

$$\begin{aligned} \Delta_9^{12} &= 1 - W_9 - W_{10} - W_{11} - W_{12} + W_9 W_{11} + W_{10} W_{12} + W_{11} W_{12} \\ \Delta_{12} &= 1 - W_4 - W_{11} + W_4 W_{11}. \end{aligned} \quad (6)$$

Після підстановки визначників у вираз (5) матимемо:

$$\begin{aligned} G_{012} &= P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 P_9 P_{12} [1 - W_4 - W_{11} + W_4 W_{11}] \{ [1 - W_1 - W_2 - W_3 - W_4 - W_5 + \\ &+ W_1 W_3 + W_1 W_4 + W_1 W_5 + W_2 W_4 + W_3 W_5 + W_4 W_5 - W_1 W_3 W_5 - W_1 W_4 W_5] \times \\ &\times [1 - W_8 - W_9 - W_{10} - W_{11} - W_{12} + W_8 W_{10} + W_8 W_{11} + W_8 W_{12} + W_9 W_{11} + W_{10} W_{11} + \\ &+ W_{11} W_{12} - W_8 W_{10} W_{12} - W_8 W_{11} W_{12}] - W_6 [1 - W_1 - W_2 - W_3 - W_4 + W_1 W_3 + W_1 W_4 + \\ &+ W_2 W_4] \times [1 - W_8 - W_9 - W_{10} - W_{11} - W_{12} + W_8 W_{10} + W_8 W_{11} + W_8 W_{12} + W_9 W_{11} + \\ &+ W_{10} W_{11} + W_{11} W_{12} - W_8 W_{10} W_{12} - W_8 W_{11} W_{12}] - W_7 [1 - W_9 - W_{10} - W_{11} - W_{12} + \\ &+ W_9 W_{11} + W_{10} W_{12} + W_{11} W_{12}] \times [1 - W_1 - W_2 - W_3 - W_4 - W_5 + W_2 W_3 + W_1 W_4 + \\ &+ W_1 W_5 + W_2 W_4 + W_3 W_5 + W_4 W_5 - W_1 W_3 W_5 - W_1 W_4 W_5] \}^{-1}. \end{aligned} \quad (7)$$

Зазначимо, що в наведеному прикладі при користуванні формулою Мейсона потрібно знаходити всі можливі комбінації добутків операторів несуміжних контурів – від двох і до шести контурів. При використанні запропонованої формули знаходження комбінацій добутків операторів несуміжних контурів здійснюється тільки з двійок і трійок контурів підграфа, що значно простіше.

Описана методика розкриття визначника графа і знаходження передачі графа шляхом розбиття його на окремі підграфи зручніша й ефективніша для аналізу розгалужених ланцюгових графів, коли контурів є більше шести.

1. Блажневич Б.І. Топологічні методи аналізу електричних кіл. К., 1971. 2. Верхола М.І., Луцків М.М. Сигнальні графи фарбових груп друкарських машин // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". 1997. №340. С.11–16. 3. Луцків М.М. Системи автоматичного керування ротаційними машинами з пружними зв'язками. К., 1991. Вип.34.

УДК 681.5.01.015 + 655.3.027.3

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАКОЧУВАННЯ ФАРБИ НА ФОРМУ З РІЗНИМ ЗАПОВНЕННЯМ ДІЛЯНОК ДРУКУЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

М.М. Луцків, І.В. Шаблій, Б.М. Ковальський

Розглядається задача побудови математичної моделі процесу накочування фарби на форму та передачі її на стрічку з врахуванням різних коефіцієнтів заповнення форми друкуючими елементами на окремих ділянках для фарбової групи з двома накатними валиками.

Рассматривается задача построения математической модели процесса накатывания краски на форму и передачи её на ленту с учётом разных коэффициентов заполнения формы печатающими элементами на отдельных участках для красочной группы с двумя накатными валиками.

Заповнення форми друкарської машини друкуючими елементами значно впливає на динаміку і товщину фарбових потоків накатної фарбової групи, рівномірність її на формі та якість друкованої продукції.

Більшість дослідників при вивченні розкочування шару фарби та накочування її на форму вважає, що площа друкуючих елементів рівномірно розподілена по всій формі. Характеризують її коефіцієнтом заповнення форми, який дорівнює відношенню площі друкуючих елементів до площі друкарської форми [1]. Цей коефіцієнт є інтегральним, тому не

враховує різного заповнення ділянок форми друкуючими елементами, обумовленого рисунком форми. Ділянки форми, на яких відсутні друкуючі елементи або їх дуже мало, створюють на накатних валиках місцеве потовщення – рельєф фарби, котрий неповністю розкочується і накладається на основний потік фарби, що призводить до нерівномірності товщини фарби на формі і погіршення якості друкованого зображення.

Враховуючи складність поставленої задачі, розглянемо просту накочувальну фарбову групу з двома накатними валиками (рис.1). При побудові математичної моделі робимо такі

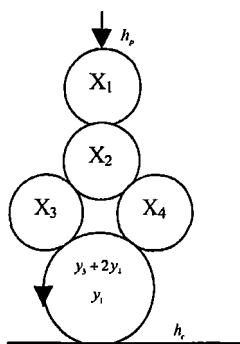


Рис.1. Схема накочувальної фарбової групи

припущення: поверхні форми, валиків і циліндрів фарбової групи умовно розбиті на ціле число смуг однакової ширини; ширину смуги беремо за умовну одиницю вимірювання довжини форми, валиків і потоків фарби; розподілення фарби в межах однієї смуги рівномірне і характеризується коефіцієнтом заповнення смуги; спостереження за товщиною шару фарби на стрічці здійснюється за контрольними мітками.

При таких припущеннях коефіцієнт заповнення смуг на друкарській формі можна подати як кінцеву суму, яка в z-перетвореннях матиме вигляд [3]

$$k(z) = \sum_{m=1}^{m_0} k_m z^{-m}, \quad (1)$$

де k_m – коефіцієнт, що характеризує заповнення послідовності смуг на формі друкуючими елементами; m_0 – число поперечних смуг на формі.

Зазначимо, що при побудові математичної моделі будемо враховувати вплив коефіцієнта заповнення смуг через накатні валики фарбової групи та через стрічку.

Для спрощення задачі за змінні фарбові групи беремо товщини шару фарби в точках контакту валиків, форми і стрічки.

На підставі відомих залежностей [2] для накочувальної фарбової групи (рис.1) з врахуванням впливу коефіцієнта заповнення смуг форми складемо систему рівнянь в z-перетвореннях для дискретного процесу розкочування фарби.

$$\begin{aligned} x_1(z) &= \gamma z^{-r_1} x_2(z) + h_0(z) \\ x_2(z) &= z^{-p_1} x_1(z) + \gamma z^{-r_2} x_4(z) \\ x_3(z) &= \alpha z^{-p_2} x_2(z) + \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-r_3-m} y_3(z) \\ x_4(z) &= \alpha z^{-q_2} x_3(z) + \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-r_4-m} y_4(z) \\ y_3(z) &= \alpha z^{-p_3} x_3(z) + \alpha z^{-f_2} y_4(z) \\ y_1(z) &= \alpha^{-f_3} y_3(z) \\ y_4(z) &= \alpha z^{-p_4} x_4(z) + (1 - \beta) \sum_{m=1}^{m_0} k_m z^{-f_1-m} y_1(z) \\ h_c(z) &= \beta y_1(z), \end{aligned} \quad (2)$$

де x_i – товщина шару фарби в точках контакту валиків і циліндрів; y_i – товщина шару фарби в точках контакту форми, валиків та стрічки; h_c – товщина шару фарби на стрічці; $\alpha, \gamma = 1 - \alpha$ – коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби на валика; p_i, r_i –

довжина дуг прямих і зворотних потоків фарби на валиках в умовних одиницях; q_2 – довжина дуги потоку фарби між третім і четвертим валиками; f_1 – довжина дуги форми на окремих ділянках, при виході з точок контакту форми валиків і стрічки; β – коефіцієнт передачі фарби з форми на стрічку.

Оператор зсуву z^{-1} має чіткий фізичний зміст, відповідає зміщенню форми на ширину смуги і є часом квантування.

Для спрощення аналізу скористаємося структурними методами аналізу [3]. За системою рівнянь (2) побудуємо структурну схему моделі накочування фарби на форму та її передачі на стрічку (рис.2). Схема наочно зображає процес розкочування фарби, враховує прямі і зворотні потоки фарби та різні коефіцієнти заповнення смуг форми.

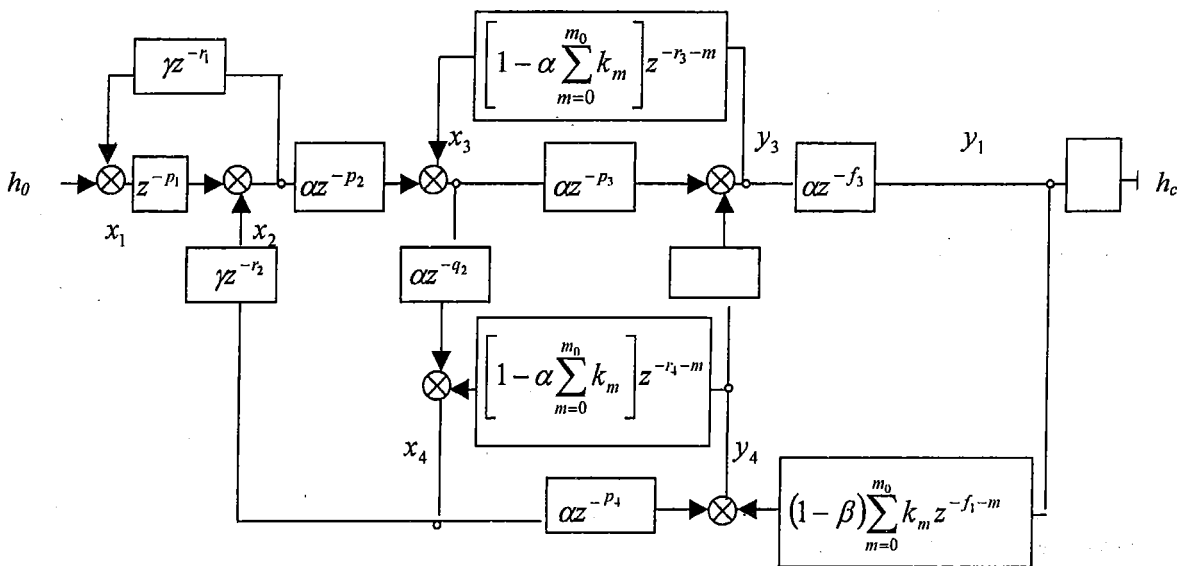


Рис. 2. Структурна схема моделі накочування фарби на форму

На підставі формули Мейсона безпосередньо за структурною схемою визначаємо залежність товщини шару фарби на формі від товщини шару, що надходить на перший валик.

$$y_3(z) = \frac{\alpha^2 z^{-p_1-p_2-p_3} \left[1 - \alpha \left(1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right) z^{-p_4-r_4-m} \right]}{\Delta(z)} h_0(z). \quad (3)$$

Визначник структурної схеми характеризує контурну частину схеми моделі і знаходиться безпосередньо за формулою

$$\begin{aligned} \Delta(z) = & 1 - \alpha z^{-p_1-r_1} - \alpha \gamma z^{-p_2-r_2-g_2} - \alpha \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-p_3-r_3-m} - \\ & - \alpha \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-p_4-r_4-m} - \alpha (1-\beta) \sum_{m=1}^{m_0} k_m z^{-f_1-f_3-m} + \gamma z^{-p_1-r_1} \cdot \\ & \cdot \left\{ \alpha \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-p_3-r_3-m} + \alpha \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-p_3-r_3-m} + \alpha (1-\beta) \sum_{m=1}^{m_0} k_m z^{-f_1-f_3-m} \right\} + \quad (4) \\ & + \alpha^2 \gamma (1-\beta) \sum_{m=1}^{m_0} k_m z^{-f_1-f_3-p_2-r_2-m} + \alpha^2 \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right]^2 z^{-p_3-r_3-p_4-r_4-m} - \\ & - \alpha^3 \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right]^2 z^{-p_1-r_1-p_3-r_3-p_4-r_4-2m} \end{aligned}$$

Зазначимо, що при сталій подачі фарби на перший валик шар її на формі буде циклічно змінюватися залежно від коефіцієнта заповнення смуг. Нерівномірний шар фарби на формі, що створений за рахунок змінного коефіцієнта заповнення смуг і буде передаватися на стрічку, визначається формулою

$$h_c(z) = \frac{\beta \alpha^3 z^{-p_1-p_2-p_3-f_3} \alpha \left[1 - \alpha \sum_{m=1}^{m_0} k_m \right] z^{-p_3-r_3-m}}{\Delta(z)} h_0(z). \quad (5)$$

На підставі одержаних залежностей розроблена програма для цифрового моделювання накочування фарби на форму з різним заповненням ділянок друкуючими елементами.

1. Алексеев Г.Г. Красочные аппараты ротационных машин высокой и плоской печати. М., 1980.
2. Луцків М.М., Шаблій І.В. Накочування фарби на смугасту форму і передача на стрічку // Комп'ютерні технології друкарства ВНП. Львів: УАД, 1998. С.139–142.
3. Смит Д.М. Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей. М., 1980.

УДК 655.28:681

МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИДАНЬ

І.В. Піх, Р.Й. Рінецький, В.М. Сеньківський

Розглядаються особливості проектування та організації масивів текстових даних для систем комп'ютерної підготовки видань. Пропонується функціональна схема проходження потоків даних у процесі підготовки видання.

Рассматриваются особенности проектирования и организации массивов текстовых данных для систем компьютерной подготовки изданий. Предлагается функциональная схема прохождения потоков данных в процессе подготовки издания.

Стратифікований опис структурних елементів видання служить початковим етапом зняття частини невизначеності, що передує процесові проектування текстових даних для систем комп'ютерної підготовки видань (СКПВ). Дальші кроки вимагають деталізації зв'язків між компонентами даних, виділення носіїв для їх зберігання, розширення набору процедур