of inks on the quality of tone reproduction of offset imprints are carried out in the work. The results of these studies can have a significant impact on increasing production efficiency and improving the quality of the final product, following customer requirements and industry standards.

Keywords: *imprint, ink, printed products, offset printing technique, quality, gradation transfer.*

Стаття надійшла до редакції 10.05.2024.

Received 10.05.2024.