

1. Электрическое зондирование геологической среды. Ч. I. Прямые задачи и методика работ / Под ред. Хмелевского В.К., Шевнина И.А. М., 1988. 2. Жданов М.С., Спичак В.В., Математическое моделирование электромагнитных полей в трехмерно-неоднородных средах. М., 1992. 3. Бердичевский М.Н., Мороз И.П., Кобзова В.М., Билинский А.И. Физическое моделирование в геоэлектрике. К., 1987. 4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М., 1963. 5. Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. Магнитотеллурическое зондирование горизонтально-однородных сред. М., 1992. 6. Смирнов А.А. Введение в теорию электромагнитного поля. М., 1975.

УДК 681.5.01.015+655.3.022.3

Луцків М.М., Зіненко Р.Г., Верхола М.І.

Українська академія друкарства, кафедра автоматизації та комп'ютерних технологій

## ПРОЦЕДУРА СИНТЕЗУ РОЗКОЧУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ФАРБОВОЇ ГРУПИ НА ОСНОВІ БАЖАНОЇ ІМПУЛЬСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ

© Луцків М.М., Зіненко Р.Г., Верхола М.І., 2000

**Розглядається задача розрахунку діаметрів розкочувальної фарбової групи друкарської машини заданої структури на основі мінімізації квадрата функції послідовності похибки на основі імпульсної характеристики.**

Сьогодні немає науково-обґрунтованих методів розрахунку діаметрів фарбових валиків друкарських машин, а нагромаджений досвід та існуючі рекомендації дуже суперечливі, що утруднює побудову ефективних фарбових апаратів, тому поставлена задача є актуальною.

Більшість сучасних фарбових апаратів працюють при дискретній подачі фарби, тому якість розкочування фарби оцінюють за нерівномірністю товщини фарби на друкарській формі при дискретній подачі смужки фарби мінімальною товщиною [1], яка є наочною, але незручною для синтезу діаметрів фарбових груп.

Для розробки процедури синтезу вихідної розкочувальної фарбової групи подамо процес розкочування одиничної смужки фарби за допомогою імпульсної характеристики [2], яка в найбільш загальній формі запису  $z$ -перетворення має вигляд:

$$H(z) = \sum_{n=0}^{\infty} h(n)z^{-n} = \frac{\sum_{i=1}^m b_i z^{-p_i}}{1 + \sum_{i=1}^N a_i z^{-q_i}}, \quad (1)$$

де  $b_i$ ,  $a_i$  – коефіцієнти чисельника і знаменника,  $m$ ,  $N$  – порядок чисельника та знаменника ( $m \leq N$ ),  $z^{-1}$  – оператор зсуву,  $q_i$  – довжини кіл фарбових валиків в умовних одиницях ширини мінімальної смужки фарби,  $p_i$  – довжини дуг кіл прямих шляхів потоку фарби від точки подачі до точки відбору фарби.

Характерною особливістю передаточної функції (1) розкочувальної фарбової групи є те, що окремі або більша частина коефіцієнтів  $a_i$  та  $b_i$  можуть дорівнювати нулеві. При цьому всі корені знаменника не можуть точно компенсуватися коренями чисельника. Тому передаточна функція фарбової групи має кінцеве число нулів ( $m$ ) і полюсів ( $N$ ). Полюси  $H(z)$  відповідно до умови половинного розщеплення шарів фарби в точках контакту валиків обов'язково будуть розміщуватися в середині кола одиничного радіуса. Геометрія розміщення цих полюсів залежить від величини і співвідношення діаметрів фарбових валиків.

Приймаємо, що для оцінки динамічних властивостей вихідної фарбової групи вибрана бажана математична модель фарбової групи, що відповідає поставленим технічним вимогам до розкочування одиничної смужки фарби і описується бажаною імпульсною характеристикою

$$G(z) = \sum_{n=0}^{\infty} g(n)z^{-n} = \frac{\sum_{i=1}^m b_i^* z^{-p_i^*}}{1 + \sum_{i=1}^N a_i^* z^{-q_i^*}}, \quad (2)$$

де  $b_i^*$  та  $a_i^*$  – задані (відомі) коефіцієнти,  $p_i^*$  та  $q_i^*$  – задані (відомі) показники степенів при відповідних операторах зсуву.

Якщо структура бажаної фарбової групи та вихідної фарбової групи одна і та ж, то коефіцієнти передаточних функцій ( $a_i$  та  $b_i$ ) і ( $a_i^*$  та  $b_i^*$ ) будуть відповідно однаковими. Коли структура фарбових груп різна, то ці коефіцієнти будуть різні, що ускладнює розв'язання задачі синтезу. Показники степенів передаточних функцій можуть бути різними.

Наприклад, вихідна фарбова група, яка складається із трьох валиків, матиме передаточну функцію [2]

$$H(z) = \frac{0,125z^{-p}}{1 - 0,5z^{-q_1} - 0,25z^{-q_2} - 0,25z^{-q_3} - 0,125z^{-q_1 - q_3}}, \quad (3)$$

де  $q_1 - q_3$  – довжина кіл фарбових валиків в умовних одиницях,  $p$  – довжина дуг кіл прямого потоку фарби від точки подачі до точки відбору фарби.

Відповідно бажана передаточна функція

$$H(z) = \frac{0,125z^{-p^*}}{1 - 0,5z^{-q_1^*} - 0,25z^{-q_2^*} - 0,25z^{-q_3^*} - 0,125z^{-q_1^* - q_3^*}}, \quad (4)$$

де  $q_1^* - q_3^*$  – задані (оптимальні) довжини кіл.

Для синтезу параметрів вихідної фарбової групи застосуємо критеріальний показник у вигляді квадрата функції послідовності похибки на кінцевому інтервалі

$$|\varepsilon| = \sum_{k=0}^{N_1} [g(k) - h(k)]^2 \rightarrow \min, \quad (5)$$

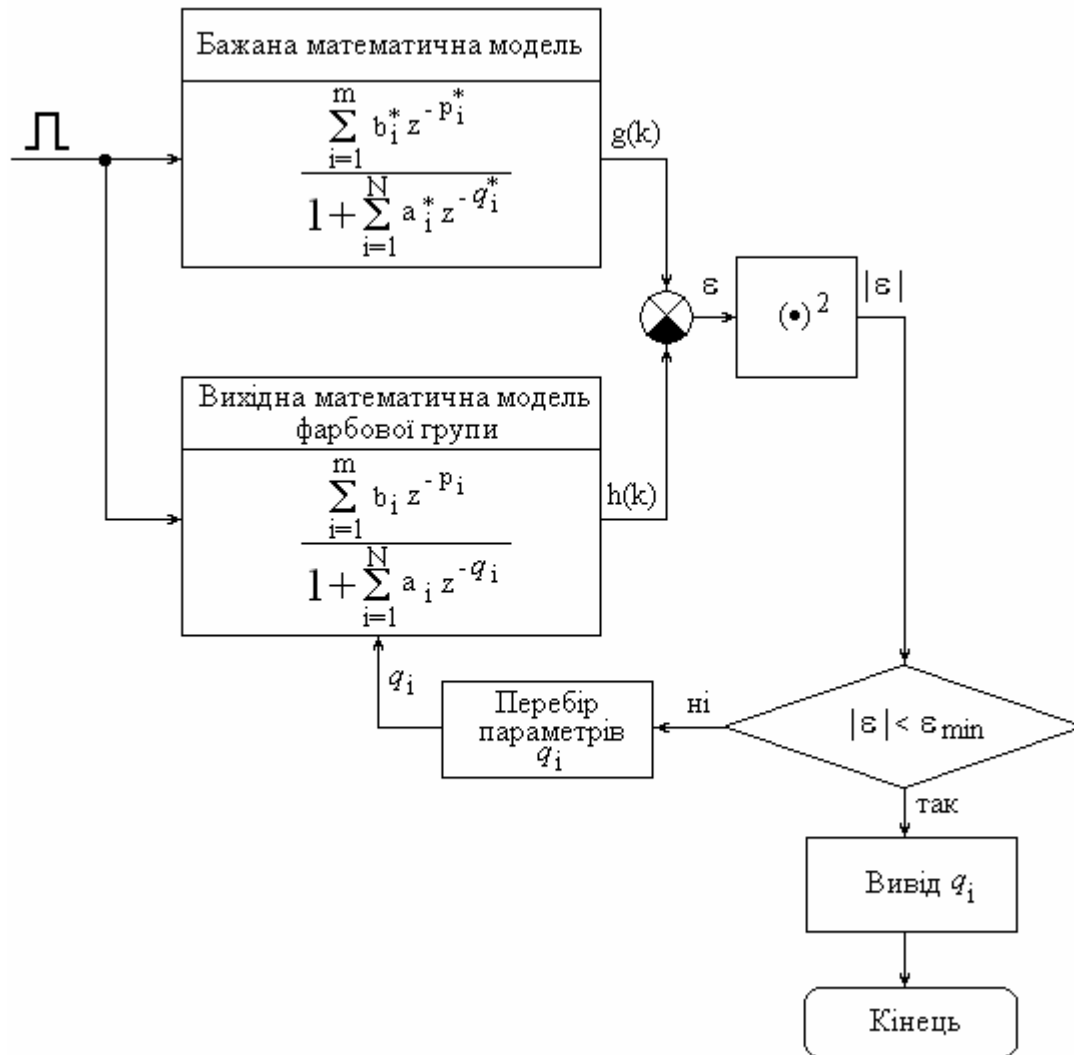
де  $N_1$  – кінцевий інтервал (число відліків).

Допустимо, що існують конструктивні та технологічні обмеження на діаметри окремих чи усіх фарбових валиків вихідної фарбової групи

$$q_{oi} \leq q_i \leq q_{imax}, \quad (6)$$

де  $q_{oi}$  – мінімально допустима довжина кіл фарбових валиків,  $q_{imax}$  – максимально допустима довжина.

За мінімальний приймають діаметр, який відповідає згинній жорсткості. Максимальний діаметр визначається із умови розміщення в габаритах фарбового апарата і зручності технічного обслуговування [1].



### Процедура параметричного синтезу фарбової групи

Поставлена задача (5) параметричного синтезу вихідної фарбової групи при обмеженні (6) є пошуком умовного екстремума [3]. Зазначимо, що задача синтезу діаметрів фарбової групи суттєво відрізняється від відомих задач параметричного синтезу систем автоматичного керування, в яких шукаються коефіцієнти передаточної функції. В поставленій задачі синтезуються показники степенів поліномів передаточної функції.

Імпульсна характеристика  $h(n)$  нелінійно залежить від параметрів ( $q_i$ ), які знаходяться в показнику степеня передаточної функції, тому в загальному випадку задача мінімізації  $|\varepsilon|$  може бути вирішена методом послідовних наближень на множині можливих параметрів.

Розв'язання задачі синтезу діаметрів фарбових груп зведено до процедури параметричного синтезу, схема якого наведена на рисунку.

На кожному кроці за допомогою бажаної математичної моделі і вихідної моделі розкочувальної фарбової групи розраховується критерій  $|\varepsilon|$  і аналізується відповідність критеріальним вимогам. Результат процедури синтезу – знайдені довжини кіл  $q_i$  фарбових валиків, які перераховують в діаметри.

Якщо при заданих обмеженнях розв'язок не знаходиться, то можливі наступні альтернативи: розширення границь параметрів  $q_i$  (альтернатива розробника) і зниження вимог до  $|\varepsilon|_{\min}$ , або зміна параметрів бажаної моделі  $q_i^*$  (альтернатива замовника).

Після зміни обмежень або параметрів бажаної моделі повторюють процедуру параметричного синтезу.

На основі викладено розроблено алгоритм і програма синтезу простих розкочувальних фарбових груп.

1. Алексеев Г.А. Красочные аппараты ротационных машин высокой и плоской печати. М., 1980. 2. Зіненко Р.Г. Оцінка ефективності розкочування смужки фарби в триваликовій фарбовій групі // Наукові записки УАД. Львів, 1999. №1. С.65-68. 3. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. М., 1981. 218с.

УДК 621.382.323

Мельник А.О., Ахмад Аль-Кхатіб

ДУ “Львівська політехніка”, кафедра ЕОМ

## АПАРАТНО-ОРІЄНТОВАНІ ПРОЦЕСОРИ ШВИДКИХ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

© Мельник А.О., Ахмад Аль-Кхатіб, 2000

**Розглянуто алгоритм швидкого ортогонального перетворення (ШОП). Описуються переваги використання апаратно-орієнтованих процесорів для виконання ШОП і особливості різних архітектур цих процесорів. Конкретизується продуктивність цих процесорів в алгоритмах ШОП і галузі їхнього використання.**

### ВСТУП

При моделюванні та розробці систем обробки даних різного призначення широко застосовують методи, що ґрунтуються на математичному апараті ортогональних перетворень (ОП) – Фур'є, Хартлі, Гільберта, Лапласа, Френеля, косинусного, синусного тощо. На їх основі будують процедури спектрально-кореляційного аналізу, фільтрації, кепстрального аналізу, кодування сигналів та зображень, а також ідентифікації лінійних та нелінійних систем, відтворення зображень за проєкціями, аналізу та синтезу цифрових голограм тощо. При цьому на виконання ОП припадає значна частина загальної кількості обчислень і необхідних для цього ресурсів, тому ефективність їх виконання суттєво впливає на покращання характеристик цілої низки технічних систем.

Для скорочення об'ємів обчислень, необхідних для виконання алгоритмів ОП, використовуються алгоритми швидких ортогональних перетворень (ШОП), а для реалізації