

УДК 658.52.011.56

**УНІФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ
ОПТИМІЗАЦІЇ РЕГУЛЮЮЧОЇ ДІЇ
ПОЗДОВЖНЬОГО СУМІЩЕННЯ ФАРБ
ДЛЯ РУЛОННИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН**

© В. Ф. Морфлюк, к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Разработан унифицированный алгоритм оптимизации регулирующего действия продольного совмещения красок в рулонных печатных машинах для автоматизации контроля параметров на основе математических моделей совмещения красок с использованием цифровых средств обработки информации.

The unified algorithm of optimization of regulating action of longitudinal overlapping of inks in rolled printed machines for automation of the control of parameters is developed on the basis of mathematical models of overlapping of inks with use of digital means of processing of the information.

Постановка проблеми

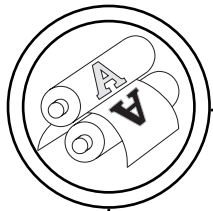
Підтримка якості готової продукції, яка в значній мірі залежить від натягу та деформація полотна, суміщення фарб, неточності застосування формних та робочих циліндрів та ін., у процесі друку на багатосекційних рулонних друкарських машинах вимагає розробки та застосування нових підходів для визначення і стабілізації прогнозованої регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб для кожної секції друку на основі математичного моделювання процесу суміщення фарб.

При моделюванні процесів поздовжнього суміщення фарб у багатосекційних рулонних друкарських машинах можливо визначити основні динамічні властивості процесу регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб на кожній секції друку та визначити основні тенденції розробки програмно-апаратних засобів для адаптивної цифрової стабілізації поздовжнього суміщен-

ня фарб [6—8], що потребує впровадження нових методів та засобів автоматизації процесів регулювання суміщення фарб на основі уніфікованих алгоритмів регулювання, які повинні забезпечити підвищення якості процесу друку. У зв'язку з цим розробка уніфікованого алгоритму оптимізації прогнозованої регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб на кожній секції друку є актуальною проблемою.

Аналіз попередніх досліджень

Загальні тенденції процесів контролю поздовжнього суміщення фарб та його необхідного регулювання на багатосекційних рулонних друкарських машинах на основі математичного моделювання показані у роботах [2—4], але у них не надано системного підходу для забезпечення послідовного прогнозування оптимізації регулюючої дії на наступних секціях друку для підвищення ефективності процесів



стабілізації параметрів, що вимагає застосування методів, а на їх основі алгоритмів, які дозволяють інтегровано вирішувати проблему адаптивної стабілізації поздовжнього суміщення фарб на кожній секції друку.

Сучасні тенденції побудови засобів автоматичної стабілізації поздовжнього суміщення фарб свідчать, що за рахунок детального аналізу математичних моделей суміщення фарб та використання багатоканальних апаратних засобів перетворення інформації і об'єктивних методів її цифрової обробки можливо оптимізувати процес регулювання поздовжнього суміщення фарб на кожній секції друку.

Мета дослідження

Розробка уніфікованого алгоритму для автоматизації процесів контролю та визначення оптимальних показників адаптивного регулювання поздовжнього суміщення фарб на основі математичних моделей суміщення фарб на багатосекційних рулонних друкарських машинах у реальному масштабі часу за рахунок використання сучасних швидкодіючих програмно-апаратних засобів вимірювання, передачі та обробки дискретної інформації на основі проблемної орієнтації.

Результати проведеного дослідження

Розробка уніфікованого алгоритму об'єктивного контролю та адаптивного регулювання поздовжнього суміщення фарб на багатосекційних рулонних друкарських машинах ґрунтується на дослідженнях математичних моделей суміщення фарб [1, 3–6], що стосуються аналізу деформації стрічки, взаємної регулюючої дії та методів їх реалізації [1, 2, 4, 5]. Аналізуючи математичні моделі суміщення фарб та методи реалізації [1, 2, 5] можна зазначити, якщо контроль проводиться по кожній секції друку відносно першої секції, а процес стабілізації виконувати з урахуванням регулюючої дії за допомогою зміни фази формного циліндра, то такий процес є найбільш адекватно відповідає для розробки засобів об'єктивного автоматичного контролю та стабілізації поздовжнього суміщення фарб.

Зважаючи на те, що найбільш точним є контроль відносно першої секції друку, то для визначення поздовжнього суміщення фарб застосовуємо перехідну характеристику по першій секції рис. 1.

Для застосування результатів цифрового моделювання для сек-

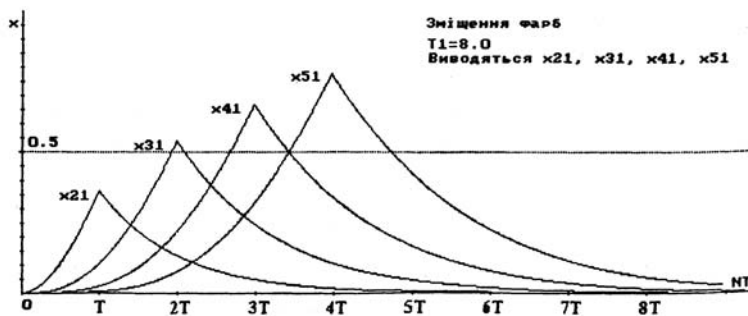


Рис. 1. Перехідна характеристика поздовжнього суміщення фарб відносно першої секції друку

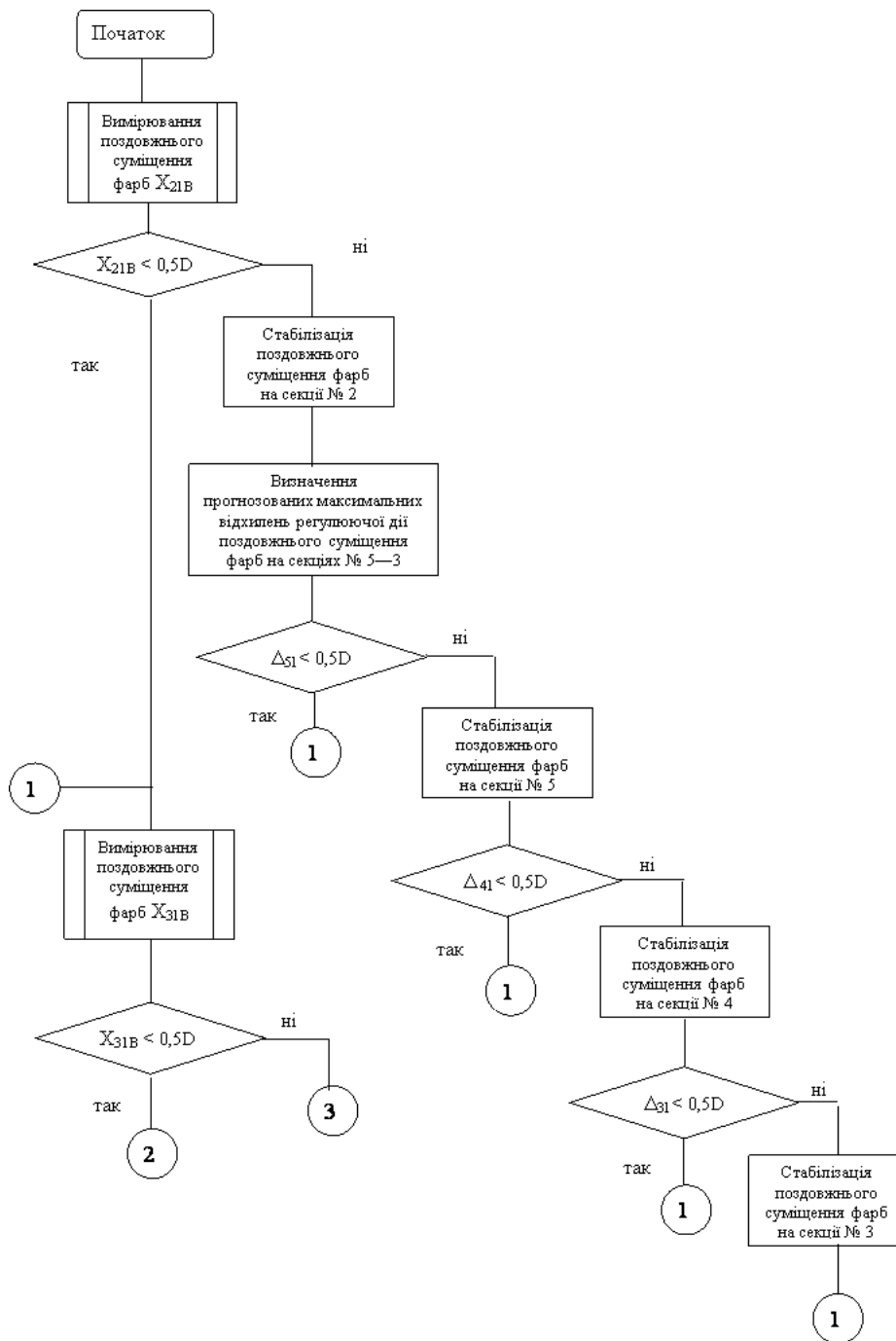
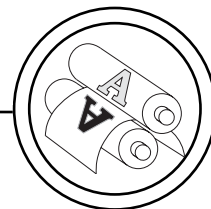


Рис. 2. Уніфікований алгоритм оптимізації регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб для рулонних друкарських машинах

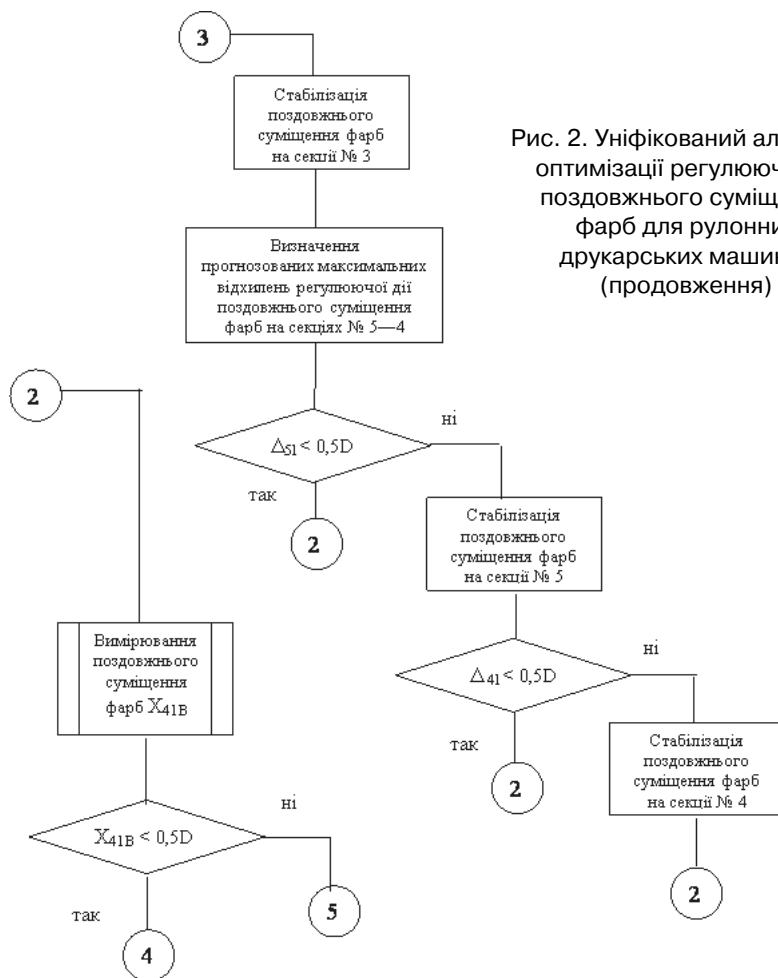
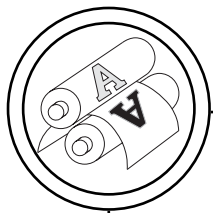


Рис. 2. Уніфікований алгоритм оптимізації регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб для рулонних друкарських машинах (продовження)

цій друку більше п'яти виконано аналіз за допомогою MS Excel та вибрано на основі екстраполяції вперед по максимумах перехідних характеристик X21, X31, X41, X51 аналітичний вираз визначення максимального значення відхилення поздовжнього суміщення фарб до 8-ої секції друку:

$$X = 0,3037LN(N) + 0,3487,$$

де X — максимальне відхилення перехідної характеристики, N — номер секцій друку.

Аналітична залежність застосовується для автоматичного визначення поздовжнього суміщення фарб із прогнозуванням відхилення на секціях друку, починаючи з 3-ої секції і до 8-ої.

Алгоритм визначення поздовжнього суміщення фарб рис. 2 починається виміром на другій секції друку $X_{21\text{вим}}$, що забезпечує контроль на цій секції та визначення прогнозованого максимального відхилення поздовжнього суміщення фарб на наступних секціях друку

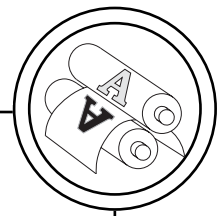


Рис. 2. Уніфікований алгоритм оптимізації регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб для рулонних друкарських машинах (закінчення)

($\Delta_{31}, \Delta_{41}, \Delta_{51}, \dots, \Delta_{81}$) для їх контролю та необхідної стабілізації регулюючої дії другої секції: $X_{21\text{вим}} \geq 0,5D$

$$\Delta_{31} = \frac{X_{21\text{вим}}}{X_{21}} (0,3037 \times \ln(3) + 0,3487)$$

— прогнозоване максимального відхилення поздовжнього суміщення фарб на 3-ій секції друку;

$$\Delta_{41} = \frac{X_{21\text{вим}}}{X_{21}} (0,3037 \times \ln(4) + 0,3487)$$

— прогнозоване максимального відхилення поздовжнього суміщення фарб на 4-ій секції друку;

$$\Delta_{81} = \frac{X_{21\text{вим}}}{X_{21}} (0,3037 \times \ln(8) + 0,3487)$$

— прогнозоване поздовжнього максимального відхилення суміщення фарб на 8-ій секції друку,

де X_{21} — максимальне значення перехідної характеристики у абсолютних одиницях для 2-ої секції друку; D — діапазон контролю суміщення фарб [8].

Результати цифрового моделювання рис. 1 та визначена аналітична залежність максимального відхилення поздовжнього суміщення фарб по секціях друку надають можливість визначити секції друку, які потребують стабілізацію суміщення фарб.

Якщо, при аналізі прогнозованого максимального відхилення від 8-ої секції друку до секції виміру, для секції друку за номером N виконується нерівність $\Delta_{N1} < 0,5 D$, то для цієї секції друку та для секцій друку з номерами менше стабілізація поздовжнього суміщення фарб виконувати не потрібно.

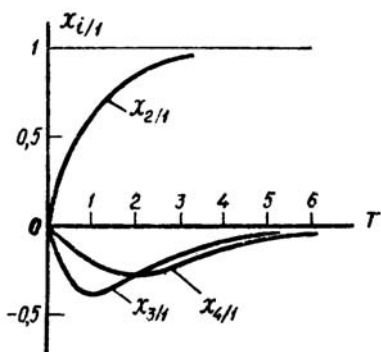
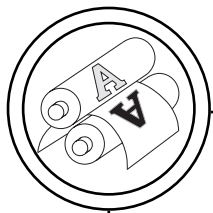


Рис. 3. Перехідна характеристика поздовжнього суміщення фарб відносно першої секції друку при зміні фази формного циліндра

Аналогічним чином проводиться контроль та аналіз для послідовних секцій друку. Спочатку по результатах вимірювання поздовжнього суміщення фарб на 3-ій секції друку $X_{31\text{вим}}$, потім на 4-ій секції друку $X_{41\text{вим}}$ і так далі на 8-ій секції друку $X_{81\text{вим}}$ виконується контроль на вказаній секції та визначення прогнозованого максимального відхилення поздовжнього суміщення фарб для необхідної стабілізації на наступних секціях друку.

Для останньої секції друку необхідно виконати тільки контроль поздовжнього суміщення фарб: $X_{N1\text{вим}} \geq 0,5D$.

Аналіз перехідної характеристики рис. 1 показує, що контроль та необхідну стабілізацію регулюючої дії на відповідних секціях друку потрібно виконати за час, що дорівнює сталій часу. Тому для забезпечення оптимізацію процесу стабілізації регулюючої дії поздовжнього суміщення фарб у реальному масштабі часу застосовується схема зміни фази формного циліндра, яка надає можливість виконувати стабілізацію тільки на обраній секції друку рис. 3.

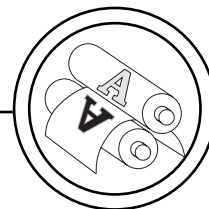
Проведені дослідження показують, що застосування алгоритму вимірювання відносно першої секції друку, та регулювання за рахунок зміни фази формного циліндра дозволяє оптимізувати процес контролю та стабілізацію поздовжнього суміщення фарб за рахунок не значної регулюючої дії. Використання уніфікованого алгоритму забезпечить надійність стабілізації та надасть змогу виконувати постійний циклічний контроль, аналіз та регулювання поздовжнього суміщення фарб у реальному масштабі часу.

Відповідно до викладеного може бути побудована уніфікована система автоматичного контролю, аналізу та стабілізації поздовжнього суміщення фарб, яка значно підвищить стабільність та ефективність процесів стабілізації поздовжнього суміщення фарб у рулонних друкарських машинах за рахунок використання засобів із проблемною орієнтацією для побудови програмних засобів.

Висновки

1. Побудова систем автоматичної стабілізації поздовжнього суміщення фарб на основі запропонованого алгоритму дозволяє оптимізувати процес стабілізацію, значно підвищує точність та ефективність процесів стабілізації та надає змогу забезпечити регулювання суміщення фарб у реальному масштабі часу.

2. Використання проблемно-орієнтованих засобів для опису та реалізації програм процесів стабілізації поздовжнього суміщення фарб на основі запропонованого алгоритму надає перспективи побудови систем автоматичної стабілізації з використанням прогресивних технологій розробки програмно-апаратних засобів.



1. Луцків М. М. Системи автоматичного керування ротаційними машинами з пружними зв'язками. — К.: 1991. — 71 с. 2. Казакевич В. В., Избицкий Э. И. Системи автоматического управления полиграфическими процессами. — М.: Книга, 1978. — 341 с. 3. Ефимов М. В., Толстой Г. Д. Автоматизация технологических процессов полиграфии. — М.: Книга, 1989. — 512 с. 4. Дурняк Б. В. Стрічкові системи рулонних ротаційних машин. — К.: Атіка, 2002. — 292 с. 5. Морфлюк В. Ф. Метод оптимізації регулювальної дії суміщення фарб на багато-секційних рулонних друкарських машинах // Друкарство. — 2006. — № 3. — С. 40—43. 6. Морфлюк В. Ф. Автоматизація процесів контролю технологічних параметрів поліграфічного устаткування // Друкарство. — 2001. — № 1. — С. 34—35. 7. Морфлюк В. Ф. Проблемно-орієнтовані засоби керування технологічним процесом друку // Збірник наукових праць УАД «Комп'ютерні технології друкарства». — Львів. — 2002. — № 8. — С. 47—49. 8. Морфлюк В. Ф. Проблемно-орієнтовані засоби контролю та регулювання параметрів суміщення фарб // Друкарство. — 2005. — № 1. — С. 39—43.

Надійшла до редакції 26.06.06