

УДК 655.3.022.11

ВПЛИВ ГІБРИДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ВІДБИТКІВ

© Г. В. Поліщук, О. М. Величко, д.т.н., професор,
НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Разработана и апробирована методика оценки величины изменений градационных характеристик отпечатков, полученных по гибридным технологиям, в зависимости от длительности влияния облучения, влажности и температуры окружающей среды. Установлено ускорение старения отпечатков, полученных в едином печатно-отделочном процессе с применением гибридных красок, печатных и УФ-лаков.

There is created and tested a new method of diagnostic of changing the gradation characteristic of prints, which were made with the hybrid technologies, depending on the duration of light exposition, moisture and temperature of environment. Also there is determined the acceleration of ageing the prints, made in single print-decor process with using hybrid inks, oil- and UV-lacker.

Постановка проблеми

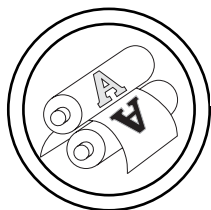
Довговічність друкованих відбитків на сьогодні є надзвичайно актуальною проблемою. Адаже сучасна поліграфія простягається далеко за межі книжок та журналів. Плакати, білборди, афіші, календарі — ця продукція зазвичай експлуатується у екстремальних умовах: під інтенсивним впливом природного та штучного світла, температури, найрізноманітніших хімічних речовин тощо.

Відбитки втрачають насиченість, тьмяніють, розтріскується лаковий шар. Власне відбувається старіння — досить складний процес, природа якого недостатньо вивчена, оскільки перебіг цього процесу знаходиться під впливом багаточисельних факторів [1].

Чимало досліджень старіння відбитків залежно від складу паперу, фарби, рівня рН під впливом світла УФ-діапазона, температури, вологості, хімічних речовин, мікроорганізмів було наведено в роботах [1—5], що свідчить про важливість проблеми, особливо за інтенсифікації виробництва поліграфічної продукції.

Аналіз попередніх досліджень

Нині поширені засоби оперативного контролю оптичних характеристик щойно надрукованих відбитків, що забезпечує певну ідентичність їх упродовж друкування накладів [1, 2, 6]. Однак, мало уваги приділяється зміні цих характеристик з плином часу.



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Існує метод оцінки світлостійкості, заснований на експонуванні відбитків світлом ксенонової лампи в однакових постійних умовах і візуальному визначенні зміни відтінку фарби на відбитку (МС ISO 2835-74) [2]. Однак, візуальна оцінка є суб'єктивною і незручною в користуванні.

Також існує методика оцінки світлостійкості фарб та відбитків за шерстяною шкалою [3]. Однак вона містить лише 8 градацій в діапазоні 1 день — 3 роки, і тому непридатна для точних вимірювань репродукційно-графічних характеристик відбитків.

Колірне сприйняття об'єкта формується наступним чином: біле світло, що падає на об'єкт, містить у своєму складі увесь спектр кольорів; падаючи на предмет, частина спектру поглинається (відповідно до хімічного складу цього предмета), інша ж частина — відбивається, створюючи колір об'єкта [7].

Усі види випромінювання, у тій чи іншій мірі можуть взаємодіяти з речовиною, складниками об'єкта. У випадку зміни складу речовини під дією випромінювання відбуваються фотохімічні реакції.

Поглинуте випромінювання з видимої і особливо УФ-області спектра є найбільш активними [8].

Так, під впливом світлових (особливо УФ) променів відбувається пожовтіння паперу [1] та зміна кольорних властивостей фарб та лаків [2].

Довговічність відбитків визначається, зокрема, їхньою світлостійкістю. Так, світлостійкість фарби залежить від світлостійкості пігментів, що визначається

їх хімічною структурою та концентрацією пігменту у фарбі [2]. Світлостійкість паперу залежить від його складу та способу виготовлення [1, 2]. Також співвідношення репродукційних характеристик відбитків у їх площині буде впливати на розподіл градацій під впливом опромінювання. Окрім цього, має значення порядок накладання фарб і лаків і їх взаємодія у процесі закріплення [4, 9].

Мета дослідження

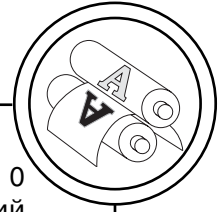
Мета дослідження — розробка нової методики оцінки довговічності відбитків, яка б дозволяла досить точно визначити динаміку старіння та оцінити вплив інтенсифікації технологічних процесів, гібридних технологій на перебіг змін параметрів репродукцій.

Результати проведеного дослідження

Для кожної технології лакування було взято по 5 зразків фрагментів зображень відбитків для випробовування у штучних умовах під променями УФ-лампи та по 5 зразків — для природних умов під впливом денного світла та погодних умов, що дозволить в подальшому визначити середнє значення та діапазон похибок [10].

Досліджувалися такі технологічні процеси: 1 — друк гібридними фарбами, вибіркоче лакування лаком на масляній основі та суцільне лакування УФ-лаком; 2 — друк гібридними фарбами, суцільне лакування лаком на масляній основі та вибіркоче лакування УФ-лаком; 3 — друк гібридними фарбами,

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



суцільне лакування лаком на масляній основі; 4 — друк гібридними фарбами, суцільне лакування УФ-лаком. Друк здійснено на офсетній аркушевій друкарській машині KBA RAPIDA 74-5+LUV на швидкості 10 тис. арк./год.

Для оцінки динаміки старіння відбиток піддавали впливу факторів зовнішнього середовища і УФ-променів з певним інтервалом експозиції: 7; 17,5; 26; 34,5; 48 днів (для природних умов); та 8; 16; 24; 32; 40 год. (для УФ-лампи).

Після опромінення відбиток сканується. Сканування проводиться через певні проміжки експозиції. Зображення зберігається у форматі JPEG (при інтенсивності стиснення файлу 5). Потім за допомогою графічної програми Adobe Photoshop отримуємо гистограму зображення.

Гистограма зображення характеризує розподіл градації зображення. По осі абсцис від-

кладено кількість градацій від 0 до 255 (0 відповідає чорний колір, 255 — білий, а в проміжку знаходяться відтінки сірого). По осі ординат відкладається кількість ділянок зображення, що мають дану градацію. Діапазон значень по осі ординат від 0 до 99. Таким чином розмір гістограми 100×256 пікселів [6].

Однак опрацювання даних за всіма 256 градаціями занадто трудомістке, а результати такого опрацювання незручні для сприйняття. Тому для зручності роботи гістограму умовно поділено на 16 ділянок від 0 до 15 (по 16 градацій у кожній) як показано на рис. 1.

Потім за допомогою програми Excel розраховується площу кожної ділянки у пікселях.

У результаті цих вимірювань одержано ряд значень площ для кожної ділянки залежно від часу експозиції, що дає змогу оцінити старіння відбитка.

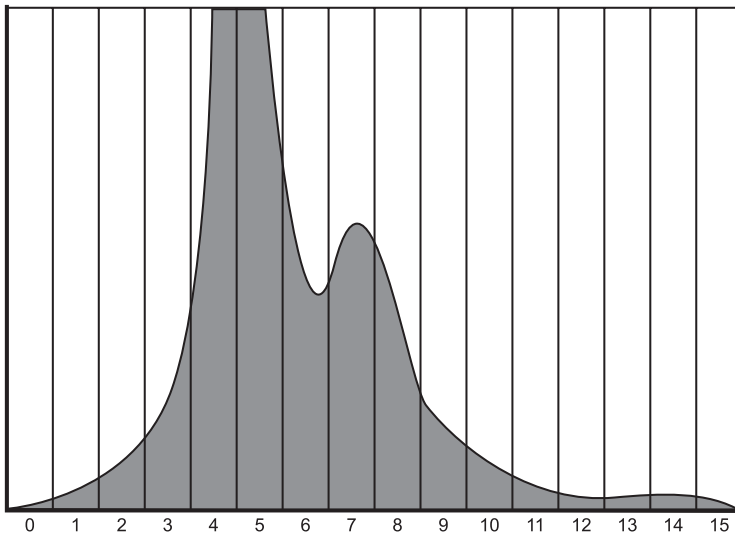
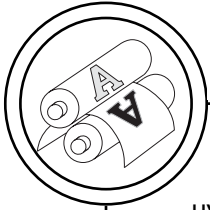


Рис. 1. Зразок поділу гістограми градацій на ділянки



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Потім оцінюємо кількісну зміну оптичних характеристик наступним чином: для кожної ділянки та для кожного значення експозиції визначаємо різницю площі відносно початкового значення площі цієї ділянки за наступною формулою:

$$\Delta P_{ij} = P_{ij} - P_{i0}, \quad (1)$$

де ΔP_{ij} — різниця між площею i -ї ділянки до та після експозиції; P_{i0} — площа ділянки до експозиції; P_{ij} — площа i -ї ділянки при j -му вимірюванні; i — номер ділянки гістограми; j — порядковий номер вимірювання зразка.

На основі розрахунків будується гістограма старіння відбитка (рис. 2). По осі абсцис відкладаються порядкові номери ділянок та експозиція, по осі ординат — різниця площі.

З рис. 2 видно, що кількість 3/4-них тіней зменшується, а півтіней — збільшується, отже

зображення поступово вигоряє в темних ділянках. Зазвичай, ці ділянки формуються при накладанні чотирьох фарб, що співпадає з даними роботи [9], де вказано на зміни колірних характеристик саме ділянок відбитків, отриманих накладанням двох і більше фарб.

Дана гістограма дозволяє оцінити динаміку старіння відбитка. Однак провести з її допомогою порівняння різних технологій виготовлення відбитків важко. З цією метою пропонується провести подальші розрахунки.

На гістограмі старіння присутні зміни площ як за знаком плюс так і зі знаком мінус. Для узагальнення та зручності порівняння візьмемо усі зміни ділянок гістограми розподілу градації по модулю. Далі для кожного значення експозиції знайдемо суму усіх різниць площ по модулю для усіх 16 ділянок:

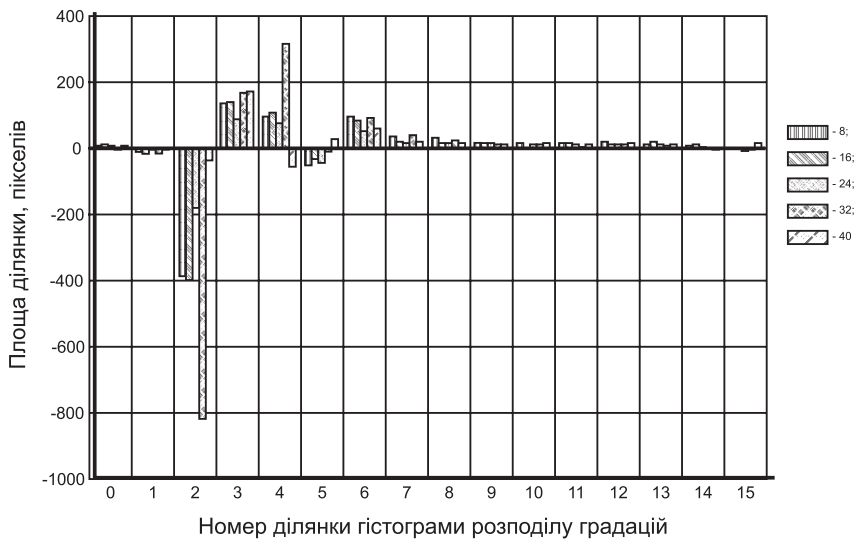
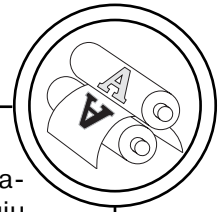


Рис. 2. Гістограма старіння відбитка. Експозиція, год.:

— 8; — 16; — 24; — 32; — 40

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



$$S = \sum_{i=0}^{15} |P_{ij} - P_{ij-1}|, \quad (2)$$

де S_j — сума усіх різниць площ по модулю для 16 ділянок; P_{ij} — площа i -ї ділянки при j -му вимірюванні; P_{ij-1} — площа i -ї ділянки при $(j-1)$ -му вимірюванні.

Таким чином отримуємо S_j для кожного значення експозиції. Далі для кожного вимірювання знаходимо суму усіх попередніх S_j :

$$S_k = \sum_{j=1}^k S_j, \quad (3)$$

де k — k -те вимірювання; S_k — сума усіх S_j до k -го вимірю-

вання включно. Потім визначаємо відсоток оптичних змін відносно початкової площі гістограми розподілу градацій (див. рис. 1):

$$P_k = \frac{S_k \times 100\%}{S_0}, \quad (4)$$

де P_k — оптичні зміни відносно початкової площі гістограми розподілу градацій.

Потім будуються за цими значеннями графічні залежності P_k від експозиції (рис. 3), за яких можна легко порівняти різні технології виготовлення відбитків та обрати оптимальну для даного конкретного видання. Напри-

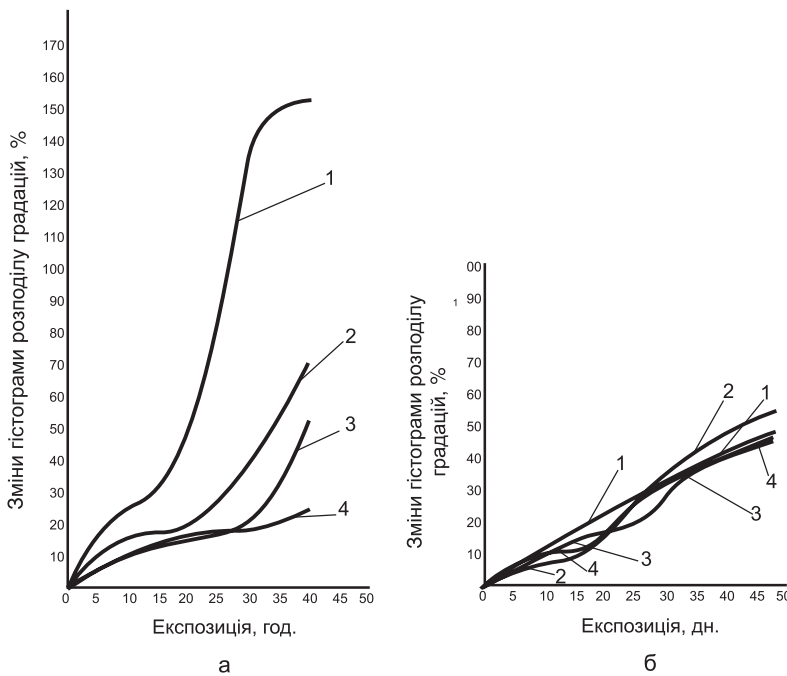
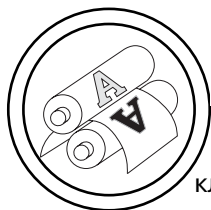


Рис. 3. Порівняння старіння технологій лакування: 1 — друк гібридними фарбами, вибіркове лакування лаком на масляній основі та суцільне лакування УФ-лаком; 2 — друк гібридними фарбами, суцільне лакування лаком на масляній основі та вибіркове лакування УФ-лаком; 3 — друк гібридними фарбами, суцільне лакування лаком на масляній основі; 4 — друк гібридними фарбами, суцільне лакування УФ-лаком; а — експозиція під УФ-лампю; б — експозиція в природних умовах



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

клад, на рис. 3, а можна спостерігати, що найбільше старіння дає третя технологія, а найменше — друга; інтенсивне старіння для першої технології розпочинається з 20-ї години експозиції, для другої технології — ще не розпочалося, для третьої — з 15 години, а для четвертої — з 30-ї.

На рис. 3, б представлено результати оптичних змін відносно початкової площі гістограми для відбитків, що знаходилися в природних умовах. Старіння за інтенсивністю проходить приблизно однаково. Таким чином, більш наочними є методика опромінювання під УФ-променями в штучних умовах, яка дозволяє точніше розрізнити якість відбитків і прогнозувати їх майбутню довговічність.

Висновки

Розроблено і досліджено методику визначення старіння

відбитків, отриманих за різними гібридними технологічними процесами, яка досить інформативна, адже дозволяє не лише оцінити динаміку старіння відбитка, а й порівняти різні технології. За цією методикою можна вивчати відбитки, отримані офсетним, глибоким, високим, трафаретним, флексографічним та іншими видами друку як на папері, так і на плівках й інших матеріалах; при використанні різних видів лаків та фарб; при різному естетичному оздобленні відбитків — загалом у всіх тих випадках, коли зображення можна зісканувати. Порівняння впливу УФ-опромінювання в штучних та природних умовах на старіння відбитків показали більшу інформативність штучного опромінювання для виявлення різниці між перебігом старіння відбитків різних гібридних технологічних процесів.

1. Фляте Д. М. Свойства бумаги. — М.: Лесная промышленность, 1976. — С. 528—530.
2. Поліграфічні матеріали / За заг. ред. Е. Т. Лазаренка. — Львів: Афіша, 2001. — С. 201—202.
3. Ильина И. Светостойкость красок и ее значение // Флексо Плюс. — 1999. — № 3(9). — июнь. Ресурс доступу: <http://www.ips-ink.com/publ/index.php3?cont=view&id=119990301>.
4. Величко О. М., Хохлова Р. А., Закацюра О. Б. Довговічність лакованих відбитків // Упаковка. — 2008. — № 2. — С. 55—57.
5. Гудилин Д. Светостойкость печатных красок // Компьюарт. — 2006. — № 9. — С. 38.
6. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Гельмут Киппхан. — М.: МГУП, 2002. — 1204 с.
7. Цветовые события / Материал по книге: Брюс Фрэзер, Крис Мэрфи, Фред Бантинг. Управление цветом. Искусство допечатной подготовки // Business Print. — 2005. — № 2(38). — С. 52—55.
8. Барщевский Б. У. Квантово-оптические явления. — М.: Высшая школа, 1982. — С. 91.
9. Хохлова Р. А. Вплив лакового шару на колірні характеристики відбитків // Упаковка. — 2006. — № 4. — С. 152.
10. Розробка й атестація методик вимірювання. Методичні вказівки / Укл.: Селіванов В. Ф., Роїк Т. А., Величко О. М., Зоренко О. В. — К.: Політехніка, 2005. — 81 с.

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

Надійшла до редакції 11.11.08