

УДК 655.326.1

DOI: 10.20535/2077-7264.1(79).2023.271807

© Є. В. Авдяков, магістр, К. І. Золотухіна, канд. техн. наук,  
доц., КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

### ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДБИТКІВ, ОТРИМАНИХ ФЛЕКСОГРАФІЧНИМ СПОСОБОМ

Досліджено стабільність кольоровідтворення впродовж накладу при задруковуванні гнучкого пакування та етикетки флексографічним способом. Визначено залежності оптичної густини контрольних полів тест-форми для кольорів СМУК та Pantone на відбитку від використаних задруковуваних матеріалів та наявності білої підкладки. Виявлено зміну оптичної густини фарби на відбитку залежно від довжини накладу, за допомогою візуального та інструментального контролю досліджено спотворення градаційної передачі в системі «друкарська форма—відбиток» в інтервалах відносної площі растрових елементів 70 % та 40 % для фарб СМУК.

**Ключові слова:** флексографічний спосіб друку;  
оптична густина; розтискування; кольоровідтворення;  
етикетка; гнучке пакування; профілювання;  
денситометричні вимірювання; задруковуваний матеріал.

#### Постановка проблеми

Друкована продукція, що нині виготовляється, повинна відповідати найвищим стандартам якості. Особливо це стосується етикетко-паковального сегменту, який утримує лідируючі позиції на світовому та вітчизняному ринках. Завдяки швидкості, економічності, функціональності, порівняно невисокій вартості обладнання, флексографічний спосіб друку є одним із найбільш використовуваних, за допомогою якого задруковують гнучке пакування та етикетки з поліпропіленової, по-

ліетиленової плівки та інших різновидів задруковуваних матеріалів [1–3].

Для отримання яскравого, насиченого відбитку з унормованими колірними показниками, використовують не лише тріадні фарби, а й фарби Pantone. Однак, використання сумішевих фарб потребує особливої уважності та контролю кольоровідтворення на відбитку, оскільки нормовані колірні показники, регламентовані стандартом, існують лише для тріадних фарб. Водночас поєднання складників технологічного середовища у системі «оригінал-



макет—відбиток» чи не найбільше впливає на досягнення стабільного результату та отримання якісної друкованої продукції з унормованими показниками оптичної густини впродовж накладу та відповідністю еталонному зразку. Так, підбір фарби до задруковуваного матеріалу, анілоксових валів, встановлення режимів та параметрів друкування, візуальний та інструментальний контроль якості отриманих відбитків протягом накладу, є запорукою стабільності задруковування флексографічним способом та отримання відбитків однакових за кольором та допустимими колірними відмінностями. Різноманіття витратних матеріалів та обладнання, високі вимоги до якості продукції, використання сумішевих фарб, спонукають друкарів та виробників до ретельного входного контролю нової сировини та проведення тестів, отримання еталонного відбитку перед запуском накладу. У зв'язку з цим, завжди актуальними завданням є дослідження кольоровітворення в системі «друкарська форма—відбиток» при використанні у технологічному процесі нових витратних матеріалів для флексографічного друку.

#### **Аналіз попередніх досліджень**

Технологічні характеристики відбитків, отриманих багатоколірним флексографічним способом контрдруку на полімерних плівках, досліджено в роботах [4, 5]. Встановлено, що відповідність тонопередачі стандартизованим значенням спостерігається для

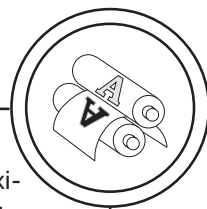
блакитної та чорної фарб, незначні відхилення — для пурпурної, найбільші відхилення — для жовтої, а припресування плівки лише покращує тонопередачу.

В роботі [6] досліджено репродукційно-графічні показники відбитків підготовленого оригінального макету, віддрукованого флексографічним способом друку на популярних марках паперу, представлених на українському ринку поліграфічних витратних матеріалів; з метою оцінювання якості та точності відтворення кольорового зображення побудовано графічні залежності градаційної передачі фарб та їх колірного охоплення.

Колірні показники відбитків, віддрукованих флексографічним способом досліджуються багатьма науковцями та виробничниками. При задруковуванні продукції тріадними фарбами, за основу беруть стандартизовані дані для флексографічного друку [2]. Використання фарб Pantone передбачає отримання належних колірних показників за затвердженим еталонним зразком, а забезпечення точності їх відтворення, з мінімальною колірною відмінністю при друкуванні накладу, вирішується при виконанні замовлення із врахуванням технологічних умов [7, 8].

Результати експериментальних досліджень якості друкування етикеткової продукції з алюмінієвої фольги флексографічним способом представлено в роботі [9].

Друкарсько-технічні, реологічні характеристики фарб залежно від умов друкарського процесу також вивчаються, що підтверджується роботами [10, 11].



Аналіз попередніх досліджень [4–13] дає підстави стверджувати, що напрям дослідження колірних показників відбитків, отриманих флексографічним способом на різних задруковуваних матеріалах є поширеним. Це обумовлено швидкими темпами удосконалення складників технологічного середовища, фарб, задруковуваних матеріалів, друкарських форм, анілоксових валів тощо. Відсутність універсальних рекомендацій та єдиних режимів та параметрів виготовлення друкованої продукції призводить до постійного пошуку ефективних рішень в організації виробничо-технологічних процесів, зокрема і при друкуванні флексографічним способом із забезпеченням стабілізації кольоровідтворення впродовж накладу.

### Мета роботи

Інструментальне та візуальне визначення колірних характеристик відбитків, отриманих флексографічним способом на різних задруковуваних матеріалах.

### Результати проведених досліджень

*Вплив використаних задруковуваних матеріалів на оптичну густину фарб СМУК на відбитку*

Для дослідження залежності оптичної густини фарб СМУК від задруковуваних матеріалів та наявності білої підкладки розроблено тест-форми для друку. При розробці тест-форм усі можливі параметри встановлюються вихідними:

— нова вихідна фарба, яка не була у використанні;

— анілоксові вали, виміті хімічними засобами, з максимально чистими комірками;

— нові форми, виділені студією;

— нові ракельні ножі на усіх задіяних секціях;

— в'язкість фарб встановлюється на рівні 18 с, незмінна від початку накладу та контролюється програмним забезпеченням друкарської машини;

— обрано середню швидкість друку накладів — 220 м/хв; швидкість друку була постійною та не змінювалась впродовж накладу;

— тиск в друкарських парах був незмінний від початку друку.

Встановлені режими та параметри друкування дають можливість максимально точно визначити відтворення кольорів СМУК та показники оптичної густини, що підприємство приймає за еталон у побудові технологічного процесу.

Обрано три основних типи матеріалів, які використовуються при виготовленні гнучкого пакування та етикетки:

— поліпропілен (PP) з товщиною 20 мкм, прозорий (рис. 1);

— поліпропілен матовий (PP<sub>mat</sub>) з товщиною 20 мкм (рис. 2);

— поліетилентерефталат (PET) з товщиною 12 мкм, прозорий (рис. 3).

На цих матеріалах з максимально вихідними умовами були віддруковані елементи контролю з білою підкладкою (рис. 1–3, а) та без підкладки у виді білої фарби (рис. 1–3, б). Друкування здійснювали на флексографічній друкарській машині Comexi F2 MC, десятифарбовій. Після створення тестових відбитків за допомогою



а



б

Рис. 1. Віддруковані тестові елементи на PET матеріалі:  
а — з білою підкладкою, б — без білої підкладки

спектрофотометра SpectroEye x-rite виміряно показники оптичної густини (D) та внесено дані у таблицю (табл. 1).

За результатами проведених досліджень побудовано гістограми, наведені на рис. 4, 5.



а

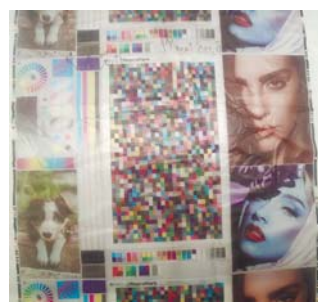


б

Рис. 2. Віддруковані тестові елементи на PP матеріалі:  
а — з білою підкладкою, б — без білої підкладки

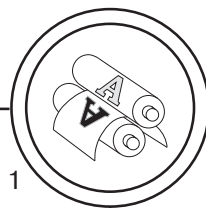


а



б

Рис. 3. Віддруковані тестові елементи на PP mat матеріалі:  
а — з білою підкладкою, б — без білої підкладки



Таблиця 1

Результати вимірювання оптичної густини (D) фарб СМΥΚ на різних матеріалах з білою та без білої підкладки

| Тип матеріалу       | PP, 20 мкм    |       |       |       |
|---------------------|---------------|-------|-------|-------|
| Фарби               | $D_C$         | $D_M$ | $D_Y$ | $D_K$ |
| Біла підкладка      | 1,21          | 1,21  | 1,03  | 1,29  |
| Без білої підкладки | 1,03          | 1,15  | 0,79  | 1,14  |
| Тип матеріалу       | PPmat, 20 мкм |       |       |       |
| Фарби               | $D_C$         | $D_M$ | $D_Y$ | $D_K$ |
| Біла підкладка      | 1,02          | 1,02  | 0,9   | 1,02  |
| Без білої підкладки | 0,9           | 1,02  | 0,74  | 0,95  |
| Тип матеріалу       | PET, 12 мкм   |       |       |       |
| Фарби               | $D_C$         | $D_M$ | $D_Y$ | $D_K$ |
| Біла підкладка      | 1,27          | 1,13  | 1,13  | 1,24  |
| Без білої підкладки | 1,21          | 1,03  | 0,99  | 1,26  |

Оцінивши побудовані гістограми за вимірами оптичної густини (D) фарб СМΥΚ, можна визначити певні залежності. Видно, що усі показники оптичної густини (D) фарб з білою підкладкою вищі, ніж при друкуванні безпосередньо на прозорому матеріалі. Це свідчить про те, що наявність білої фарби у якості підкладки напряму впливає на показники оптичної густини (D). Також варто відзначити, що усі показники, ви-

міряні на матовому матеріалі, мають менші значення порівняно з іншими. Це дає змогу зрозуміти, що матеріал з матовим ефектом впливає на показники оптичної густини (D). У свою чергу п'ять з восьми вимірів на матеріалі PET найвищі з усіх отриманих, це дає можливість припустити, що більший блиск цього задрукованого матеріалу також впливає на показники оптичної густини (D).

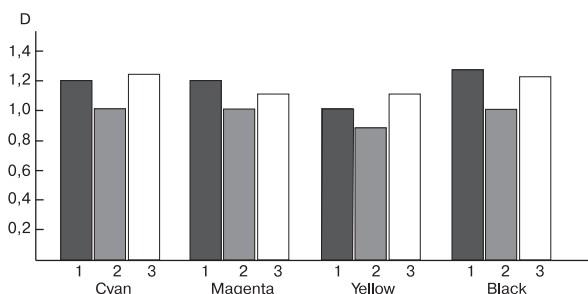


Рис. 4. Показники D фарб СМΥΚ з білою підкладкою на різних типах матеріалів: 1 — PP, 2 — PPmat, 3 — PET

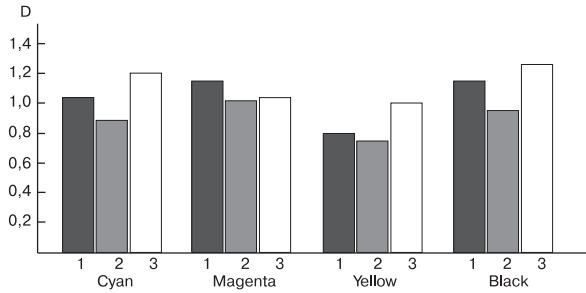


Рис. 5. Показники D фарб СМУК без білої підкладки на різних типах матеріалів: 1 — PP, 2 — PPmat, 3 — PET

*Дослідження зміни оптичної густини фарб на відбитку залежно від накладу або кількості друкованих відбитків*

Для проведення дослідження та порівняння за оптичною густиною відбитків з еталонними зразками та для відстеження зміни колірних показників впродовж накладу через певний проміжок часу, відібрано тестові відбитки з накладу (рис. 6), що запущений в роботу з максимальною кількістю вихідних параметрів, перерахованих вище.

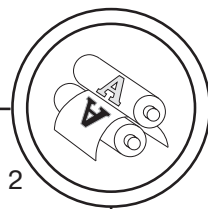
Це замовлення контрдруку на PET матеріалі, з білою фарбою у якості підкладки, віддруковане фарбами СМУК N-Cromia серії COMPLUS та фарбами Pantone

P2935 та P7508. Друк накладу проходив без внесення будь-яких змін у режими та параметри задані перед запуском накладу. Обрано стартовий відбиток, який візуально і за даними спектрофотометра є максимально наближеним до зразка замовника та задовольняє його. З отриманих даних створено таблицю 2, в якій вказано показники оптичної густини для кожної з фарб на певній відстані накладу (див. табл. 2) за певної кількості відбитків.

За даними табл. 2 для кожного кольору було створено діаграму, до якої включено у виді гістограми показники оптичної густини та у виді кривої показники оптичної густини в межах вибірки (рис. 7).



Рис. 6. Дослідні відбитки, відібрані із замовлення



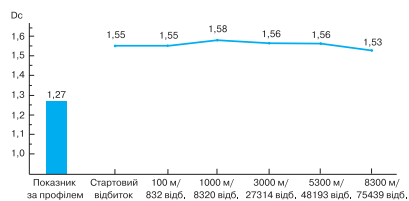
Таблиця 2

Розподіл показника оптичної густини контрольних полів в межах контрольних виборок

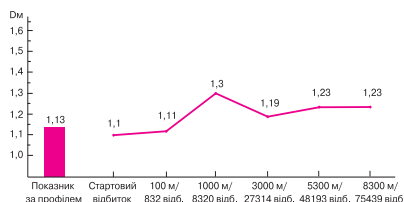
|             | Стартовий відбиток | 100 метрів/ 832 відбитки | 1000 м/ 8320 відб. | 3000 м/ 27314 відб. | 5300 м/ 48193 відб. | 8300 м/ 75439 відб. |
|-------------|--------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $D_C$       | 1,55               | 1,55                     | 1,58               | 1,56                | 1,56                | 1,53                |
| $D_M$       | 1,10               | 1,11                     | 1,3                | 1,19                | 1,23                | 1,23                |
| $D_Y$       | 1,46               | 1,41                     | 1,49               | 1,57                | 1,59                | 1,51                |
| $D_K$       | 1,28               | 1,27                     | 1,31               | 1,35                | 1,3                 | 1,36                |
| $D_{P7508}$ | 0,34               | 0,26                     | 0,34               | 0,33                | 0,25                | 0,25                |
| $D_{P2935}$ | 1,7                | 1,69                     | 1,69               | 1,73                | 1,68                | 1,7                 |

На рис. 7 винесено, в тому числі, показники оптичної густини фарб СМУК з тестових відбитків

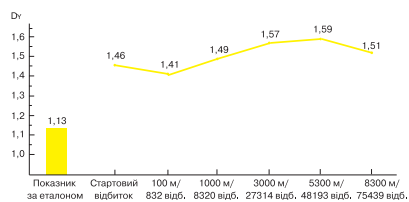
з елементами контролю для цього виду матеріалу, що є еталоном для виробництва.



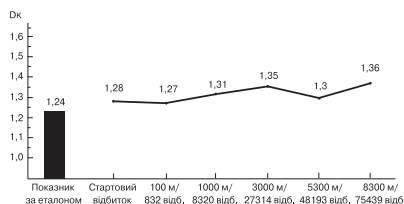
а



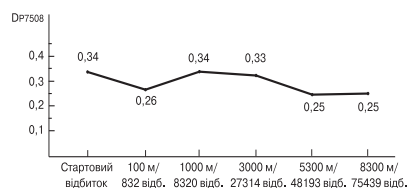
б



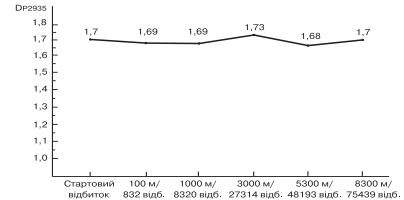
в



г

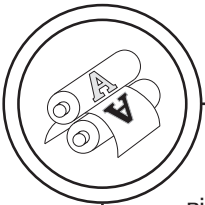


д



е

Рис. 7. Діаграма зміни оптичної густини СМУК (а–г) та Pantone (P7508 (д), P2935 (е)) кольорів залежно від довжини накладу або кількості задрукованих відбитків



За побудованими діаграмами візуально та інструментально здійснено оцінку результатів досліджень. Так, можна відзначити, що найстабільніший (з найменшою варіацією за даними показника D впродовж накладу) графік показників оптичної густини у Cyan та P2935, де максимальне відхилення за показником оптичної густини складає  $\pm 0,03$ , що є менше 2 % від стартового виміру, для обох фарб. Для інших фарб М, У, К та P7508 коливання більш значні, максимальне відхилення присутнє у графіку значень оптичної густини для фарби М та становить  $+0,2$  що складає 18 % від стартового виміру, та є суттєвим відхиленням. Визначеним за графіками чинником є те, що усі відхилення тріадних фарб М, У, К є позитивні, тобто у більший бік.

Це свідчить про збільшення насиченості кольорів у накладі. А показник оптичної густини фарби P7508, навпаки, зменшився від початку до кінця накладу на  $-0,09$ , що становить 26,4 % від стартового виміру та є максимальним відхиленням.

Можна зробити висновки, що незважаючи на максимально докладені зусилля, спрямовані на підтримання початкових режимів та параметрів для отримання стабільного кольоровідтворення впродовж усього накладу, коливання оптичної густини у накладі присутні. Показники коливання двох кольорів не перевищують і 2 % від еталонних, що є прийнятним результатом (відносно наявного ДСТУ ISO 12647-6: 2007), а коливання інших чотирьох кольорів є значними та не допус-

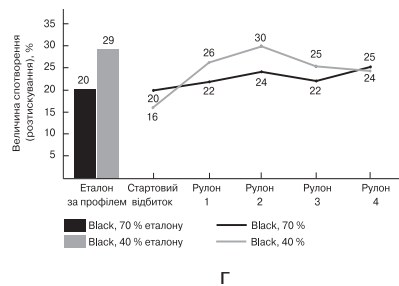
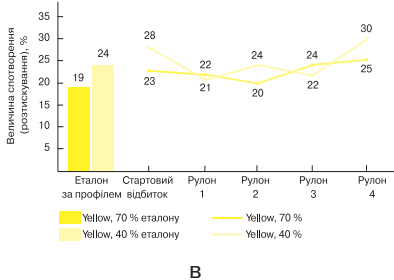
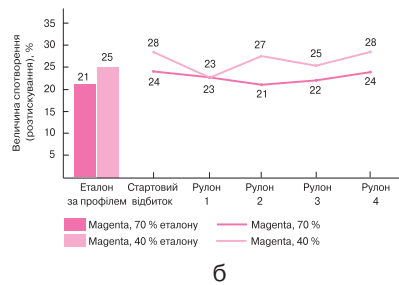
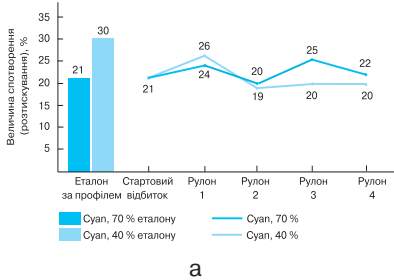
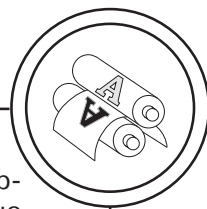


Рис. 8. Градаційна передача в системі «друкарська форма—відбиток» в інтервалах відносної площі растрових елементів 70 % та 40 % для фарби: а — Cyan, б — Magenta, в — Yellow, г — Black





тимими. Тому регулювання режимів та параметрів друку впродовж накладу все ж таки може вплинути на результат для вирівнювання стабільності кольоровідтворення.

*Дослідження спотворення градаційної передачі в системі «друкарська форма—відбиток» в інтервалах відносної площі растрових елементів 70 % та 40 % для фарб СМУК*

Для цього дослідження відібрано тестові зразки друку з усього накладу та зроблено виміри показників.

Для дослідження спотворення градаційної передачі відібрано відбитки з усього накладу та за допомогою спектрофотометру проведено вимірювання розтискування растрової крапки на ділянках 70 % та 40 % площі растрових елементів. Наклад складався з чотирьох рулонів довжиною 3000 м, тому відібрано чотири тестових відбитка з рулонів та стартовий відбиток. За даними побудовано чотири діаграми (рис. 8). До діаграм занесено показники розтискування з еталонних для виробництва відбитків в тому числі.

За побудованими графіками (рис. 8) можна визначити, що найбільша амплітуда коливань показників спостерігається на полі з відносною площею растрових елементів 40 %, показники виміряні на полі 70 % утворюють залежності з меншими коливаннями. Ця залежність прослід-

ковується на усіх чотирьох фарбах. Можна стверджувати, що чим менший відсоток поля з відносною площею растрових елементів, тим більше він схильний до коливань розтискування. Не зважаючи на це, всі показники в межах норми, до 30 %.

### Висновки

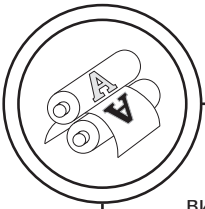
1. Встановлено, що попереднє задрукування невсотувального матеріалу білою фарбою сприяє збільшенню оптичної густини відбитків, що візуально проявляється у підвищенні насиченості кольору на відбитку та покращує колірні характеристики.

2. Дослідження зміни оптичної густини фарби на відбитку залежно від довжини накладу або кількості зроблених відбитків, показало, що коливання оптичної густини у виборці присутні, подекуди розкид оптичної густини в межах накладу перевищує допустимі норми згідно стандарту, тому регулювання режимів та параметрів друку впродовж накладу сприятиме стабілізації кольоровідтворення.

3. Дослідження спотворення градаційної передачі в системі «друкарська форма—відбиток» показало, що чим менший відсоток поля з відносною площею растрових елементів, тим більше він схильний до коливань розтискування. В цілому, діапазон змін показників тяжіє до збільшення порівняно з початковими даними, однак не зважаючи на це, всі показники в межах норми.

### Список використаної літератури

1. Розум Т. В. Контроль якості технологічних процесів та устаткування флексографічного способу друку / Т. В. Розум, А. К. Дорош [Текст]: Монографія. К.: НТУУ «КПІ», 2007. 202 с.



2. ДСТУ ISO 12647-6:2007 Керування процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків. Частина 6. Флексографічне друкування.

3. Шостачук О. П. Показники якості флексографічних аркушевих машин для задруковування гофрованого картону / О. П. Шостачук // Технологія і техніка друкарства. 2019. (2(64)). С. 35–41. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(64\).2019.188199](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(64).2019.188199).

4. Слоцька Л. С. Дослідження характеристик відбитків, отриманих на плівкових матеріалах флексографічним способом / Л. С. Слоцька, А. Т. Когут, О. В. Поліщук // Кваліологія книги. 2009. 2(21). С. 110–115. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk\\_2009\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk_2009_2_21).

5. І. І. Конюхова. Оцінювання якості відбитків флексографічного способу друку на плівкових матеріалах / І. І. Конюхова, Р. В. Рибка // Кваліологія книги. 2016. № 2(30). С. 55–59.

6. Ohirko M. O. Research of flexographic imprints quality in the manufacture of packaging from laminated micro corrugated cardboard / M. O. Ohirko, S. F. Havenko, V. V. Bernatsek, M. T. Labetska // Кваліологія книги. 2021. № 1(39). С. 45–54. Режим доступу: <http://kk.uad.lviv.ua/wp-content/uploads/2017/01/8-21.pdf>.

7. І. В. Гурська. Технологічні особливості друкування на гофрованому картоні флексографічним способом / І. В. Гурська, О. В. Зоренко, Т. В. Розум // Технологія і техніка друкарства. 2018. № 4(62). С. 60–70. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(62\).2018.173872](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(62).2018.173872).

8. Бараускене О. Відтворення пантонів при виготовленні етикеткової продукції флексографічним друком / О. Бараускене, К. Чепурна, О. Вихристюк // Технологія і техніка друкарства. 2021. № 3(73). С. 31–41. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(73\).2021.247265](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(73).2021.247265).

9. Конюхова І. І. Дослідження якості друкування етикеткової продукції з алюмінієвої фольги / І. І. Конюхова, Р. В. Рибка, П. М. Ривак, І. Р. Гук // Кваліологія книги. 2020. № 1(37). С. 16–22. Режим доступу: <http://kk.uad.lviv.ua/wp-content/uploads/2017/01/4.pdf>.

10. Репета В. Б. Термографічний аналіз фарбового апарату вузькорулонної флексографічної машини / В. Б. Репета, Ю. А. Кукура, М. О. Місюра // Поліграфія і видавнича справа. 2018. № 1(75). С. 68–74. Режим доступу: <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/1-75/9.pdf>.

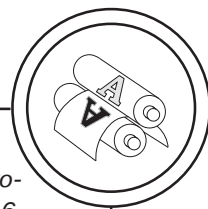
11. R. Olsson. Effects of elevated temperature on flexographic printing / R. Olsson, L. Yang, J. van Stam, M. Lestelius // Conference: Advances in Printing and Medio Technology. September. 2007. pp. 1–5.

12. В. М. Сеньківський. Фактори прогнозування якості флексографічного друку / В. М. Сеньківський, В. Ф. Кохан, О. В. Мельников, О. М. Назаренко // Інформаційні технології у поліграфічному виробництві. 2017. № 1. С. 53–58. Режим доступу: <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/3-59/9.pdf>.

13. Сідікі О. С. Моделювання і синтез тонопередачі для флексографічної друкарської системи четвертої розмірності / О. С. Сідікі // Поліграфія і видавнича справа. 2020. № 2(80). С. 61–71. Режим доступу: <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/2-80/8.pdf>.

### References

1. Rozum, T. V., & Dorosh, A. K. (2007). *Kontrol yakosti tekhnolohichnykh protsesiv ta ustatkuvannia fleksohrafichnoho sposobu druku [Control of the quality of technological processes and equipment of the flexographic printing method]*. Kyiv: NTUU 'KPI', 202 p. [in Ukrainian].



2. DSTU ISO 12647-6:2007 Keruvannia protsesamy vyhotovlennia rastrovykh koloropodilenykh fotoform, probnykh i tyrazhnykh vidbytkiv. Chastyna 6. Fleksohrafichne drukuvannia [DSTU ISO 12647-6:2007 Management of production processes of raster color-separated photoforms, trial and circulation prints. Part 6. Flexographic printing] [in Ukrainian].

3. Shostachuk, O. P. (2019). Pokaznyky yakosti fleksohrafichnykh arku-shevykh mashyn dlia zadrukuvannia hofrovanoho kartonu [Quality indicators of flexographic sheet machines for printing corrugated cardboard]. *Tekhnolohiia i tekhnika druzarstva*, 2(64), 35–41. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(64\).2019.188199](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(64).2019.188199) [in Ukrainian].

4. Slotska, L. S., Kohut, A. T., & Polishchuk, O. V. (2009). Doslidzhennia kharakterystyk vidbytkiv, otrymanykh na plivkovykh materialakh fleksohrafichnym sposobom [Study of the characteristics of prints obtained on film materials by the flexographic method]. *Kvalilohiia knyhy*, 2(21), 110–115. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk\\_2009\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kk_2009_2_21) [in Ukrainian].

5. Koniukhova, I. I., & Rybka, R. V. (2016). Otsiniuvannia yakosti vidbytkiv fleksohrafichnoho sposobu druku na plivkovykh materialakh [Evaluation of the quality of prints of the flexographic method of printing on film materials]. *Kvalilohiia knyhy*, 2(30), 55–59 [in Ukrainian].

6. Ohirko, M. O., Havenko, S. F., Bernatsek, V. V., & Labetska, M. T. (2021). Research of flexographic imprints quality in the manufacture of packaging from laminated micro corrugated cardboard. *Kvalilohiia knyhy*, 1(39), 45–54. Retrieved from <http://kk.uad.lviv.ua/wp-content/uploads/2017/01/8-21.pdf> [in English].

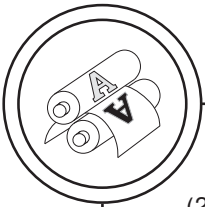
7. Hurska, I. V., Zorenko, O. V., & Rozum, T. V. (2018). Tekhnolohichni osoblyvosti drukuvannia na hofrovanomu kartoni fleksohrafichnym sposobom [Technological peculiarities of printing on corrugated cardboard by the flexographic method]. *Tekhnolohiia i tekhnika druzarstva*, 4(62), 60–70. DOI: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(62\).2018.173872](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(62).2018.173872) [in Ukrainian].

8. Barauskiene, O., Chepurna, K., & Vykhrystiuk, O. (2021). Vidtvorennia pantoniv pry vyhotovlenni etyketkovoї produktsii fleksohrafichnym drukom [Reproduction of Compound Inks in the Manufacture of Label Products by Flexographic Printing]. *Tekhnolohiia i tekhnika druzarstva*, 3(73), 31–41. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(73\).2021.247265](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(73).2021.247265) [in Ukrainian].

9. Koniukhova, I. I., Rybka, R. V., Ryvak, P. M., & Huk, I. R. (2020). Doslidzhennia yakosti drukuvannia etyketkovoї produktsii z aliuminiivoї folhy [Research on the quality of printing label products from aluminum foil]. *Kvalilohiia knyhy*, 1(37), 16–22. Retrieved from <http://kk.uad.lviv.ua/wp-content/uploads/2017/01/4.pdf> [in Ukrainian].

10. Repeta, V. B., Kukura, Yu. A., & Misiura, M. O. (2018). Termohrafichnyi analiz farbovoho aparatu vuzkorulonnoi fleksohrafichnoi mashyny [Thermographic analysis of the inking apparatus of a narrow roll flexographic machine]. *Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 1(75), 68–74. Retrieved from <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/1-75/9.pdf> [in Ukrainian].

11. Olsson, R., Yang, L., van Stam, J., & Lestelius, M. (September, 2007). Effects of elevated temperature on flexographic printing. *Conference: Advances in Printing and Medio Technology*, 1–5.



12. Senkivskiy, V. M., Kokhan, V. F., Melnykov, O. V., & Nazarenko, O. M. (2017). Faktory prohnovuvannya yakosti fleksohrafichnohodruku [Factors predicting the quality of flexographic printing]. *Informatsiini tekhnologii u polihrafichnomu vyrobnytstvi*, 1, 53–58. Retrieved from <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/3-59/9.pdf> [in Ukrainian].

13. Sidiki, O. S. (2020). Modeliuvannya i syntez tonoperedachi dlia fleksohrafichnoi drukarskoi systemy chetvertoi rozmirnosti [Modeling and synthesis of tone transfer for a fourth-dimensional flexographic printing system]. *Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 2(80), 61–71. Retrieved from <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/2-80/8.pdf> [in Ukrainian].

**In this regard, the research of color formation in the ‘printing form—imprint’ system when using new consumables for flexographic printing in the technological process is always an urgent task. Imprints from a real order were selected for the study.**

**Keywords: flexographic printing method; optical density; squeezing; color reproduction; label; flexible packaging; profiling; densitometric measurements; printed material.**

Надійшла до редакції 12.01.23