

Автоматична стабілізація параметрів суміщення фарб

(щодо цифрової обробки амплітудно-часових параметрів імпульсних сигналів)

В.Ф. Морфлюк, д.т.н., НТУУ «КПІ», м. Київ

Головною вимогою якісного виготовлення кольорових зображень на різноманітних видах пакування на флексографічних друкарських машинах є підтримка в заданих межах поздовжнього та поперечного суміщення фарб, яке суттєво впливає на якість друкованої продукції.

Традиційні методи визначення часових параметрів імпульсних сигналів [1–4], які моделюють поздовжнє та поперечне суміщення фарб, базуються на суб'єктивній оцінці амплітуди імпульсного сигналу, що веде до помилки, не дають змоги автоматизувати технологічні процеси, а у випадках роботи на фоні шумів призводять до помилок. Застосування аналогового принципу контролю суміщення фарб на основі апаратних засобів поліпшує умови для автоматизації технологічних процесів, але не забезпечує швидкої адаптації під час зміни умов та технологічних параметрів процесів у рулонних друкарських машинах.

Для забезпечення достовірності результатів визначення та стабілізації суміщення фарб пропонується метод цифрової обробки амплітудно-часових параметрів, який характеризується відповідною точністю обробки часових параметрів та дозволяє автоматизувати технологічний процес управління суміщенням фарб. Метод цифрової обробки амплітудно-часових параметрів базується на вико-

ристанні ПЕОМ [5–7], що забезпечує підвищення точності, швидкодії та достовірності вимірів і об'єктивний аналіз параметрів суміщення фарб для виявлення недоліків під час друкування. Застосування методу цифрової визначення та стабілізації суміщення фарб можна здійснювати за рахунок використання сучасних аналого-цифрових та цифро-аналогових програмно-апаратних засобів перетворення інформації, які дозволяють інтегрувати процеси визначення та аналізу параметрів суміщення фарб для прогнозованої стабілізації технологічного процесу друкування кольорових зображень на упаковці. Сучасні аспекти процесів визначення та стабілізації параметрів суміщення фарб потребують використання методів цифрової обробки інформації на основі новітніх програмно-апаратних засобів, із застосуванням опису автоматизації процесів на основі проблемної орієнтації, що дає можливість підвищити об'єктивність, швидкість і точність вимірювання параметрів суміщення фарб для забезпечення якісного друкування кольорових зображень на упаковці. Аналіз принципів проектування систем визначення та стабілізації параметрів суміщення фарб та тенденцій їхньої побудови [1–3, 7] свідчить, що тільки за рахунок автоматизації процесів об'єктивного визначення параметрів на основі програмного управління можна в реальному масштабі часу ви-

конувати стабілізацію параметрів суміщення фарб для забезпечення якості функціонування друкарської машини. Стабілізація параметрів суміщення фарб потребує аналізу апріорної і поточної інформації про процес та стан його технологічного середовища, що може забезпечуватися програмно-апаратними засобами передачі та перетворення інформації. Деякі аспекти автоматизації процесів визначення параметрів суміщення фарб показано в роботах [1–3], де наведено аналіз схем реалізації суміщення фарб і побудови на їхній основі ряду варіантів систем із використанням апаратної реалізації. Тенденції такої побудови вимагають розробки цифрових програмно-апаратних засобів визначення та стабілізації параметрів суміщення фарб, з інтеграцією визначення та керування параметрами поздовжнього та поперечного суміщення фарб на основі уніфікованих методів цифрової обробки амплітудно-часових параметрів імпульсних сигналів. Метою даних досліджень є розробка технології дискретної обробки амплітудно-часових параметрів імпульсних сигналів, сформованих під час сканування міток у вигляді прямокутного трикутника, для автоматичного визначення поздовжнього та поперечного суміщення фарб у реальному масштабі часу, які моделюються часовими параметрами імпульсних сигналів, у флексографічних друкарських машинах.



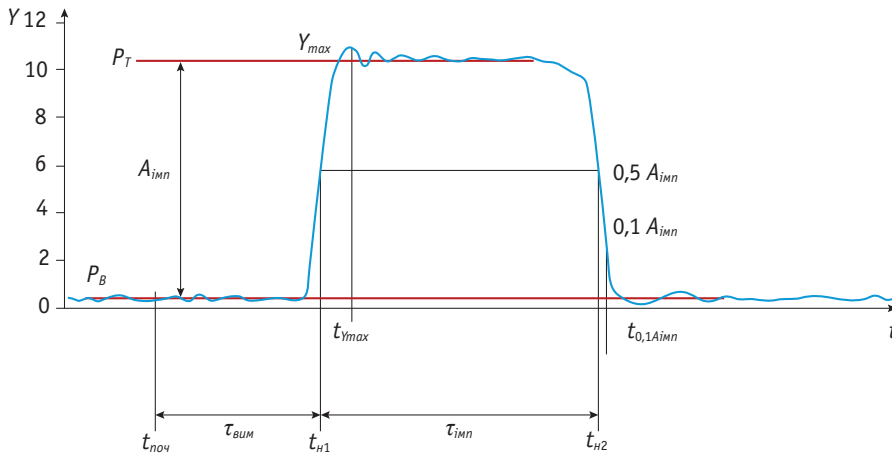
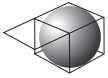


Рисунок. Параметри імпульсного сигналу для визначення поздовжнього та поперечного суміщення фарб

У разі підвищення швидкості друку на багатофарбових ролонних друкарських машинах головною вимогою залишається забезпечення якості друку, яка значною мірою залежить від точності стабілізації суміщення фарб на кожній друкарській секції в реальному масштабі часу.

Стабілізацію точності суміщення фарб можна забезпечити за рахунок використання об'єктивних методів та засобів управління [1, 3] на основі автоматизації засобів аналого-цифрового перетворення та обробки інформації з оптичних датчиків про параметри суміщення фарб, аналіз отриманих результатів та їхнє автоматичне регулювання з використанням цифро-аналогових програмно-апаратних засобів. Концепція побудови автоматизованих систем стабілізації параметрів суміщення фарб базується на використанні алгоритмів обробки амплітудних параметрів [5–7] для визначення часових параметрів, в основі яких лежать процеси ідентифікації параметрів імпульсних сигналів, що формуються під час сканування технологічних міток у вигляді прямокутного трикутника. Стабілізація суміщення фарб потребує визначення часових

параметрів імпульсного сигналу τ_{vim} та τ_{imp} (рисунок), які моделюють параметри поздовжнього та поперечного суміщення фарб і функціонально відображають поздовжнє $\beta_{noz} = f(\tau_{vim})$ і поперечне $\beta_{non} = f(\tau_{imp})$ суміщення фарб, та на їхній основі керування процесом оптимальної орієнтації формного циліндра у поздовжньому й поперечному напрямках для підтримки заданої точності суміщення фарб.

Основою отримання достовірних результатів процесів визначення та регулювання суміщення фарб є методика статистичного визначення базової P_B , вершинної лінії P_T та на її основі амплітуди імпульсного сигналу A_{imp} , яка є передумовою для обчислення часових характеристик. Методика базується на визначенні часових інтервалів імпульсного сигналу, які найбільш оптимально характеризують P_B та P_T , для автоматизації обробки A_{imp} у цифровому вигляді із застосуванням ЕОМ.

Імпульсний сигнал (рисунок), сформований під час сканування технологічної мітки, визначається як прямокутний сигнал і в разі аналого-цифрового перетворення може бути описаний такою множиною:

$$A = \{Y | Y(t) = I\}.$$

Із множини A виділяється підмножина P та V , елементи яких відповідно визначають значення базової лінії P_B та вершинної P_T :

$$P_B = \{Y(t) \in P | \frac{\sum_{i=1}^n Y(t)}{n} = I\};$$

$$P_T = \{Y(t) \in V | \frac{\sum_{j=1}^m Y(t)}{m} = I\}.$$

Множина P характеризує початок імпульсного сигналу (від t_{y1} до t_{ymax}). Для визначення базової лінії на основі множини P треба відняти множину FR , яка характеризує фронт імпульсного сигналу та задовольняє умову монотонності спадання функції з моменту часу t_{ymax} до t_{y1} :

$$FR = \{Y(t) | Y_i(t) > Y_{i-1}(t)\},$$

де $i \leq t_{ymax}$.

Відповідно до цього, базова лінія дорівнює:

$$P_T = P / FR.$$

Множина V складається із множини V_1 та множини ZR , які характеризують відповідно вершинну лінію та зріз імпульсного сигналу, тобто $V_1 \cup ZR = V$. Для визначення вершинної лінії V_1 на основі множини V та ZR треба обчислити їхню різницю, де множина ZR задовольняє умову монотонності зростання функції з моменту часу $t_{0,1A_{imp}}$ до t_{ymax} :

$$ZR = \{Y(t) | Y_{j-1}(t) > Y_j(t)\},$$

де $t_{ymin} \geq j \geq t_{ymax}$.

Відповідно, на цьому інтервалі вершинна лінія дорівнює такій множині:

$$V_1 = V / ZR; P_T = V_1.$$

Ця концепція дискретної обробки P_B та P_T для обчислення амплітуди імпульсного сигналу полягає в статистичному визначенні різниці середнього арифметичного значення P_T і P_B , що дозволяє мінімізувати час визначення часових параметрів τ_{vim} і τ_{imp} та, у свою чергу, поздовжнє та поперечне суміщення фарб.

Алгоритм цифрового визначення параметрів суміщення фарб складається





із двох частин. У першій частині алгоритму обчислюється поздовжнє суміщення фарб за часовою характеристикою t_{n1} імпульсного сигналу та за часом видачі синхросигналу t_{noc} датчиком першого формного циліндра за таким виразом:

$$\beta_{noz} = f(t_{n1} - t_{noc}).$$

Таким чином, визначення поздовжнього суміщення фарб за часовими характеристиками включає такі етапи:

- визначення максимального значення імпульсного сигналу Y_{max} та його часової характеристики t_{Ymax} ;
- визначення базової та вершинної лінії для обчислення амплітуди A_{imn} імпульсного сигналу;
- визначення рівня $0,5A_{imn}$ для ідентифікації часової характеристики t_{n1} і t_{n2} для обчислення тривалості імпульсного сигналу;
- визначення тривалості часу від моменту подачі синхросигналу датчиком першого формного циліндра до моменту часу на рівні $0,5A_{imn}$.

У другій частині алгоритму визначається поперечне суміщення фарб за часовими характеристиками t_{n1} та t_{n2} імпульсного сигналу за таким виразом:

$$\beta_{non} = f(t_{n2} - t_{n1}).$$

Таким чином, визначення поперечного суміщення фарб за часовими характеристиками складається з таких етапів:

- визначення рівня $0,1A_{imn}$ імпульсного сигналу та його часової характеристики $t_{0,1Aimn}$;
- визначення рівня $0,5A_{imn}$ для ідентифікації часової характеристики t_{n2} і обчислення тривалості імпульсного сигналу;
- визначення тривалості часу від моменту часу $t_{0,1Aimn}$ до моменту часу по зрізу імпульсного сигналу на рівні $0,5A_{imn}$ на основі цифрового масиву амплітуд для іденти-

фікації часової характеристики t_{n2} імпульсного сигналу;

- обчислення поперечного суміщення фарб β_{non} за часовими характеристиками t_{n1} та t_{n2} імпульсного сигналу.

Для визначення поздовжнього та поперечного суміщення фарб у лінійних розмірах застосовуються такі аналітичні вирази:

$$\beta_{noz} = V_{noz}(t_{n1} - t_{noc});$$

$$\beta_{non} = V_{non}(t_{n2} - t_{n1}),$$

де V_{noz} — швидкості руху полотна паперу.

Висновки

Застосування методу цифрової обробки амплітудно-часових параметрів імпульсних сигналів дає можливість підвищити точність і достовірність визначення параметрів суміщення фарб та надає можливість автоматизації процесів керування технологічним процесом друкування в реальному масштабі часу. Об'єднання цифрової технології визначення та стабілізації параметрів суміщення фарб на єдиній інформаційній базі створює передумови для побудови систем автоматизованого керування суміщенням фарб за новою концепцією на кожній секції друку в реальному масштабі часу.

Література

1. Ефимов М.В. Автоматизированное управление полиграфическим производством. — М.: Мир книги, 1998. — 416 с.
2. Ефимов М.В., Толстой Г.Д. Автоматизация технологических процессов полиграфии. — М.: Книга, 1989. — 512 с.
3. Луцків М.М. Системи автоматичного керування ротативними машинами з пружними зв'язками. — К., 1991. — 71 с.

4. Наман Н.С. Измерение формы пикосекундных импульсов // ТИИЭР. — 1978. — Т. 66. — № 4. — С. 94—105.

5. Морфлюк В.Ф. Параметрическая идентификация сигналов сложной формы: Сборник тезисов докладов конференции «Методы и микроэлектронные средства цифрового преобразования сигналов». — Рига, 1989. — СИАР-89. — С. 139—140.

6. Куо Б. Теория и применение цифровых систем управления. — М.: Машиностроение, 1986. — 448 с.

7. Морфлюк В.Ф. Автоматизация процессов контролю технологических параметров полиграфического устаткування // Друкарство. — 2001. — № 1. — С. 34—35. ✓

Автоматическая стабилизация параметров совмещения красок (касаемо цифровой обработки амплитудно-временных параметров импульсных сигналов)

В.Ф. Морфлюк, д.т.н.

В статье рассмотрена технология цифровой обработки амплитудно-временных параметров импульсных сигналов для автоматизации процессов стабилизации продольного и поперечного совмещения красок флексографских рулонных печатных машин, которые моделируются временными параметрами импульсного сигнала.

Ключевые слова: совмещение красок; печать на упаковке; цифровая обработка.

Automatic stabilization of color combination options (digital processing of amplitude-time parameters of pulsed signals)

V.F. Morflyuk, Dr.

The technology of digital processing of amplitude-time parameters of pulsed signals to automate the process of stabilization of the longitudinal and transverse matching color flexographic roll printing machines, which are modeled by temporal parameters of the pulse signal.

Key words: the combination of colors; print on the packaging; digital signal processing.