

УДК 655.3.062.12

**ВПЛИВ СКЛАДНИКІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА
НА СПЕКТРАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІДБИТКІВ**

© К. І. Савченко, аспірантка, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Разработаны модельные образцы современных красок, в состав которых введены добавки для стабилизации цвето-воспроизведения. Определено влияние добавок на спектральные характеристики оттисков и степень загрязнения краски.

A model sample of modern printing inks with additives for stabilize the color reproduction are established. The influence of additives on the spectral characteristics of imprints and degree of ink's contamination are defined.

Постановка проблеми

Етикетко-пакувальний та рекламний сегменти займають найбільшу частку поліграфічного ринку за темпами зростання впродовж останніх років. Підвищення попиту на оригінальну рекламну продукцію, креативне пакування, сприяє розширенню асортименту різноманітних невсотувальних матеріалів на ринку України. Швидкий розвиток виробництва гнучкого пакування обумовлений його низькою вартістю і високими експлуатаційними характеристиками, зокрема, вологостійкістю, міцністю, захисним властивостям тощо. Також воно є найбільш зручним засобом фасування та доставки продуктів споживачеві. Актуальним є поєднання всотувальних та невсотувальних матеріалів при конструкційному розробленні рекламної продукції. Для друкування на невсотувальних поверхнях використовують спеціальні фолієві фарби окислювальної полімеризації, які мають підвищений

вміст сикативів, УФ-фарби та гібридні, для яких притаманне закріплення УФ-випромінюванням, інтенсивність якого залежить від поєднання реакційноздатних олігомерів та мономерів і властивостей фотоініціатора [1].

Споживачами перш за все оцінюється якість друкованого відбитка, відтворення кольорового діапазону. Ці показники у великому ступені залежать від правильно підібраної друкарської фарби. Сьогодні всі сили виробників направлені на виробництво екологічно чистих матеріалів, зокрема друкарських фарб, які не містять сольвентів, закріплюються за рахунок реакції полімеризації на задрукованому матеріалі.

Підвищення ефективності використання фарб та досягнення стабільних результатів роботи забезпечується лише спільною співпрацею виробників фарб, друкарського обладнання, задруковуваних матеріалів. Розробки нових сучас-



них фарб націлені на забезпечення якості поліграфічної продукції, відповідності високошвидкісному поліграфічному обладнанню, на пошук нових рішень до таких аспектів якості, як розширення кольорового охоплення, розробка економічно вигідних фарб з підвищеним вмістом пігменту, універсальних друкарських фарб, придатних до використання на широкому спектрі задруковуваних матеріалів тощо.

На етапі виробництва друкарських фарб є обов'язковим їх тестування, проведення спектрофотометричного контролю і порівняння отриманих даних зі стандартизованими значеннями, з метою визначення впливу композиційного складу на забруднення фарби, дослідження ступеня відбивання в окремих зонах спектрального діапазону для однієї або декількох фарб, корегування поелементного складу тощо [1–3].

Аналіз попередніх досліджень

Колірний тон пігменту, сполучник, добавки, що вводяться в фарбу, білизна задрукованого матеріалу впливають на спектральні характеристики фарб та процес формування зображення на відбитку [1]. В ідеальному випадку фарба повністю відбиває випромінювання в двох певних зонах спектрального діапазону і повністю поглинає випромінювання в третій зоні, а в реальному — фарби поглинають випромінювання у всьому видимому спектрі, що значно обмежує можливості точного відтворення кольорів [4–6].

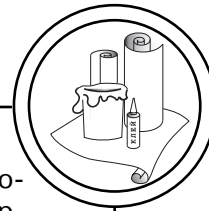
Кольорове охоплення УФ-фарб вужче, ніж традиційних, що призводить до необхідності побудови при кольороподілі ICC-профілю [1, 7]. Відбитки віддруковані гібридними фарбами тьмянішають значно інтенсивніше у порівнянні з традиційними фарбами та технологіями [8].

Мета роботи

Мета роботи полягала у розробці сучасних друкарських фарб, які можуть використовуватися для друкування офсетним та трафаретним способами друку на невсотувальних та всотувальних поверхнях, визначенні впливу введених домішок до гібридних фарб та фарб для друку на невсотувальних поверхнях на оптичні властивості відбитків, зокрема забруднення та спектральні характеристики, які мають відповідати стандартизованим даним для фарб європейської тріади і не варіюватися при друкуванні для уникнення спотворень кольорової гама відбитків.

Результати проведених досліджень

Дослідженню підлягали відбитки, отримані при друкуванні на лабораторному прободрукарському пристрої ЛПУ-1, розробленими модельними зразками сучасних фарб. Гібридні друкарські фарби містили різну кількість УФ-складника, а модельні зразки фарб для друкування на невсотувальних поверхнях — поверхнево-активні речовини та спеціалізовані добавки для забезпечення стабільності колір-



них характеристик, однорідності поверхні відбитка. Друкування здійснювали на полівінілхлориді (ПВХ) Pentaprint, полістиролі (ПС) HIPS товщиною 0,5 мм, крейдованих паперах, марок Lumiart (250 г/м²), Magno Satin Suppi (130 г/м²) та офсетному папері — UPM Gloss (80 г/м²).

За допомогою спектрофотометру Datascolor 110 R було виміряно спектральні показники отриманих відбитків і побудовано графічні залежності коефіцієнта відбивання (R, %) від довжини хвилі відбитого світла (λ, нм) у зоні видимого спектра випромінювання — 400–700 нм.

Для отриманих результатів дослідження була проведена їх статистична обробка. Визначено середньоквадратичне відхилення:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}},$$

де \bar{x} — середнє арифметичне, x_i — значення вимірюваної величини, n — об'єм вибірки. Для кожного відбитка коефіцієнт відбивання виміряний 4 рази. При невеликій кількості вибірки розподіл може відрізнятися від нормального. У математичній статистиці ця додаткова ненадійність усувається модифікованим симетричним t-розподілом. Для розрахунку абсолютної похибки при невеликій кількості вимірів вводиться спеціальний t-коефіцієнт, що залежить від надійності P і числа вимірювань f , і називається коефіцієнтом Стюдента. У даному випадку, при $f = n - 1 = 3$,

$P = 0,95$, $t = 3,18$. Абсолютна похибка була підрахована за формулою

$$x = \frac{S \cdot t}{\sqrt{n}}.$$

Діапазон абсолютної похибки для коефіцієнта відбивання на ділянці спектр 400–700 нм становив $\pm 0,1 \dots \pm 0,5$. На графіках представлено статистично оброблені дані кривих відбивання [9].

Як видно з рис. 1, 2 криві відбивання експериментальних зразків фарб при друкуванні на невсотувальних матеріалах та паперах мають невеликі розбіжності у порівнянні із даними для фарби європейської тріади. Відбитки, отримані при друкуванні на ПВХ (рис. 1, 2, а, б, криві 3) мають менший діапазон розбіжностей, ніж при друкуванні на ПС (рис. 1, 2, а, б, криві 2), особливо на ділянці спектру 570–700 нм. На ділянці спектру 400–570 нм відбитки, отримані при друкуванні на ПВХ (рис. 1, а, б, криві 3) і ПС (рис. 1, а, б, криві 2) більш чистіші, ніж зразок пурпурної фарби європейської тріади (рис. 1, а, б, крива 1).

При проведенні експерименту було встановлено, що чим більше товщина шару фарби на відбитку і як наслідок, чим вище оптична густина, тим більше спостерігається відхилення кривих відбивання від нормованого значення, особливо у діапазоні 400–550 нм.

Таким чином, при друкуванні на ПВХ та ПС гібридна пурпурна фарба має більше відбивання на ділянці спектру 400–570 нм, ніж реальна фарба європейської тріади, та менше або близьке до

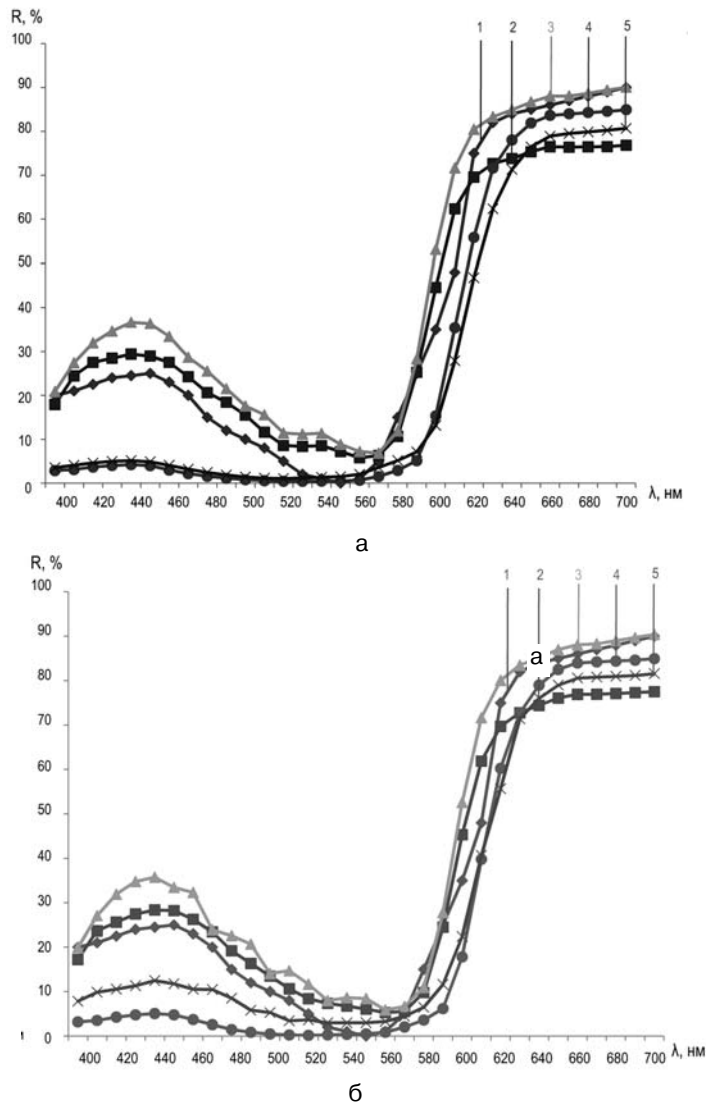


Рис. 1. Криві відбивання під час друкування з переконтактом гібридною пурпурною фарбою на ПС (крива 2), ПВХ (крива 3), папері Magno Satin Supri (крива 4), папері UPM Gloss (крива 5): реальна пурпурна фарба — а, б (крива 1); мф (2 % УФ) — а (криві 2–5); мф (10 % УФ) — б (криві 2, 3); мф (20 % УФ) — б (криві 4, 5)

реальної фарби відбивання в зоні 570–700 нм, що свідчить про невелике забруднення фарби.

При друкуванні на папері спектральні характеристики відбитків, отриманих гібридною пурпурною фарбою з більшим

вмістом УФ-складника, більш чистіші на ділянці спектру 400–520 нм. Однак, якщо порівнювати результати, отримані на всотувальних та невсотувальних поверхнях, то дані наближені до кривих відбивання

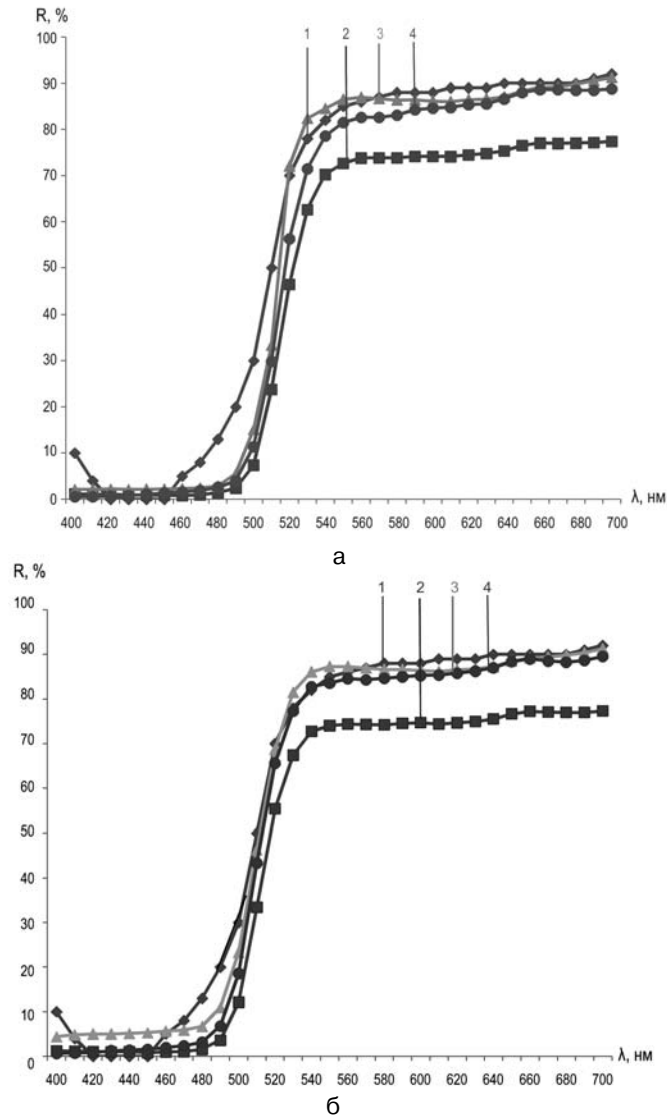
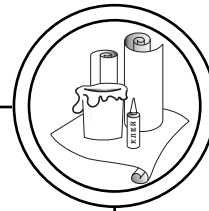
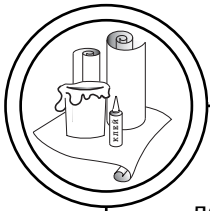


Рис. 2. Криві відбивання під час друкування з переконтактом на ПС (крива 2), ПВХ (крива 3), папері Lumiat (крива 4): реальна жовта фарба — а, б (крива 1); фолієва фарба — а (криві 2–4); модельна фарба для невсотувальних поверхонь — б (криві 2–4)

реальної фарби, отримано при використанні невсотувальних матеріалів. Всотувальні матеріали сприяють більшому проникненню фарби у пори, в результаті на папері отримується більш насичений відбиток. При друкуванні на паперах

(рис. 1, а, б, криві 4, 5) пурпурна фарба має менше відбивання, ніж реальна фарба європейської тріади (рис. 1, а, б, крива 1), в синій зоні спектру (400–520 нм), що свідчить про зміщення кольору відбитка до синього.



В цілому, введення домішок до модельного зразка гібридної пурпурної фарби не вплинуло на зміну оптичної густини, та переважно сприяло підвищенню чистоти фарби.

Введення добавок до фарби для невсотувальних поверхонь сприяло зниженню забруднення кольору на 1–5 % у порівнянні з даними для фарб європейської тріади при оптичній густині відбитків у межах $0,9-1,5 \pm 0,05-0,10$. При цьому забезпечується ефективно закріплення фарби, обсяг стосу відбитків для зберігання у міжопераційний період до 3000 аркушів та збереження чистоти кольору за спектральними характеристиками при мінімальних фарбових шарах на відбитках.

Спектральні характеристики відбитків на ПВХ (рис. 2, а, б, крива 3) наближені до реальних (рис. 2, а, б, крива 1) на ділянці спектру 530–700 нм. Для відбитків, отриманих на ПС, спостерігається спотворення та відхилення від кривої 1 (рис. 2, а, б, крива 2), особливо на ділянці спектру 530–700 нм. При друкуванні на папері введення домішок практично не вплинуло на спектральні та оптичні характеристики відбитків (рис. 2, а, б, крива 4). Таким чином, можна

констатувати, що введення добавок до розроблених модельних зразків фарб сприяє покращенню спектральних характеристик відбитків, стабілізації кольоровідтворення.

В цілому, розроблені модельні зразки показали стабільні показники при друкуванні і відповідність унормованим значенням відтворення спектральних оптичних показників, а введення добавок — їх покращенню. Розроблені фарби можуть бути рекомендовані для проведення широких досліджень у виробничих умовах.

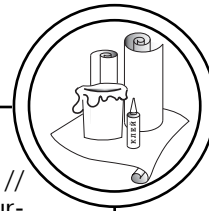
Висновки

1. Визначено коефіцієнти відбивання відбитків, віддрукованих модельними зразками сучасних фарб на лабораторному прободрукарському пристрої на різних задруковуваних матеріалах.

2. Введення добавок до складу фарб, сприяло покращенню і наближенню спектральних показників до стандартних значень.

3. Методику експериментальних досліджень можна рекомендувати для адаптації фарб на виробництві під час друкування на пластику та інших невсотувальних матеріалах.

1. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту / Олена Величко [Текст] : Монографія. — К. : ВПЦ «Київський університет», 2005. — 264 с.
2. Самарин Ю. Каждый охотник желает знать... [Електронний ресурс] / Ю. Самарин // Компьюарт. — 2011. — № 9. — Режим доступу : <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=22485&iid=1031>.
3. О'Брайен К. Яркое УФ-будущее / Катрин О'Брайен // Publish. — 2006. — № 1 // Ресурс доступу : <http://www.publish.ru/publish/2006/04/4055888/>.
4. Шашлов Б. А. Цвет и цветовоспроизведение / Б. А. Шашлов. — М. : Изд-во МГУП «Мир книги», 1995. — 316 с.
5. Ганс-Якоб Кок. Стандартизация цвета и реальное цветовое простран-



ство во флексографской печаті [Електронний ресурс] / Ганс-Якоб Кок // Флексо плюс. — 2006. — № 6. — Режим доступу : http://www.kursiv.ru/kursivnew/flexoplus_magazine/archive/54/18.php. 6. Марикуца К. Виват, Королева, или определение параметров допечатного процесса во флексографии [Електронний ресурс] / К. Марикуца // Флексо Плюс. — 2002. — № 5(29). — Режим доступу : <http://www.flexoplus.ru/archive/29/16.html>. 7. Хохлова Р. А. Лакування у друкарсько-обробному процесі / Розалія Хохлова, Олена Величко [Текст] : Монографія. — К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. — 136 с. 8. Поліщук Г. В. Вплив гібридних технологічних процесів на довговічність відбитків / Г. В. Поліщук, О. М. Величко // В зб. : Технологія і техніка друкарства. — К. : ВПІ НТУУ «КПІ». — 2008. — № 3–4. — С. 21–26. 9. Зосименко В. М. Основи теорії планування експерименту / В. М. Зосименко. — Львів : «Львівська політехніка», 2000. — 240 с.

1. Velychko O. M. Opratsiuvannia informatsiinoho potoku vzaiemodiieiu elementiv drukarskoho kontaktu / Olena Velychko [Tekst] : Monohrafiia. — K. : VPTs «Kyivskiy universytet», 2005. — 264 s. 2. Samarin Ju. Kazhdyj ohotnik zhelaet znat'... [Elektronnyi resurs] / Ju. Samarin // Komp'juart. — 2011. — № 9. — Rezhym dostupu : <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=22485&iid=1031>. 3. O'Brajen K. Jarkoe UF-budushhee / Katrin O'Brajen // Publish. — 2006. — № 1 // Resurs dostupu : <http://www.publish.ru/publish/2006/04/4055888/>. 4. Shashlov B. A. Cvet i cvetovosproizvedenie / B. A. Shashlov. — M. : Izd-vo MGUP «Mir knigi», 1995. — 316 s. 5. Gans-Jakob Kok. Standartizacija cveta i real'noe cvetovoe prostranstvo vo fleksografskoj pechati [Elektronnyi resurs] / Gans-Jakob Kok // Flekso pljus. — 2006. — № 6. — Rezhym dostupu : http://www.kursiv.ru/kursivnew/flexoplus_magazine/archive/54/18.php. 6. Marikuca K. Vivat, Koroleva, ili opredelenie parametrov dopечатnogo processa vo fleksografii [Elektronnyi resurs] / K. Marikuca // Flekso Pljus. — 2002. — № 5(29). — Rezhym dostupu : <http://www.flexoplus.ru/archive/29/16.html>. 7. Khokhlova R. A. Lakuvannia u drukarsko-obrobnomu protsesi / Rozalii Khokhlova, Olena Velychko [Tekst] : Monohrafiia. — K. : VPTs «Kyivskiy universytet», 2010. — 136 s. 8. Polishchuk H. V. Vplyv hibrydnykh tekhnolohichnykh protsesiv na dovhovichnist vidbytkiv / H. V. Polishchuk, O. M. Velychko // V zb. : Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva. — K. : VPI NTUU «KPI». — 2008. — № 3–4. — S. 21–26. 9. Zosymenko V. M. Osnovy teorii planuvannia eksperymentu / V. M. Zosymenko. — Lviv : «Lvivska politekhnik», 2000. — 240 s.

Рецензент — О. В. Зоренко, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 20.11.12