1. Величко О., Петренко Т., Соловей О. Технологічні властивості зволожувальних чохлів // Друкарство. — 2005. — № 2. — С. 35–38. 2. Величко О. М. Вплив зволожувального розчину на технічні властивості трикотажних чохлів / Величко О. М., Петренко Т. В., Соловей О. В. // Технологія і техніка друкарства: зб. наук. пр. — К.: ВПІ НТУУ «КПІ». — 2005. — № 1. — С. 99–102. 3. Величко О. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту / [моногр.] / О. Величко. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. — 264 с. 4. Мельников А. В. Увлажняющие растворы для плоской офсетной печати / Мельников А. В. // Упаковка. — 2002. — № 4. — С. 47–49. 5. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку: [підруч.] / О. В. Мельников. — Львів: УАД, 2007. — 388 с. 6. Офсетные печатные машины / В. И. Штоляков и др. — М.: Изд-во МГУП, 1999. — 212 с.

ПАРАМЕТРЫ УВЛАЖНЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ОФСЕТНЫХ ПЕЧАТНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Определены свойства увлажняющего раствора в спиртовой системе увлажнения во время работы офсетной машины с периодической сменой заказов и раствора. Созданы контрольные карты наблюдений. Установлены стабильность показателей кислотности и температуры раствора.

PARAMETERS OF MOISTENING ARE IN MODERN OFFSET PRINTING COMPLEXES

Properties of moistening solution are measured in the spiriting system of moistening during work of offset machine with the periodic changing of orders and solution. The checks cards of supervisions are built. Set stability of index of acidity and temperature of solution.

Стаття надійшла 29.03.11

УДК 655.027

М. Р. Крик, Н. В. Занько
Українська академія друкарства

М. В. Шовгенюк
Інститут фізики конденсованих систем НАН України

АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ БАЛАНСУ ТРІАДНИХ ФАРБ

Отримано аналітичні розв'язки систем автотипних рівнянь за умови балансу сірого. На основі одержаних аналітичних виразів побудовано порівняльні криві відносних площ растрових елементів тріадних фарб; *отримано чисельні значення для контролю балансу за сірим по всій градаційній шкалі нейтрально-сірих кольорів.*

Баланс сірого, автотипне рівняння, базовий вектор кольорів, тріадні фарби, офсетний друк, контроль сірої шкали

Баланс сірого — це накладання базових поліграфічних тріадних фарб, що дає візуальне відчуття нейтрально сірого кольору. Забезпечення балансу за сірим — складне завдання. Людське око дуже чутливе до кольорового зо-

браження, особливо в світлих і нейтрально-сірих тонах. З огляду на це дуже важливо правильно відтворити нейтральні і близькі до нейтральних кольори на зображенні.

Для стандартизації друку процес контролювання сірої шкали та балансу за сірим уперше було введено на початку 90-х років у газетному друці, для якого рекомендувалися значення площ растрових елементів тріадних фарб 30/22/22 і 50/40/40. Сьогодні мало що змінилося в цьому відношенні. Дослідження різних інститутів і органів зі стандартизації дали розуміння того, що стандартний триколірний баланс сірого застосовується практично в усіх багатофарбових друкарських процесах, де домінуючими є плоский офсет і флексографічний друк [9].

Система Брунера [8] впровадила поняття стандартизації Globalstandard, яке безупинно розширюється й оновлюється не відстаючи від технологічних розробок у всіх додрукарських, формних і друкарських процесах. Значну увагу Globalstandard приділяє саме кольоровому балансу чи балансу за сірим. Дослідження, проведені на основі системи Брунер, показали, що дотримання правильного кольорового балансу чи балансу за сірим забезпечує мінімальні відхилення оптичної густини плашки або невідповідність кольору.

Баланс за сірим, як правило, налаштований на друкарське устаткування шляхом зміни товщини фарбового шару. Зміна товщини фарбового шару призводить до зміни кольору плашки і площі растрових елементів і, таким чином, змінюється значення тону. Цей метод дозволяє регулювати баланс за сірим у важливих нейтрально-сірих ділянках зображення. Та за деяких обставин фарбовість або допуски на збільшення растрової крапки повинні бути попередньо передбачені і враховані. З цієї причини було розглянуто можливість забезпечення балансу за сірим на додрукарській стадії. Це процедура, що приводить до правильного балансу за сірим при досягненні оптимальної товщини шару фарби з використанням нейтрально-сірих шкал. Метою калібрування за балансом сірого є зміна значення тону на друкарській формі таким чином, щоб досягнути необхідних значень сірого кольору.

Ручний процес дещо абстрактний і нелегкий для виконання користувачем. Тому одним з ключових параметрів для програмних продуктів [12, 10], покликаних стандартизувати процес друку на додрукарській стадії, є аналіз балансу за сірим. Зазвичай контролюють відхилення балансу за сірим при 25, 50 та 75% градації тону. Для аналізу застосовують як чисельну, так і графічну оцінку. Такі значення обираються тому, що утворені криві є плавними і не вводять аномалій у процес калібрування.

Фірма Heidelberg розробила й успішно випробувала метод [10], що використовує стандартний ICC-профіль як зразок і ICC-профіль лінійного (некаліброваного) друкарського процесу для безпосереднього калібрування умов відтворення необхідного сірого відтінку.

Дослідження, проведені Флемінгом і співавторами [7], показали, що якісне кольорове відтворення можна досягти працюючи виключно з сірою ком-

понентою зображення. Авторами проілюстровано два приклади. Один з них пов'язаний із «замкнутим циклом» [4, 6, 13] перетворення з колірного простору RGB сканера в колірний простір RGB монітора, а тоді з виправленнями колірного простору RGB у колірний простір CMYK вивідного пристрою. Друга частина роботи пов'язана з різними сканерами (Heidelberg-LinoColor Saphir) та побудовою вхідного профілю за допомогою Heidelberg Scanopen. Автори показали, як підвищується точність сканування шляхом регулювання шкали сірої компоненти, саме тому керування балансу за сірим повинне займати головну ланку в створенні профілів для будь-якого пристрою введення чи виведення.

Існуючі методи досягнення балансу за сірим на додрукарській стадії базуються, як правило, на експериментальних даних відносних площ растрових елементів тріадних фарб. Окрім того, для контролю відхилення балансу за сірим сюжетних зображень недостатньо трьох значень градації сірого. Авторами [1] на основі чисельного розв'язку систем автотипних рівнянь розраховано баланс тріадних фарб. Запропонована система рівнянь дозволяє аналітично описати вплив колориметричних характеристик реальних тріадних фарб на формування нейтрально сірих тонів на відбитку. Це, у свою чергу, відкриває можливості моделювання технологічних умов виготовлення репродукції на додрукарській стадії підготовки друкарських форм і, відповідно, отримання кольорового відбитка високої якості.

Метою даної роботи є обґрунтування можливості аналітичного розв'язку автотипних рівнянь у колірному просторі *ICaS*, які забезпечують виконання умови балансу по всій градаційній шкалі нейтрально-сірих кольорів на основі експериментально визначених значень базових векторів тріадних фарб.

Аналітичний метод

Розглянемо випадок відтворення нейтрально сірого кольору $C_{gen}(R_{gen}, G_{gen}, B_{gen})$ шляхом накладання трьох тріадних фарб, не враховуючи чорну. Тоді загальне векторне автотипне рівняння [2] матиме вигляд

$$\mathbf{C}_{gen} = S_C^0\mathbf{R}_0 + S_M^0\mathbf{G}_0 + S_Y^0\mathbf{B}_0 + S_M^0S_Y^0\mathbf{C}_0 + S_C^0S_Y^0\mathbf{M}_0 + S_C^0S_M^0\mathbf{Y}_0 + S_C^0S_M^0S_Y^0\mathbf{K}_0. \quad (1)$$

$$S_C^0 = 1 - S_C;\ \ S_M^0 = 1 - S_M;\ \ S_Y^0 = 1 - S_Y;\ \ S_K^0 = 1 - S_K, \quad (2)$$

де S_C, S_M, S_Y, S_K — відносні площі тріадних фарб.

$$\mathbf{R}_0 = \mathbf{MY};\ \ \mathbf{G}_0 = \mathbf{CY};\ \ \mathbf{B}_0 = \mathbf{CM};$$

$$\mathbf{C}_0 = \mathbf{C} - (\mathbf{CY} + \mathbf{CM});\quad \mathbf{M}_0 = \mathbf{M} - (\mathbf{MY} + \mathbf{CM});\quad \mathbf{Y}_0 = \mathbf{Y} - (\mathbf{MY} + \mathbf{CY}); \quad (3)$$

$$\mathbf{K}_0 = \mathbf{W} - (\mathbf{C} + \mathbf{M} + \mathbf{Y}) + (\mathbf{MY}+\mathbf{CY}+\mathbf{CM}),$$

де $\mathbf{R}_0$, $\mathbf{G}_0$, $\mathbf{B}_0$, $\mathbf{C}_0$, $\mathbf{M}_0$, $\mathbf{Y}_0$, $\mathbf{K}_0$— базові вектори тріадних фарб.

Якщо представити колір у новій системі координат ICaS — $C_{gen}(I0_{gen}, C0_{gen}, S0_{gen})$, то отримаємо таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} I0_{gen} = I0_{MY} S_C^0 + I0_{CY} S_M^0 + I0_{CM} S_Y^0 + \\ \quad + I0_{C0} S_M^0 S_Y^0 + I0_{M0} S_C^0 S_Y^0 + I0_{Y0} S_C^0 S_M^0 + I0_{K0} S_C^0 S_M^0 S_Y^0; \\ C0_{gen} = C0_{MY} S_C^0 + C0_{CY} S_M^0 + C0_{CM} S_Y^0 + \\ \quad + C0_{C0} S_M^0 S_Y^0 + C0_{M0} S_C^0 S_Y^0 + C0_{Y0} S_C^0 S_M^0 + C0_{K0} S_C^0 S_M^0 S_Y^0; \\ S0_{gen} = S0_{MY} S_C^0 + S0_{CY} S_M^0 + S0_{CM} S_Y^0 + \\ \quad + S0_{C0} S_M^0 S_Y^0 + S0_{M0} S_C^0 S_Y^0 + S0_{Y0} S_C^0 S_M^0 + S0_{K0} S_C^0 S_M^0 S_Y^0. \end{cases} \quad (4)$$

Принципова перевага використання колірного простору *ICaS* у тому, що хроматичні координати $C0_{gen}$ і $S0_{gen}$, які забезпечують виконання умови балансу тріадних фарб, аналітично описуються системою двох нелінійних рівнянь:

$$\begin{cases} C0_{gen} = 0; \\ S0_{gen} = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Для розв'язання цієї системи використаємо метод послідовного вилучення змінних. З першого рівняння системи (5) знайдемо розв'язок для жовтої фарби:

$$S_Y^0 = \frac{C0_{MY} S_C^0 + C0_{CY} S_M^0 + C0_{Y0} S_C^0 S_M^0}{C0_{CM} + C0_{M0} S_C^0 + C0_{C0} S_M^0 + C0_{K0} S_C^0 S_M^0}, \quad (6)$$

Підставимо отриманий вираз (6) у друге рівняння системи (5) й отримаємо квадратне рівняння:

$$A + BS_M^0 + F\left(S_M^0\right)^2 = 0, \quad (7)$$

яке має два аналітичні розв'язки:

$$S_M^0 = -\frac{B}{2F}\left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4AF}{B^2}}\right). \quad (8)$$

Тут постійні коефіцієнти рівняння (7) і його розв'язків (8) доцільно зобразити у вигляді поліномів від функції S_C^0:

$$A = a_1 S_C^0 + a_2\left(S_C^0\right)^2; \quad (9)$$

$$B = b_0 + b_1 S_C^0 + b_2\left(S_C^0\right)^2; \quad (10)$$

$$F = f_0 + f_1 S_C^0 + f_2\left(S_C^0\right)^2, \quad (11)$$

де коефіцієнти рівняння (9) дорівнюють:

$$a_1 = \begin{vmatrix} C0_{MY} & C0_{MY} \\ S0_{CM} & S0_{MY} \end{vmatrix}; \quad a_2 = \begin{vmatrix} C0_{MY} & C0_{CM} - C0_M \\ S0_{MY} & S0_{CM} - S0_M \end{vmatrix},$$

коефіцієнти рівняння (10) —

$$b_0 = \begin{vmatrix} C0_{CM} & C0_{CY} \\ S0_{CM} & S0_{CY} \end{vmatrix};$$

$$b_1 = \begin{vmatrix} C0_{MY} & C0_{CM} - C0_C \\ S0_{MY} & S0_{CM} - S0_C \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} C0_{CY} & C0_{CM} - C0_M \\ S0_{CY} & S0_{CM} - S0_M \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} C0_{MY} + C0_{CY} - C0_Y & C0_{CM} \\ S0_{MY} + S0_{CY} - S0_Y & S0_{CM} \end{vmatrix};$$

$$b_2 = \begin{vmatrix} C0_{CM} - C0_M & C0_{MY} + C0_{CY} - C0_Y \\ S0_{CM} - S0_M & S0_{MY} + S0_{CY} - S0_Y \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} C0_W + C0_{CM} - C0_C - C0_M & C0_{MY} \\ S0_W + S0_{CM} - S0_C - S0_M & S0_{MY} \end{vmatrix}.$$

де коефіцієнти рівняння (11) рівні:

$$f_0 = \begin{vmatrix} C0_{CY} & C0_{CM} - C0_C \\ S0_{CY} & S0_{CM} - S0_C \end{vmatrix};$$

$$f_1 = \begin{vmatrix} C0_{CM} - C0_C & C0_{MY} + C0_{CY} - C0_Y \\ S0_{CM} - S0_C & S0_{MY} + S0_{CY} - S0_Y \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} C0_W + C0_{CM} - C0_C - C0_M & C0_{CY} \\ S0_W + S0_{CM} - S0_C - S0_M & S0_{CY} \end{vmatrix};$$

$$f_2 = \begin{vmatrix} C0_{MY} + C0_{CY} - C0_Y & C0_W + C0_{CM} - C0_C - C0_M \\ S0_{MY} + S0_{CY} - S0_Y & S0_W + S0_{CM} - S0_C - S0_M \end{vmatrix}.$$

У формулах (9)–(11) визначники матриць 2×2 складено з координат у колірному просторі *ICaS* базових векторів жовтої (*Y*), пурпурної (*M*) та голубої (*C*) фарб і їх подвійного накладання (*R=MY, G=CY, B=CM*).

Підставивши ітераційні значення голубої фарби від 0 до 1 у формулу (8), а відтак у формулу (6), одержимо ряд значень для пурпурної S_M^0 та жовтої S_Y^0 фарб. Таким чином, ми отримали аналітичну залежність і розв'язок системи (4) нелінійних автотипних рівнянь для всіх трьох фарб — S_C^0, S_M^0, S_Y^0. Згідно з розрахунками голуба фарба для забезпечення балансу за сірим представлена в дещо більшій кількості.

Результати чисельних розрахунків

Побудовано залежність пурпурної та жовтої фарб від голубої згідно з аналітичним методом розв'язування автотипних рівнянь для випадку нейтрально сірих тонів. Базові вектори, необхідні для розв'язку, подано на рис. 1 та 2 у вигляді гістограм. Їх значення отримано з використанням розробленої спеціалізованої комп'ютерної програми Color Print Control [11] для розрахунку параметра нелінійності тріадних фарб типових технологічних процесів офсетного друку з урахуванням типу паперу, лініатури растра, друкарської форми, способу друку та величини розтискування кожної фарби. На основі чисельної обробки експериментальних даних за допомогою програми Color Print Control визначаємо числові значення базових векторів тріадних фарб та їх подвійного накладання на папері.

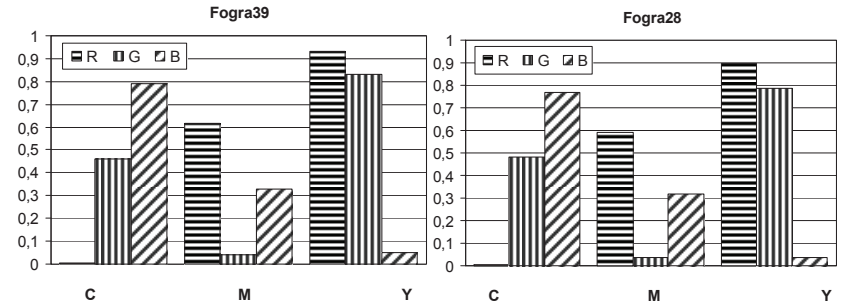


Рис. 1. Гістограми базових векторів тріадних фарб Forga39 і Fogra28

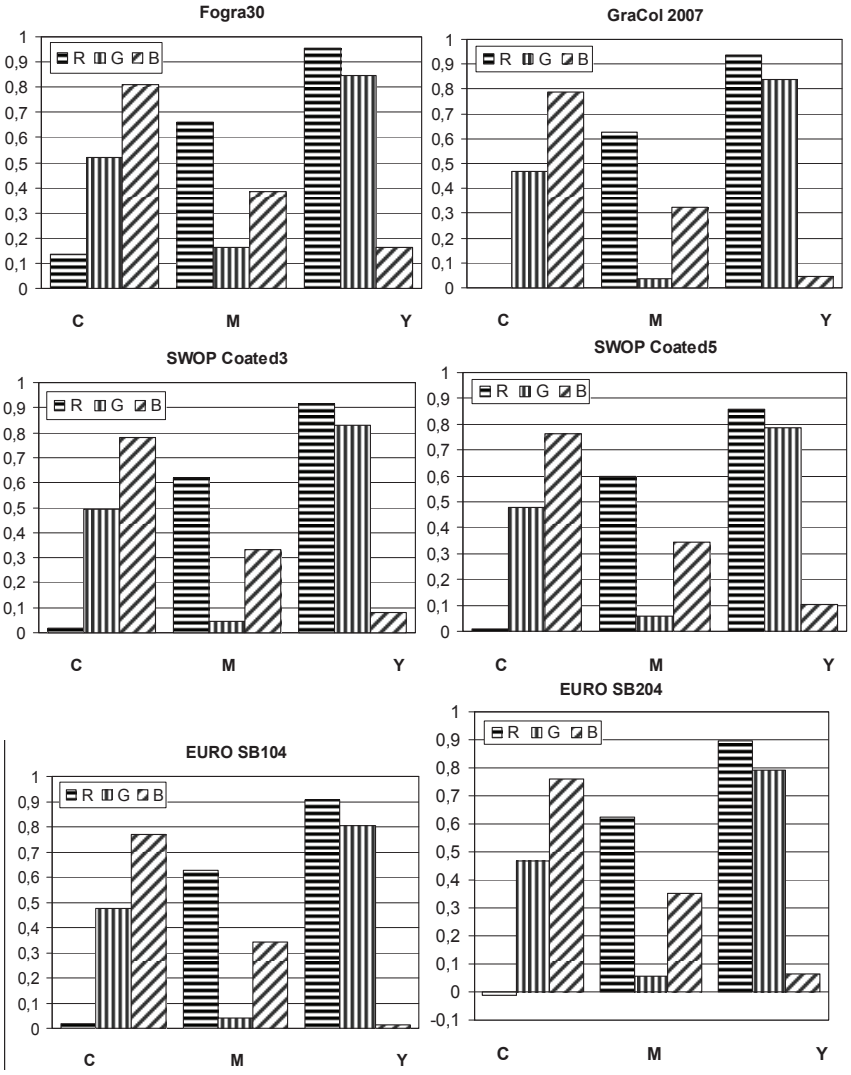


Рис. 2. Гістограми базових векторів тріадних фарб

Для чисельних розрахунків взято характеристичні дані [5] європейських та американських стандартів для різних типів паперу та способів друку (табл. 1).

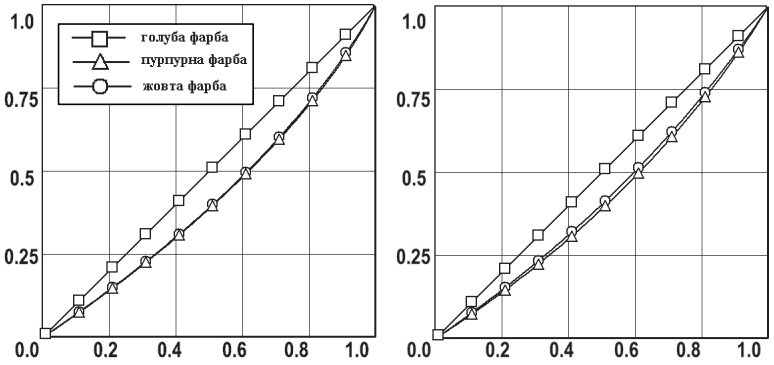
Таблиця 1

Характеристичні дані для різних типів паперу

Базовий вектор	Вид друку	Тип паперу	Маса, г/м^2	Лініатура растра, см$^{-1}$	Тип пластин
Fogra39	аркушевий офсетний	1 чи 2 крейдований художній	115	60	позитивного копіювання
Fogra28	рулонний офсетний	3	60	60	позитивного копіювання
Fogra30	офсетний	5 жовтуватий некрейдований	120	60	позитивного копіювання
GRACol 2007	комерційний аркушевий офсетний	1 чи 2 крейдований художній	115	60	позитивного копіювання
SWOP Coated3	рулонний офсетний друк	3	немає даних	немає даних	позитивного копіювання
SWOP Coated5	рулонний офсетний друк	5	немає даних	немає даних	позитивного копіювання
EuroSB104	офсетний друк	1 чи 2 крейдований художній	115	60	позитивного копіювання
EuroSB204	офсетний друк	3	80	60	позитивного копіювання

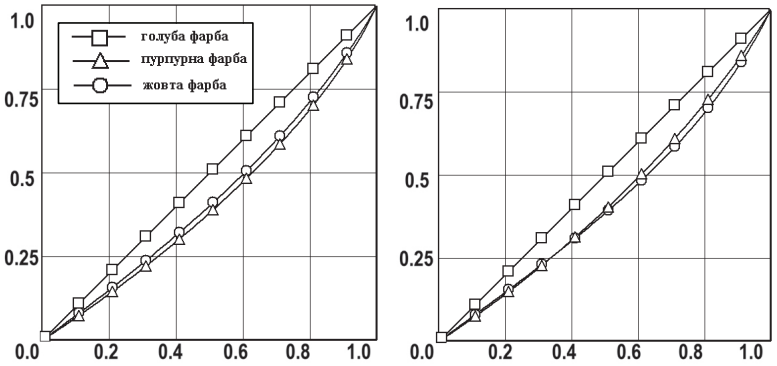
Побудовано криві балансу сірого за числовими значеннями відносних площ растрових елементів пурпурної та жовтої фарб відносно голубої згідно з аналітичним розв'язком автотипних рівнянь на основі характеристичних даних європейського та американського стандартів для офсетного аркушевого друку на крейдованому папері (рис. 3) та рулонного друку на некрейдованому папері типу 3 (рис. 4). З побудованих залежностей видно, що кількість кольорових фарб для синтезу кожного рівня сірого різна. Фіксованими числовими значеннями виступають значення відносної площі растрових елементів голубої фарби. Числові значення відносних площ жовтої та пурпурної фарб подані в дещо меншій кількості і добре узгоджуються з рекомендованими значеннями європейських та американських стандартів.

Зображено порівняльні криві балансу сірого за числовими значеннями відносних площ растрових елементів пурпурної та жовтої фарб відносно голубої згідно з аналітичним розв'язком автотипних рівнянь на основі характеристичних даних європейського та американського стандартів для офсетного друку на некрейдованому жовтуватому папері (рис. 5) та аркушевого друку на папері типу 1 та 3 за стандартом системи Брунера (рис. 6).



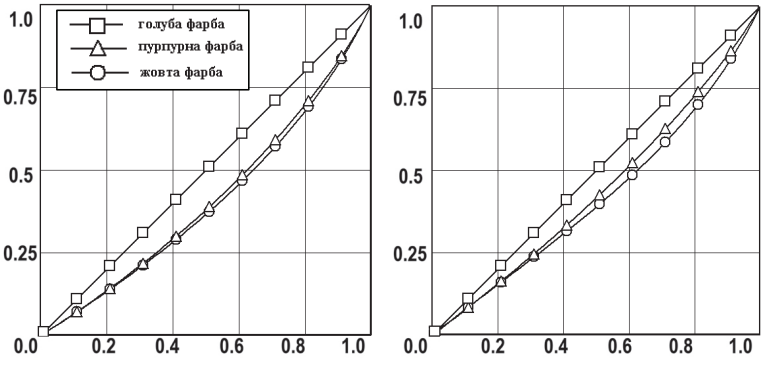
а б

Рис. 3. Порівняльні криві балансу сірого
за даними базових векторів Fogra39 (а) та GRACol 2007 (б)



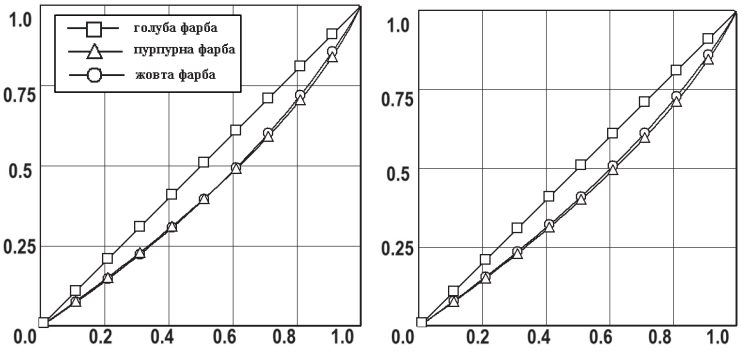
а б

Рис. 4. Порівняльні криві балансу сірого
за даними базових векторів Fogra28 (а) та SWOP Coated3 (б)



а б

Рис. 5. Порівняльні криві балансу сірого
за даними базових векторів Fogra30 (а) та SWOP Coated5 (б)



а б

Рис. 6. Порівняльні криві балансу сірого
за даними базових векторів Euro104 (а) та Euro204 (б)

Таблиця 2

Чисельні значення тріадних фарб

Баланс сірого	Fogra39	Fogra28	Fogra30	GRACol 2007	SWOP Coated3	SWOP Coated 5	Brunner Euro104	Brunner Euro204
C	**25**							
M	18,06	18,99	18,99	18,58	18,53	19,10	18,02	18,82
Y	17,86	17,57	17,57	17,73	18,04	19,63	16,91	18,34
C	**50**							
M	39,00	40,20	36,60	40,45	38,51	38,94	39,03	40,16
Y	38,75	38,07	38,01	39,04	39,55	41,70	37,09	39,22
C	**75**							
M	64,70	65,45	61,74	66,85	62,92	62,92	64,81	65,75
Y	64,13	63,13	63,75	65,36	65,64	67,09	62,38	64,20

У табл. 3 наведено процентні співвідношення тріадних фарб, що забезпечують передачу нейтрально сірих тонів згідно з американськими та європейськими стандартами. Варто звернути увагу на те, що для отримання нейтрального сірого кольору необхідна різна кількість базових кольорів, усупереч досить поширеній думці, що накладання базових кольорів дає сірий у тому випадку, якщо їх кількість однакова.

Таблиця 3

Рекомендовані значення тріадних фарб для балансу за сірим [14]

Баланс сірого, %	Стандарт ISO		Американські стандарти		Європейські стандарти	
	тип паперу 1 чи 2	тип паперу 3	SWOP	GRACoL 2007	Globalstandard System Brunner	Media Standart Print 2006
25	25; 19; 19	25; 18; 18	25; 17; 17	25; 19; 19	25; 18; 18	25; 18; 18
50	50; 40; 40	50; 40; 40	50; 40; 40	50; 40; 40	50; 41; 41	50; 40; 40
75	75; 64; 64	75; 64; 64	75; 63; 63	75; 66; 66	75; 65; 65	75; 64; 64

З вищевикладеного випливає ряд висновків, зокрема: отримано значення площ растрових елементів тріадних фарб для балансу за сірим аналітичним методом розв'язку автотипних рівнянь у колірному просторі ICaS [3]. Показано, що для хроматичних координат $C0_{gen}$ і $S0_{gen}$ кольорів тріадних фарб, які забезпечують виконання умови балансу, загальне векторне автотипне рівняння зводиться до системи двох нелінійних рівнянь, що мають однозначні аналітичні розв'язки. Одержані результати досліджень показують, що числові дані співвідношення тріадних фарб на основі аналітичного методу з досить високою точністю узгоджуються з даними європейських та американських стандартів, отриманих експериментальним шляхом. Основна відмінність полягає в різній кількості пурпурної та жовтої фарб, на відміну від даних стандартів, де вони представлені в однаковій кількості. Отримані числові значення дають можливість контролювати баланс за сірим для будь-якого поля сірої шкали.

1. Занько Н. В. Метод розрахунку балансу тріадних фарб / Занько Н. В., Шовгенюк М. В., Писанчин Н. С. // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. пр. — К., 2008. — № 2 (20). — С. 4–9. 2. Шовгенюк М. В. Аналітичний розв'язок систем автотипних рівнянь / М. В. Шовгенюк, М. Р. Крик // Наукові записки. Львів : УАД, 2010. — 2(18). — С. 37–48. 3. Шовгенюк М. В. Новий кольоровий простір ICaS на основі перетворення Хартлі / Шовгенюк М. В. — Львів: ІФКС НАН України, 2009. — 24 с. — (Препринт / НАН України, ІФКС). 4. Adams, R. M. and Weisberg, J. B. 2000.The GATF Practical Guide to Color Management. GATFPress, Second Edition. 5. Characterization data [б/а] [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http:// www.color.org. 6. Fleming, P. D. and A. Sharma, August, 2002. Color Management and ICC Profiles: Can't Live Without It so Learn to Live with It. Gravure, 56. 7. Fleming P. D., Jewell H. and Khandekar Aniruddha D. The Leverage of Gray Balance in Controlling Perceptual and Quantitative Colorimetry // Journal of Graphic Technology 1.3 — P. 43–54. 8. Würgler D. Globalstandart System Brunner* — Standardization instead of Chaos [б/а] [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http:// www.systembrunner.ch 9. Grey balance in colour picture reproduction [б/а] [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http:// www.wan-ifra.com. 10. Gray Balance Optimization Fundamentals and Application [б/а] [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http:// www.heidelberg.com. 11. Kryk M. R. Computer modeling of halftone synthesis of colors / Kryk, M.R., Shovgenyuk M.V., Kovalskii B.M. // CSiT: Proc. Vth International Scientific and Technical Conference CSIT 2010. — Lviv: Publishing House Vezha&Co, 2010. — P. 22. 12. PrintControl Pro: a software tool for standardizing the press from start to finish [б/а] [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.gmgcolor.com. 13. Sharma A., Fleming P.D., January 1, 2003c.Measuring the accuracy of ICC profiles and color management software. WMU Profiling Review 3.0. 14. Hayhurst A. SNAP, GRACoL, SWOP, and ISO Prepress and Technology Manager January 22, 2006.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЁТА БАЛАНСА ТРИАДНЫХ КРАСОК

Получены аналитические решения систем автотипных уравнений при условии баланса серого. На основании аналитических выражений созданы сравнительные кривые относительных плоскостей растровых элементов триадных красок; получены численные значения для контроля баланса серого по всей градационной шкале нейтрально-серых цветов.

ANALYTICAL METHOD OF THREEINKS BALANCE CALCULATION

There were got the analytical solves of systems of autotype equations with the gray balance condition. Based on these analytical expressions are constructed comparative curves of dot areas of process inks and obtained numerical values for the control of gray balance in any patch of gray scale.

Стаття надійшла 13.12.10

УДК 655.344

Ю.М. Румянцев

Українська академія друкарства

ГРАДАЦІЙНА ПЕРЕДАЧА ПРИ ДРУКУВАННІ НА ПЛАСТИКУ ФАРБАМИ УФ-ОТВЕРДІННЯ

У роботі порушується проблема вивчення процесу тоновідтворення при друкуванні на пластику фарбами УФ-отвердіння.

Градаційна передача, розтискання фарби, пластикові матеріали

Необхідною умовою отримання якісної друкованої продукції в офсетному виробництві є визначення характеристики градаційного перетворення оригіналу. По суті, на відбитку утворюється нове зображення, подібне до оригіналу, причому ступінь подібності можна розглядати в рамках психологічної точності відтворення. Як показує практика, некоректна установка параметрів градаційної кривої часто призводить до втрати деталей зображення на відбитку в області «тіней» або «світів». Сучасні програмні засоби додрукарських систем дозволяють оператору самостійно задавати параметри градаційного перетворення зображень залежно від умов проведення друкарського процесу для забезпечення необхідної точності тоновідтворення [1].

Традиційним засобом задання точності тоновідтворення є градаційна характеристика $D_{відб} = f(D_{ор})$, де $D_{відб}$ і $D_{ор}$ — оптичні густини відбитка й оригіналу відповідно. Крім того, у градаційному перетворенні використовуються криві растрування $S_{фф} = f(D_{ор})$ і дерастрування $D_{відб} = f(S_{відб})$, а також залежність показників растрових елементів відбитка $S_{відб}$ і фотоформи $S_{фф}$. Дані характеристик узгоджуються за допомогою чотириквадратичної діаграми Джонса. Відповідна процедура досить складна, зокрема, від оператора в кожному окремому випадку вимагається визначити тип градаційної кривої і значення параметрів світлорозсіювання окремо для пурпурної, голубої, жовтої і чорної фарб. Така складність значною мірою зумовлена тим, що оптична густина недостатньо точно передає властивості зорового аналізатора людини.

Для контролю градаційного перетворення необхідно мати тестові рівноконтрастні шкали, які придатні як для інструментального, так і для візуального