

УДК 681.624

## ФАРБОВА ГРУПА ІЗ РОЗГАЛУЖЕННЯМИ

**В.Ф. Паньків**

*Розглядається задача побудови математичної моделі розкочування фарби у фарбовій групі з різним розміщенням контактних зон розгалуження.*

*Рассматривается задача построения математической модели раскатывания краски в красочной группе с разным размещением контактных зон разветвления.*

Фарбові групи друкарських машин складаються з послідовно з'єднаних фарбових валиків і циліндрів різних діаметрів. Крім основних валиків, у фарбовий апарат вводять декілька вантажних валиків. Під'єднати їх у схему можна з боку прямого або зворотного потоку фарби на вузловому валику [1].

Розглянемо динаміку фарбової групи із розгалуженнями (рис.1) при різному розміщенні контактних зон приєднання вантажних валиків. До складу фарбової групи входить три послідовно включених валики (1,2,3). Шостий і сьомий вантажні валики контактують з другим вузловим валиком з боку прямого потоку фарби, а четвертий і п'ятий — з боку зворотного потоку фарби. Фарба подається на перший валик, поступово розкочується у фарбовій групі і відбирається з третього валика (стрілками показано напрям руху фарби, що відповідає напрямковій обертання фарбових валиків). При вході в контактні зони валиків і циліндрів прями і зворотні потоки фарби підсумовуються, а при виході — розділяються. Процес розкочування фарби є дискретним, тому описується дискретними функціями [2,3].

На підставі відомих співвідношень [2,3] з врахуванням схеми (рис. 1) подамо процес розкочування фарби за допомогою дискретного перетворення Лапласа у вигляді з-перетворення.

Товщина шару фарби на першому валику в зоні подачі фарби

$$x_1(z) = h_0(z) + R_1(z)x_2(z), \quad (1)$$

де  $h_0$  — товщина шару фарби, що подається на перший валик;  $x_1, x_2$  — товщина шару фарби у відповідних зонах контакту;  $R_1(z)$  — оператор передачі зворотного потоку фарби на першому валику.

Система рівнянь, яка описує процес розкочування фарби на наступних валиках, має такий вигляд:

$$\begin{aligned} x_1(z) &= h_{i-1}(z) + l_1(z) \\ h_i(z) &= P_i(z)x_i(z) \\ l_i(z) &= R_i(z)x_{i+1}(z), \end{aligned} \quad (2)$$

де  $x_i$  — товщина шару фарби у зоні контакту;  $h_i, l_i$  — товщина шару фарби прямих і зворотних потоків фарби на валиках;  $P_i(z)$  — оператори передачі фарби на валиках;  $R_i(z)$  — оператори передачі зворотних потоків фарби на валиках.

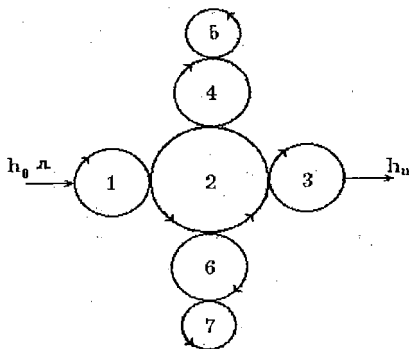


Рис. 1. Схема фарбової групи із розгалуженнями

Товщина шару фарби, яка відбирається з третього валика

$$h_n(z) = P_n(z)h_0(z), \tag{3}$$

де  $P_n(z)$  — оператор відбору фарби.

Зазначимо, що оператори передачі потоків фарби враховують довжину дуг валиків, їх взаємне розміщення та транспортне запізнення, обумовлене переміщенням потоків фарби між зонами контактів.

На підставі рівнянь (1)–(3) розроблено структурну схему моделі розкочування фарби з вантажними валиками (рис.2), яка досить повно відображає процес розкочування фарби в розгалуженій фарбовій групі і є зручною для аналізу.

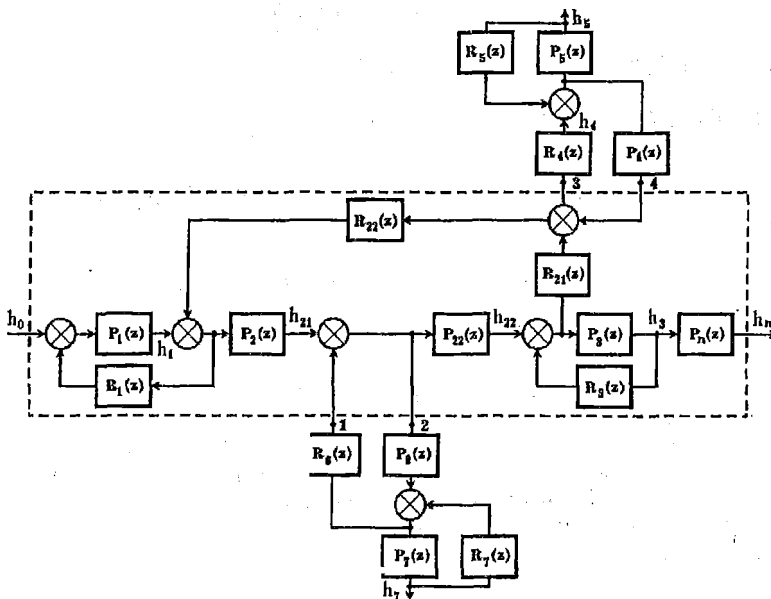


Рис.2. Структурна схема розкочування фарби

За структурною схемою визначимо еквівалентну передаточну функцію вантажних валиків, під'єднаних з боку прямого потоку фарби (відносно точок 1 і 2):

$$W_{12}(z) = \frac{P_6(z)R_6(z)}{1 - P_7(z)R_7(z)}. \tag{4}$$

Еквівалентна передаточна функція вантажних валиків, приєднаних з боку зворотного потоку фарби (відносно точок 3 і 4)

$$W_{34}(z) = \frac{P_4(z)R_4(z)}{1 - P_5(z)R_5(z)}. \tag{5}$$

Отже, при однакових параметрах вантажних валиків ( $P_4(z)=P_6(z)$ ,  $R_4(z)=R_6(z)$ ,  $P_5(z)=P_7(z)$ ,  $R_5(z)=R_7(z)$ ) еквівалентна передаточна функція вантажних валиків не залежить від місця їх знаходження на вузловому валіку.

На підставі топологічної формули Мезона безпосередньо за структурною схемою (рис.2) з врахуванням рівнянь (4) і (5) запишемо залежність товщини шару фарби, яка відбирається з третього валика, від товщини шару фарби, що подається на перший валік, у випадку, коли вантажні валіки під'єднані з боку прямого потоку фарби на вузловому валіку:

$$\begin{aligned}
 h_n(z) = & P_1(z)P_{21}(z)P_{22}(z)P_3(z)P_n(z)[I - P_1(z)R_1(z) - \\
 & - P_{21}(z)P_{22}(z)R_{21}(z)R_{22}(z) - P_3(z)R_1(z) - W_{12}(z) + \\
 & + P_1(z)R_1(z)[P_3(z)R_3(z) + W_{12}(z)] + P_3(z)R_3(z) \cdot \\
 & \cdot W_{12}(z) - P_1(z)R_1(z)P_3(z)R_3(z)W_{12}(z)]^{-1} \cdot h_0(z),
 \end{aligned} \tag{6}$$

Аналогічна залежність, коли під'єднані тільки вантажні валики з боку зворотного потоку фарби на вузловому валику:

$$\begin{aligned}
 h_n(z) = & P_1(z)P_{21}(z)P_{22}(z)P_3(z)P_n(z)[I - P_1(z)R_1(z) - \\
 & - P_{21}(z)P_{22}(z)R_{21}(z)R_{22}(z) - P_3(z)R_1(z) - W_{34}(z) + \\
 & + P_1(z)R_1(z)[P_3(z)R_3(z) + W_{34}(z)] + P_3(z)R_3(z) \cdot \\
 & \cdot W_{34}(z) - P_1(z)R_1(z)P_3(z)R_3(z)W_{34}(z)]^{-1}[I - W_{34}(z)] \cdot h_0(z).
 \end{aligned} \tag{7}$$

Залежності (6) і (7) відрізняються множителем  $[I - W_{34}(z)]$ . Розкривши його і врахувавши рівняння (5), матимемо

$$1 - W_{34}(z) = 1 - \frac{P_4(z)R_4(z)}{1 - P_5(z)R_5(z)} = \frac{1 - P_5(z)R_5(z) - P_4(z)R_{41}(z)}{1 - P_5(z)R_5(z)}. \tag{8}$$

Отже, приєднання вантажних валиків з боку зворотного потоку фарби викликає додаткове сповільнення процесу розкочування фарби.

Аналітичний аналіз процесу розкочування фарби розгалужених фарбових груп утруднений. Тому за одержаними залежностями розроблено алгоритм і складено програму для комп'ютерного моделювання фарбової групи. Шляхом цілеспрямованої зміни параметрів вантажних валиків при заданих конструкторських обмеженнях можна синтезувати фарбову групу, яка має кращі динамічні показники.

1. Алексеев Г.А. Красочные аппараты ротационных машин высокой и плоской печати. М., 1980. 2. Луцків М.М., Щесюк Т.А., Верхола М.І. Дискретна модель багатоваликових елементарних фарбових груп // Поліграфія і видавнича справа, 1997. №32, С. 57—63. 3. Паньків В.Ф. Шестиваликова фарбова група з різними діаметрами валиків // Поліграфія і видавнича справа, 1997. №32. С. 43—48.