

УДК 681.3.665

*М. М. Мусійовська**Українська академія друкарства***СТАТИЧНА ТОЧНІСТЬ КОРОТКИХ ФАРБОДРУКАРСЬКИХ СИСТЕМ ПРИ ВІДТВОРЕННІ ТОНОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ**

Розглядається задача визначення статистичної точності покриття тонового зображення фарбою короткої фарбодрукарської системи послідовної структури з анілоксовим фарбоживильним пристроєм, наводяться результати комп'ютерного симулювання.

Статистична точність, тонове зображення, коротка фарбодрукарська система, анілоксовий валик, комп'ютерне симулювання

Офсетні друкарські машини складаються з двох основних частин: фарбового і друкарського апаратів, які визначають їх основні технічні й експлуатаційні параметри. У літературних джерелах основна увага приділяється друкарському апарату, як механічній системі, натомість фарбовий апарат мало вивчений [2, 10–11, 13]. Однією з причин такого стану є складність друкарського процесу і відтворення фарбового зображення на задрукованому матеріалі. Зазвичай у монографіях подаються розрахунки, аналіз друкарського апарата без урахування фарбового і навпаки, що обмежує їх можливості.

Наявні фарбові апарати друкарських машин дукторно-ножового типу мають ряд недоліків. Зокрема, складну і громіздку конструкцію (містять до 20 і більше фарбових валиків), множинну регулюючих мікрометричних гвинтів, що ускладнює ручне налагодження зональної подачі фарби на заданий наклад. Для автоматичного налагодження потрібна складна багатоканальна (20–30 каналів) система автоматичного управління. Це обумовлює пошук нових технологічних і конструктивних розв'язань фарбових апаратів.

Декілька західних фірм розробили нові фарбові апарати офсетних друкарських машин, у яких подача фарби здійснюється растровим циліндром (анілоксом), яка неперервно подається у фарбову систему, що може складатися з трьох–шести фарбових валиків, тому отримали назву короткі фарбові апарати [13]. Вони не мають регулювальних гвинтів, що спрощує конструкцію і забезпечує дозовану подачу фарби.

Перші взірці коротких фарбових апаратів з анілоксовим фарбоживильним пристроєм були виготовлені і встановлені на рулонних офсетних газетних агрегатах та показали непогані результати [13]. Це дає основу для їх використання на аркушевих друкарських машинах. Для цього можна використати невеликий досвід експлуатації і налагодження коротких фарбових апаратів. Вимоги до книжкової продукції значно вищі, ніж до газетної. Експериментальне дослідження коротких фарбодрукарських систем на офсетній машині є доволі складним і потребує тепер неіснуючої дорогої виміральної апаратури, коштів і часу. Отож виникає актуальна проблема

визначення статичної точності покриття тонального зображення фарбою в короткій фарбодрукарській системі.

Понад півстоліття у флексографії широко застосовують фарбові апарати з анілоксовим фарбоживильним пристроєм для подачі фарби. Розроблено десятки різних конструкцій анілоксових фарбових апаратів із закритою фарбовою камерою, якими оснащені сучасні флексографічні машини [12]. Як правило, фарба безпосередньо з растрового циліндра передається на флексографічну форму. Зауважимо, що офсетна друкарська форма значно відрізняється від флексографічної, яка є випуклою і еластичною. Натомість офсетна форма — плоска і жорстка. Флексографічні фарби є рідкими, а офсетні — густими. Отож нагромаджений у флексографії досвід експлуатації і налагодження фарбових апаратів з анілоксовим фарбоживильним пристроєм безпосередньо не можна використати в офсеті. Для того, щоб офсетна фарба краще наносилася на форму і передавалася на задруковуваний матеріал, їй надають відповідні реологічні властивості шляхом послідовного розкочування у фарбовій системі. Отож у коротких фарбодрукарських системах має бути декілька розкочувальних валиків і інтенсивна циркуляція фарбових потоків.

Складність процесів, що відбуваються у фарбодрукарських системах і труднощі експериментальних досліджень, пов'язані з вимірюванням товщини тонкого шару фарби на валиках, які обертаються, і відбитку привели до розвитку моделювання фарбових систем [3–4]. Побудовано математичні моделі різних схем фарбових систем офсетних друкарських машин, здійснено комп'ютерне симулювання, отримано ряд нових результатів, які можна використати для моделювання коротких фарбодрукарських систем. У праці [9] проаналізовано і побудовано статичні характеристики фарбових систем з анілоксовим фарбоживильним пристроєм флексографічних машин. У працях [6, 7] розглянуто задачі розрахунку і побудови статичних характеристик коротких фарбодрукарських систем і визначення нерівномірності покриття відбитків фарбою.

Фарбодрукарські системи призначені для відтворення поліграфічної інформації і зображень на задруковуваному матеріалі. Носієм цієї інформації є друкарська форма, яка здійснює модуляцію потоку фарби, внаслідок чого на ній створюється фарбове зображення, що через проміжний офсетний циліндр передає зображення на задруковуваний матеріал. Основною вимогою до фарбодрукарської системи є покриття задруковуваних місць рівномірним шаром фарби заданої товщини при локальній зміні сюжету зображення на друкарській формі та глобальній зміні при друкуванні різних накладів.

Зауважимо, що короткі фарбодрукарські системи не мають окремих засобів для регулювання зональної подачі фарби, а рівномірність товщини шару фарби забезпечується на всій поверхні відбитка. До цього часу не вивчено механізму забезпечення рівномірності товщини шару фарби і властивостей фарбової системи, що її забезпечують. Метою роботи є актуальна задача

визначення статичної точності покриття тонового зображення короткої фарбодрукарської системи, яка вирішується шляхом математичного моделювання усталеного режиму і комп'ютерного симулювання.

Для розв'язання поставленої задачі коротка фарбодрукарська система розглядається як своєрідна система автоматичного регулювання, що належить до типу систем стабілізації. Статична похибка системи визначається з рівняння статики та залежить від величини і точки прикладання зовнішнього збурення. Основним збуренням у фарбодрукарській системі є зображення, яке міститься на поверхні форми, що ускладнює задачу. Отож статичну точність можна визначати за умови, що зображення є типовим. При цьому статична точність залежить від структури і параметрів фарбодрукарської системи.

Враховуючи новизну і складність поставленої задачі, різноманітність можливих схем, розглянемо визначення статичної точності на прикладі короткої фарбодрукарської системи послідовної структури, схему якої зображено на рис. 1.

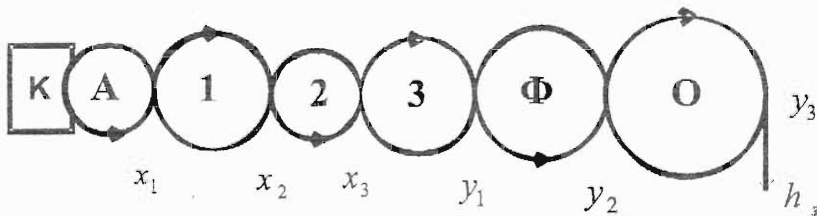


Рис. 1. Схема короткої фарбодрукарської системи

У замкнутій фарбовій коморі K фарба під тиском заповнює дрібні растрові комірки на поверхні растрового циліндра A (анілокса). Надлишок фарби згортається з поверхні циліндра ракелем, а рівномірний шар фарби передається на перший фарбовий валик і послідовно розкочується. Третій накочувальний валик накочує фарбу на друкарську форму Φ і покриває друкувальні місця, з якої фарбове зображення переноситься на офсетний циліндр O і передається на задруковуваний матеріал (наприклад на паперову стрічку). Частина фарби, яка не сприйнялася формою і друкувальним елементом повертається назад, створюючи зворотній потік фарби, що через растровий циліндр повертається назад до фарбової комори. Друга частина зворотнього потоку фарби через зону контакту з анілоксовим валиком знову, подається у фарбову систему. Отже, у короткій фарбодрукарській системі відбувається інтенсивна циркуляція і змішування прямих і зворотних потоків фарби, що при малій кількості фарбових валиків надає потрібні реологічні властивості шару фарби, яка краще накочується на растрові друкувальні елементи і поліпшує якість відбитків.

Для опрацювання статичної моделі фарбодрукарської системи і визначення статичної точності покриття тонового зображення фарбою припускаємо:

на вхід першого фарбового валика подається суцільний рівномірний шар фарби;

тоновим зображенням є лінійна тонова шкала, яка за допомогою традиційного растровання з амплітудною модуляцією та растрові друкувальні елементи є рівномірно розподілені на поверхні форми;

наявні стабільні умови друкарського процесу (стала швидкість друкування, сталий тиск у зонах контакту фарбових валиків, формного і офсетного циліндрів);

немає розтискування растрових точок;

враховується подача і вибір фарби на вході і виході фарбодрукарської системи;

основним збуренням є зміна заповнення форми друкувальними елементами.

Для кількісної оцінки статичної точності покриття тонового зображення короткої фарбодрукарської системи визначатимемо похибку відхилення товщини шару фарби на растровому зображенні тональної смуги від заданого значення:

$$\Delta h = h_s - h_0, \quad (1)$$

де h_0 — задане значення товщини шару фарби, h_s — біжуче значення товщини шару фарби на тоновій смугі.

У загальному випадку статична похибка залежить від параметрів фарбодрукарської системи і зображення та може бути подана таким виразом:

$$\Delta h = F(h_0, l_0, \alpha_i, \gamma_i, \beta, K_z), \quad (2)$$

де l_0 — товщина шару фарби зворотнього потоку фарби на вході системи, K_z — коефіцієнт заповнення форми, α_i, γ_i — коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби при виході із зон контакту фарбових валиків, β — коефіцієнт передачі фарби з офсетного циліндра на задруковуваний матеріал, $F(\cdot)$ — нелінійна шукана функція.

Основою для визначення статичної похибки є рівняння матеріального балансу подачі і розходу фарби у фарбодрукарській системі [3, 6–7]. При прийнятих припущеннях рівняння балансу фарби можна подати розходом подачі і відбору фарби за одиницю часу, яке наводимо так:

$$bh_0 = bh_{cp} + bl_0, \quad (3)$$

де b — ширина потоку фарби, яка відповідає ширині робочої частини друкарської форми, h_{cp} — середнє значення шару фарби, яка подається на задруковуваний матеріал.

Визначимо середнє значення товщини фарби через коефіцієнт заповнення форми:

$$h_{cp} = K_z h_s. \quad (4)$$

Після підстановки у виразі (3) перетворень отримаємо

$$h_3 = \frac{h_0 - l_0}{K_3} \quad (5)$$

Отже, у загальному вигляді одержано залежність товщини шару фарби на зображенні від коефіцієнта заповнення, як збурюючого фактора.

Подібним чином виразимо товщину зворотного потоку через параметри фарбодрукарської системи:

$$l_0 = K_0 x_1 \quad (6)$$

де K_0 — коефіцієнт передачі зворотного потоку фарби на вході системи, x_1 — товщини шару фарби у точці контакту анілоксового валика з першим фарбовим валиком.

Після підстановки у вираз (5) отримаємо:

$$h_3 = \frac{h_0 - K_0 x_1}{K_3} \quad (7)$$

Цей вираз наочно підтверджує, що товщина фарби на тоновому зображенні залежить від параметрів фарбодрукарської системи K_0 і друкарської форми — K_3 . Недоліком цього виразу є те, що у ньому в явному вигляді не фігурують параметри фарбодрукарської системи, потрібні для розв'язання поставленої задачі і подані у виразі (2). Для цього потрібно скласти систему рівнянь балансу подачі і відбору фарби, які відповідають накладанню потоків фарби, що сходяться у зонах контакту фарбових валиків, формного й офсетного циліндрів і розщеплюється при виході із зон. Ці рівняння ще називають рівняннями для усталеного режиму роботи, що мають відповідати припущенням прийнятим у роботі і враховувати зміну коефіцієнта заповнення форми, які для схеми (рис. 1) фарбодрукарської системи подамо так:

$$\begin{aligned} x_1 &= h_0 + \gamma_1 x_2 & y_1 &= \alpha_3 x_3 + f_4(K_3) y_2 \\ l_0 &= K_0 x_1 & y_2 &= \alpha_4 y_1 + \gamma_5 y_3 \\ x_2 &= K_1 x_1 + \gamma_2 x_3 & y_3 &= \alpha_5 y_2 \\ x_3 &= \alpha_2 x_2 + f_3(K_3) y_1 & h_3 &= \beta y_3 \end{aligned} \quad (8)$$

де x_1, y_1 — товщина шару фарби в точках контакту фарбових валиків, формного й офсетного циліндрів, $f_3(K_3), f_4(K_3)$ — функції передачі, які враховують зміну коефіцієнта передачі на накочувальному валику і друкарській формі при відтворенні тонової шкали, K_1 — коефіцієнт передачі фарби на вході і виході системи.

Визначення товщини фарби на зображенні потребує розв'язку системи рівнянь (8), тому є трудомістким. Для розв'язання поставленої задачі засто-

суємо метод комп'ютерного симулювання. Для цього спочатку за схемою (рис. 1) і системою рівнянь (8) побудуємо граф фарбодрукарської системи, який зображено на рис. 2

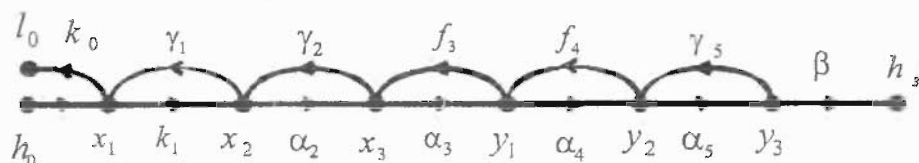


Рис. 2. Граф фарбодрукарської системи

Вершини графа позначені $x_1 - x_3$ та $y_1 - y_3$ відповідають товщинам фарби у точках контакту фарбових валиків, формного й офсетного циліндрів, h_0, h_2 — товщини шару фарби на вході і виході системи (на зображенні). Дуги графа підпорядковані коефіцієнтам передачі прямих і зворотних потоків фарби, $\alpha_i, \gamma_i, \beta$, та функціям передачі f_3, f_4 позначені стрілками, які відповідають напрямкам потоків фарби. На основі формули Мезона [8] безпосередньо за графом визначимо товщину фарби на тоновому зображенні:

$$h_2 = \frac{K_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \beta}{\Delta} h_0. \quad (9)$$

Визначник графа Δ , характеризує контурну частину графа і визначається безпосередньо за графом без додаткових перетворень:

$$\begin{aligned} \Delta_3 = & 1 - K_1 \gamma_1 - \alpha_2 \gamma_2 - \alpha_3 f_3(K_3) - \alpha_4 f_4(K_3) - \alpha_5 \gamma_5 + \\ & + K_1 \gamma_1 [\alpha_3 f_3(K_3) + \alpha_4 f_4(K_3) + \alpha_5 \gamma_5] + \\ & + \alpha_2 \gamma_2 [\alpha_4 f_4(K_3) + \alpha_5 \gamma_5] + \alpha_3 f_3(K_3) \alpha_5 \gamma_5 - \\ & - K_1 \gamma_1 \alpha_3 f_3(K_3) \alpha_5 \gamma_5. \end{aligned} \quad (10)$$

На основі виразу (9) можна визначити товщину фарби тонового зображення для заданих параметрів фарбодрукарської системи і заданого значення коефіцієнта заповнення, а після цього за виразом (1) обчислити похибку відхилення товщини фарби від заданого значення

$$\Delta h = \frac{K_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \beta}{\Delta_3} h_0 - h_m. \quad (11)$$

Для зручності розрахунків приймаємо задане значення товщини фарби рівним одиниці. Тоді з (11) легко визначити відносну статистичну похибку фарбодрукарської системи в процентах:

$$\delta h = \left[\frac{K_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \beta}{\Delta_3} - 1 \right] 100\%. \quad (12)$$

Сучасні інформаційні технології дозволяють шляхом комп'ютерного симулювання обчислювати похибку і побудувати графіки статистичної похибки для заданого інтервалу тонового зображення. Наприклад, для яскравих і світлих тонів, середніх тонів, темних і тіней.

Для цього необхідно у виразі (9) змінювати коефіцієнт заповнення в певних межах. Приймаємо, що при розрахунках коефіцієнт заповнення форми є лінійною функцією часу, яку задаємо так:

$$K_s(t) = \begin{cases} K_{30} & \text{для } t = t_0 \\ K_{30} + kt & \text{для } t_0 \leq t \leq t_1, \end{cases} \quad (13)$$

де K_{30} — початкове найменше значення коефіцієнта заповнення, t_0 — початковий час, який відповідає початковому значенню коефіцієнта заповнення, t_1 — кінцевий час, який відповідає кінцевому найбільшому значенню коефіцієнта на заданому інтервалі, k — масштабний коефіцієнт (наприклад, $k = 1$).

Залежно від мети дослідження задають необхідний інтервал коефіцієнта заповнення, який відповідає заданому діапазону тонового зображення.

Розробка алгоритму і складання програми для розрахунку та побудови графіка статичної похибки тонового зображення фарбою безпосередньо за виразами (1), (9) і (13) є тривалим процесом, потребує складання системи рівнянь і його розв'язання. Тільки після цього можна розпочати до складання програми для обчислення і побудови графіка статистичної похибки.

Для спрощення розв'язання поставленої задачі пропонується її розв'язувати шляхом комп'ютерного симулювання в популярному пакеті MATLAB: Simulink, який широко використовується для моделювання різного роду систем [5]. Безпосередньо за графом (рис. 2) у вікні моделі з операційних блоків бібліотеки Simulink за допомогою графічного редактора побудовано симулятор короткої фарбодрукарської системи послідовної структури. Вікно симулятора подано на рис. 3.

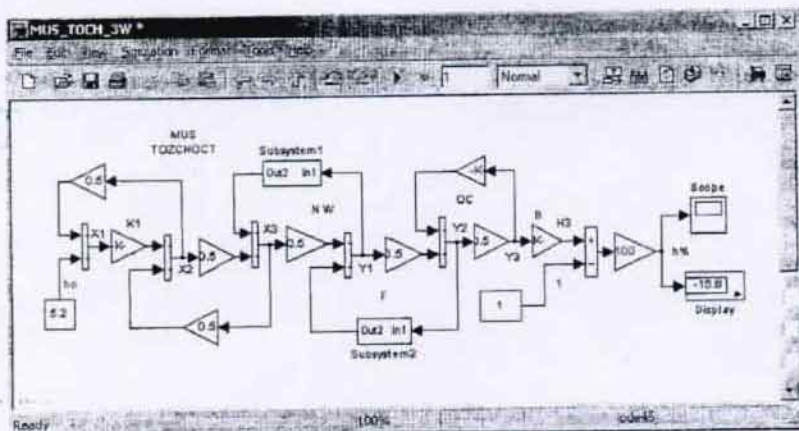


Рис. 3. Вікно симулятора фарбодрукарської системи послідовної структури

У вікні вершинам графа відповідають блоки сумування, на входах яких додаються прямі і зворотні потоки фарби, а на їх виходах розділяються. Дугам графа відповідають блоки підсилення Gain, які задають коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби. Для зручності симулювання і спрощення симулятора функції передачі $f_3(K_3)$ і $f_4(K_3)$ реалізовані за допомогою блоків Subsystem, які їх формують згідно з виразом (13). Встановлення заданого значення товщини фарби на вході моделі фарбодрукарської системи здійснюється за допомогою блока Constant. Візуалізація графіків статичних похибок тонового зображення здійснюється за допомогою блоків Skope і Display.

Мета комп'ютерного симулювання — проілюструвати можливості запропонованих інформаційних технологій, побудувати графічні залежності статистичної похибки короткої фарбодрукарської системи послідовної структури для заданого діапазону тоновідтворення зображення. При моделюванні задавали, що коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби є номінальними ($\alpha_i = \gamma_i = 0,5$), коефіцієнт передачі фарби з офсетного циліндра на задруковуваний матеріал $\beta = 0,8$.

Приймаємо, що тоновідтворення чорно-білого растрового зображення на інтервалі від яскравих до тіней здійснюється лінійною зміною коефіцієнта заповнення форми на інтервалі ($0 \leq K_3 \leq 1$). Результати комп'ютерного симулювання у вигляді графічної залежності відносної статичної похибки фарбодрукарської системи на повному інтервалі тонового зображення наведено на рис. 4.

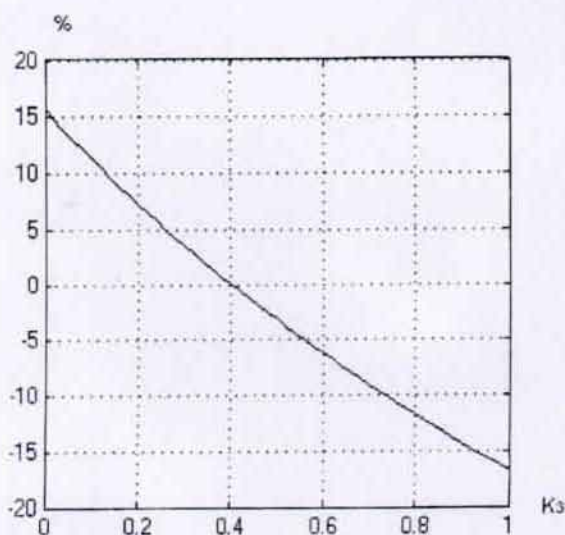


Рис. 4. Графічна залежність статичної похибки від інтервалу тону зображення

На яскравих ділянках зображення ($K_z = 0,4$) статистична похибка короткої фарбодрукарської системи становить $+15,11\%$. На світлих ділянках похибка поступово зменшується і на середніх тонах ($K_z = 0,4$) дорівнює нулеві. На темних ділянках зображення статична похибка змінює знак і поступово наростає. У тінях ($K_z = 0,4$) статистична похибка становить $-16,8\%$.

Отже, при відтворенні тонового зображення короткою фарбодрукарською системою на світлих ділянках зображення товщина шару фарби є більшою від заданого значення, тому яскраві ділянки будуть притемненими. Натомість темні ділянки і тіні будуть трохи розсвітленими.

Одним з основних чинників, які впливають на товщину покриття зображення фарбою є зношування офсетного полотна в процесі експлуатації, що призводить до втрати його пружності й еластичності, що спричиняє зменшення передачі фарби на задруковуваний матеріал. Отож у другій серії комп'ютерного симулювання досліджували вплив коефіцієнта передачі фарби з офсетного циліндра на задруковуваний матеріал на статичну похибку фарбодрукарської системи при відтворенні тонового зображення. Результати комп'ютерного симулювання у вигляді сімейства графічних залежностей відносної статичної похибки короткої фарбодрукарської системи при відтворенні тонового зображення для коефіцієнтів передачі $\beta = 0,8; 0,7; 0,6$ подані на рис. 5.

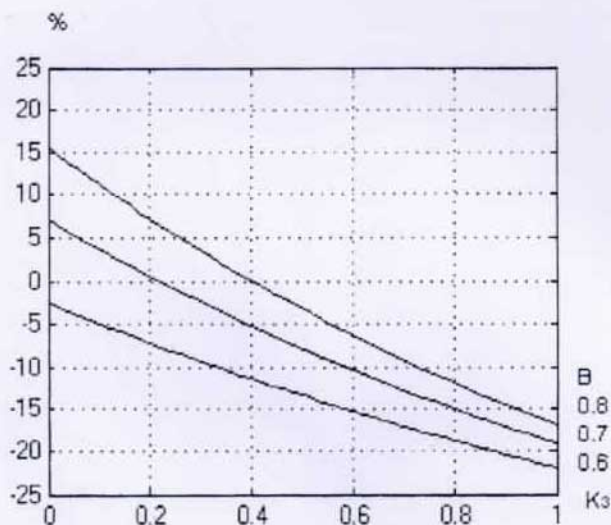


Рис. 5. Сімейство графічних залежностей статичної похибки для різних коефіцієнтів передачі

Верхній графік відповідає статичній похибці фарбодрукарської системи при номінальних параметрах ($\beta = 0,8$). При зменшенні коефіцієнтів передачі фарби графіки статичних похибок зміщуються вниз. На яскравих ділянках зображення ($K_z = 0,01$) статична похибка становить $+20,01; +6,714; -2,74\%$. На

світлих ділянках похибка поступово зменшується і змінює знак. На темних ділянках зображення статична похибка поступово збільшується.

У тінях ($K_3 = 1$) статична похибка становить $-16,8$, $-19,11$; -22 %. Отже, при зношуванні офсетного полотнища на яскравих ділянках зростає статична похибка фарбодрукарської системи від $+20$ до $-16,8$ %, а в тінях від $-2,74$ до -22 %. Отож при зношуванні офсетного полотнища необхідно у фарбоживильному пристрої встановлювати анілоксовий циліндр більшої ємкості.

Отже, експериментальне дослідження впливу величини тону зображення на статичну похибку покриття відбитка у фарбодрукарській системі є складним, неточним і потребує спеціальної вимірjuвальної апаратури, затрат часу і коштів, тому аналітичне визначення статичної похибки є актуальною задачею. Теоретичним шляхом отримано аналітичний вираз статичної похибки товщини покриття зображення фарбою на всьому інтервалі тоновідтворення залежно від параметрів короткої фарбодрукарської системи. Розроблено симулятор, який обчислює статичну похибку фарбодрукарської системи при відтворенні лінійної растрової тонової шкали і будує сімейство графічних залежностей статичних похибок від інтервалу тону і параметрів системи. На основі результатів комп'ютерного симулювання встановлено, що при номінальних параметрах на яскравих ділянках зображення статична похибка короткої фарбодрукарської системи становить $+15,11$ %, а при переході до світлих тонів похибки поступово зменшується, дорівнює нулеві, змінює знак та поступово наростає, а в тінях спадає до $16,8$ %. Одним з основних чинників, які впливають на товщини шару фарби на зображенні є зношування офсетного полотнища в процесі експлуатації, що приводить до зменшення передачі фарби на задруковуваний матеріал. За результатами комп'ютерного симулювання встановлено, що при зношуванні офсетного полотнища зменшується його коефіцієнт передачі від $0,8$ до $0,6$. На яскравих ділянках зображення зростає статична похибка фарбодрукарської системи від $+20$ до $-16,8$ %, а в тінях від $-2,74$ до -22 %, тому при зношуванні офсетного полотнища необхідно у фарбоживильному пристрої встановлювати анілоксовий циліндр більшої ємкості.

1. Барановський І. В. Поліграфічна переробка образотворчої інформації / І. В. Барановський, Ю. П. Яхимович. — Київ — Львів : ІЗМН, 1998. — 400с. 2. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту: моногр. / О. М. Величко. — К. : Вид-во - поліграфічний центр «Київський університет», 2005. — 264 с. 3. Верхола М. І. Основні засади та сутність розкочування фарби у фарбових системах / М. І. Верхола, М. М. Луцків // Комп'ютерні технології друкарства. — 2004. — №12. — С. 14–25. 4. Верхола М. І. Сигнальний граф процесу розкочування фарби / М. І. Верхола, М. М. Луцків // Вісник ДУ «Львівська політехніка». — 1988. — Т. 2. — С. 348–353. 5. Дяков В. П. Matlab 6.5 SP1(7)7 SP1(7) SP2 — Simulink 5/6. Інструменти искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия Библиотека профессионалов / В. П. Дяков, В. В. Круглов. — М. : Салон-Пресс, 2006. — 456 с. 6. Луцків М. Моделювання нерівномірності шару фарби в анілоксових фарбових апаратах / М. Луцків, Т. Павлак // Квалілогія книги. — 2005. — № 8. — С. 3–10. 7. Луцків М. Симулятор статичних характеристик фарбодрукарських систем / М. Луцків, П. Лозовий // Комп'ютерні технології друкарства. — 2007. — № 17. — С. 3–10. 8. Луцків М. М. Системи автоматичного

керування ротаційними машинами / М. М. Луцків. — Львів : Укр. акад. друкарства – «Фенікс», 2000. — 152 с. 9. Луцків М. М. Статичні характеристики фарбових апаратів з анілоксовим валом / М. М. Луцків, К. Стемшень // Комп'ютерні технології друкарства. — 2002. — №7. — С. 27–34. 10. Мельничук С. І. Офсетний друк / С. І. Мельничук, С. М. Ярема. — К. : Укр НДІСВД: Ха Гар, 2000. — 467 с. 11. Чехман Я. І. Друкарське устаткування / Я. І. Чехман. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2005. — 468 с. 12. Ярема С. М. Флексографія / С. М. Ярема. — К. : Лебідь, 1998. — 310 с. 13. Ciupalski S. Maszyny offsetowe zwojowe / S. Ciupalski. — Warszawa : OW Politechniki Warszawskiej, 2000. — 274 с.

СТАТИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ КОРОТКИХ КРАСКОПЕЧАТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ВОССОЗДАНИИ ТОНОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Рассматривается задача определения статистической точности покрытия тонового изображения краской короткой краскопечатной системы последовательной структуры из анилоксовым краскоживительным устройством, приведены результаты компьютерной симуляции.

STATIC EXACTNESS OF THE SHORT FARBODRUKARSKIKH SYSTEMS IS AT THE RECREATION OF A TONE IMAGE.

The task of determination of exactness of coverage of images by ink is examined in the offset in the ink printing system scale in the ink printing system with anilox ink device is considered, the results of computer simulating are represented.

Стаття надійшла 18.08.2010