

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

УДК 655.3.022.1

© **В. Ф. Морфлюк**, д.т.н., професор, **І. С. Карпенко**, асистент,  
НТУУ «КПІ», Київ, Україна

### МЕТОД СТАТИСТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ СУМІЩЕННЯ ФАРБ У ДРУКАРСЬКИХ МАШИНАХ

**В статті досліджено метод статистичного оцінювання та визначення часових параметрів моделей суміщення фарб в паперопередавальній системі для забезпечення точності та достовірності контролю параметрів суміщення фарб у друкарських машинах/**

**Ключові слова:** суміщення фарб; статистичне оцінювання; статистична обробка; часові моделі суміщення фарб; поздовжнє, поперечне і діагональне суміщення фарб.

#### Постановка проблеми

Процес автоматизації визначення параметрів суміщення фарб у сучасних багатосекційних друкарських машинах зумовлює застосування об'єктивних методів та засобів вимірювання, обробки і визначення часових параметрів імпульсних сигналів, які моделюють параметри орієнтації паперу у паперопередавальній системі для ідентифікації суміщення фарб, що забезпечує необхідну якість друкарської продукції [1–3].

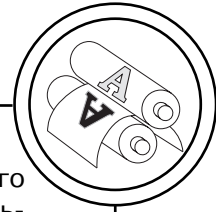
Використання цифрових засобів визначення параметрів суміщення фарб дозволяє застосування процесу статистичного оцінювання результатів вимірювання за рахунок підвищення достовірності та точності визначення амплітудно-часових параметрів імпульсних сигналів [4], які моделюють параметри діагонального, поперечного та поздовжнього суміщення фарб.

Тому актуальним є дослідження застосування методу ста-

тистичної обробки амплітудних параметрів імпульсних сигналів на основі критерію Пірсона та Шовене для достовірного визначення часових параметрів моделей суміщення фарб та дозволяє застосування проблемно-орієнтованих програмних засобів для автоматизації процесу контролю суміщення фарб у реальному масштабі часу.

#### Аналіз попередніх досліджень

Аналіз засобів для визначення параметрів суміщення фарб у сучасних друкарських машинах, як суб'єктивного (лупи та ручні мікроскопи з мікрометричними шкалами) [5] та об'єктивного характеру (автоматизована вимірювальна балка) [6, 7], свідчить про недостатність використання методів статистичного оцінювання, у зв'язку з використанням аналогових принципів обробки інформації на відміну від цифрових методів обробки. За рахунок використання сучасних



програмно-апаратних засобів цифрової обробки інформації можлива реалізація статистичного визначення орієнтації паперу у паперопередавальній системі друкарської машини, що суттєво підвищить точність та дозволить оптимізувати процеси друкування.

Системи автоматичного визначення параметрів суміщення фарб, які застосовуються у теперішній час, виконують їх контроль після проходження папером останньої друкарської секції та в повній мірі не забезпечують точність і достовірність параметрів якості друкованої продукції, що вимагає застосування цифрових статистичних методів оцінювання та визначення амплітудно-часових параметрів моделей суміщення фарб, які дозволяють їх застосування на кожній друкарській секції у реальному масштабі часу.

#### Мета роботи

Метою статті є дослідження методу статистичного оцінювання амплітудно-часових параметрів моделей суміщення фарб в паперопередавальній системі для забезпечення точності та достовірності контролю параметрів суміщення фарб у друкарських машинах.

#### Результати проведених досліджень

Метод цифрового визначення параметрів суміщення фарб [2] базується на використанні імпульсних сигналів з оптичних датчиків, які встановлюються у паперопередавальній системі друкарської машини по обидві сторони проходження паперу й

передають інформацію про його орієнтацію на основі спеціальних міток у вигляді прямокутних трикутників. Імпульсні сигнали за допомогою аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) для лівої та правої міток перетворюються у цифрові коди та записуються в пам'ять ЕОМ для подальшого аналізу, обробки і визначення параметрів поперечного, поздовжнього та діагонального суміщення фарб.

Актуальним рішенням проблеми об'єктивного визначення суміщення фарб є визначення й аналіз часових характеристик імпульсних сигналів ( $\tau_{\text{вимір}}$  та  $\tau_{\text{імп.}}$ ), які в інтегральному оцінюванні моделюють орієнтацію аркуша паперу у друкарській машині, та визначаються на основі амплітуди імпульсного сигналу ( $A_{\text{імп.}}$ ) (рис. 1), що будується на застосуванні статистичного оцінювання результатів вимірювань згідно з законом Гауса на основі критерію Пірсона та Шовене.

При визначенні часових параметрів імпульсних сигналів головною є методика визначення базової, вершинної ліній і на їх основі амплітуди ( $A_{\text{імп.}}$ ), яка є основоположною для обчислення часових параметрів моделей суміщення фарб ( $\tau_{\text{вимір}}$ ,  $\tau_{\text{імп.}}$ ) [4]. Алгоритм статистичної обробки амплітудних параметрів імпульсних сигналів для визначення суміщення фарб у друкарських машинах представлено на рис. 2.

Для статистичної обробки цифрових вимірювань, отриманих після аналого-цифрового перетворення імпульсних сиг-

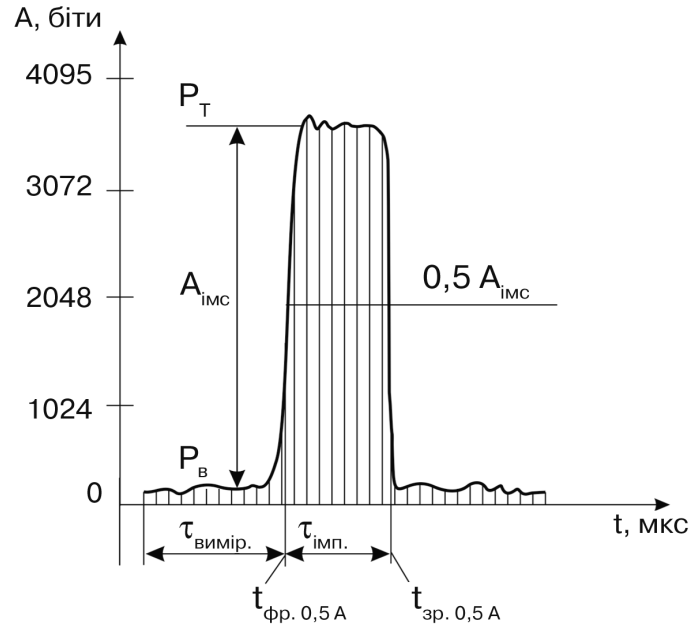
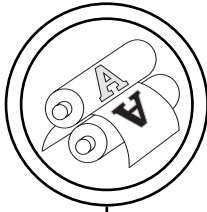


Рис. 1. Оцінювання амплітудно-часових параметрів імпульсних сигналів для оцінювання суміщення фарб:  $A_{\text{імп}}$  — амплітуда імпульсного сигналу;  $\tau_{\text{вимір}}$  — час від початку видачі синхросигналу до формування ( $t_{\text{фр}0,5A}$ ) імпульсу;  $\tau_{\text{імп.}}$  — тривалість імпульсного сигналу;  $t_{\text{фр}0,5A}$  — часова характеристика фронту імпульсного сигналу;  $t_{\text{зр}0,5A}$  — часова характеристика зрізу імпульсного сигналу;  $P_B$ ,  $P_T$  — рівень базової та вершинної ліній імпульсного сигналу

налів, масив даних розпо- зона M1: від 0 до  $0,5A_{\text{імп.}}$ ; зона діляється на дві зони (рис. 3): M2: від  $0,5A_{\text{імп.}}$  до  $A_{\text{імп.}}$ , для

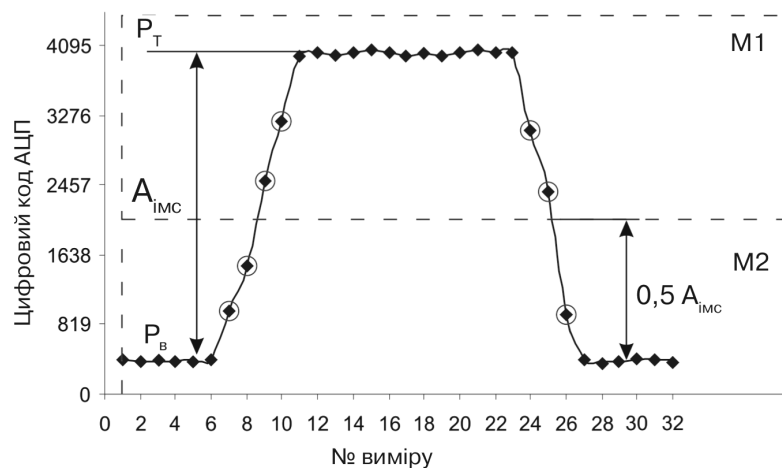
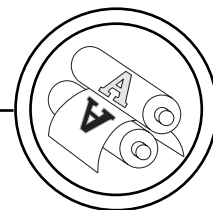


Рис. 3. Цифрова форма імпульсного сигналу для визначення часових параметрів моделей суміщення фарб у друкарських машинах



аналізу вимірювань на нормальне розподілення за критерієм  $\chi^2$  та виключення ймовірних вимірів, які можуть з'являтися на фронті та зрізі імпульсного сигналу (рис. 3), за критерієм Шовене, з метою підвищення точності визначення математичного очікування ( $P_B$ ,  $P_T$ ) в кожній із зон імпульсного сигналу. На основі цифрових значень базової та вершинної ліній розраховується амплітуда імпульсного сигналу  $A_{\text{імп}}$ , та рівень  $0,5A_{\text{імп}}$ , і часові характеристики  $\tau_{\text{вимір}}$ ,  $\tau_{\text{імп}}$ . [1].

#### Висновки

1. Застосування статистичної обробки амплітудно-часових параметрів моделей суміщення фарб на основі аналізу нормального розподілення аналого-цифрового перетворення імпульсного сигналу за критерієм  $\chi^2$  та Шовене дозволяє підвищити точність та достовірність визначення суміщення фарб.

2. Застосування цифрових засобів вимірювання, обробки і аналізу інформації та об'єктивних методів статистичного оцінювання і визначення амплітудно-часових параметрів моделей суміщення фарб дозволяє на основі програмного керування процесом контролю діагонального, поперечного і поздовжнього суміщення фарб автоматизувати процес, забезпечуючи його реалізацію у реальному масштабі часу.

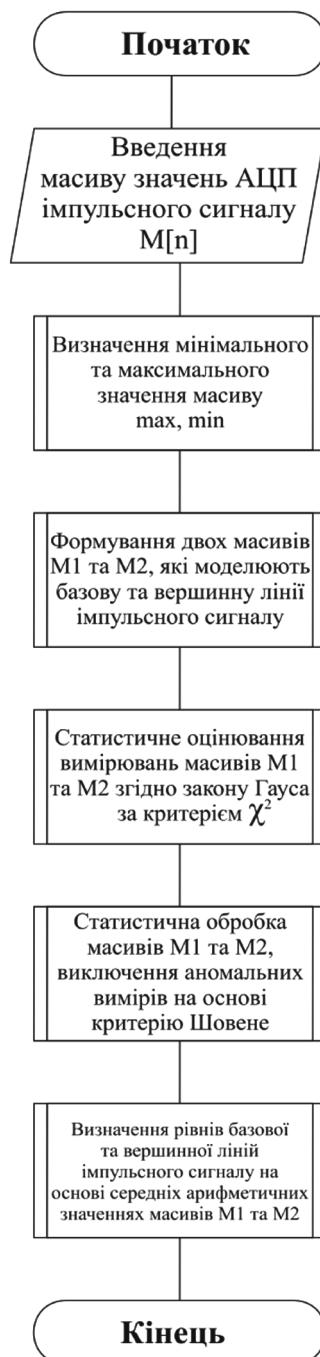
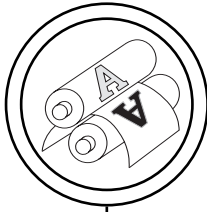


Рис. 2. Алгоритм статистичної обробки амплітудних параметрів імпульсних сигналів для визначення суміщення фарб у друкарських машинах

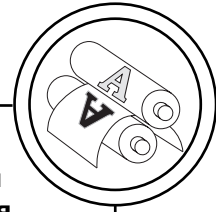


### Список використаної літератури

1. Морфлюк В. Ф. Алгоритм об'єктивного цифрового визначення параметрів суміщення фарб у аркушепередавальних системах / В. Ф. Морфлюк, І. С. Карпенко // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. праць. — Київ : ВПІ НТУУ «КПІ», 2013. — № 4. — С. 102–107.
2. Морфлюк В. Ф. Інтегрований метод цифрового визначення параметрів стабілізації суміщення фарб у аркушепередавальних системах / В. Ф. Морфлюк, І. С. Карпенко // Поліграфія і видавнича справа : Науково-технічний збірник. — Львів : УАД. — 2014. — № 1–2(65–66). — С. 75–81.
3. Карпенко І. С. Автоматизована підсистема визначення орієнтації аркуша та напрямку стабілізації параметрів суміщення фарб у аркушепередавальній системі аркушевих друкарських машин / І. С. Карпенко // Друкарство молоде : XIV міжнар. наук.-техн. конф. студентів і аспірантів, 15–17 квітня 2014 р. : тези доповідей. — К., 2014. — С. 54–55.
4. Морфлюк В. Ф. Цифрове визначення та стабілізація параметрів технологічних процесів у рулонних друкарських машинах / В. Ф. Морфлюк. — К. : ВПЦ «Київ. політехніка», 2008. — 164 с.
5. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. — М. : Изд-во МГУП, 2003. — 1280 с.
6. Дроздов В. Н. Автоматизация технологических процессов в полиграфии / В. Н. Дроздов. — М. : Изд-во МГУП, 2006. — 252 с.
7. Штоляков В. И. Печатные системы фирмы Heidelberg : Офсетные печатные машины / В. И. Штоляков, А. В. Федосеев, Л. И. Зирнзак, И. А. Егоров, С. П. Вартанян, Э. С. Артыков. — М. : Изд-во МГУП, 1999. — 216 с.

### References

1. Morfliuk V. F. Alhorytm ob'iektivnoho tsyvrovoho vyznachennia parametriv sumishchennia farb u arkusheperedavalnykh systemakh / V. F. Morfliuk, I. S. Karpenko // Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva : zb. nauk. prats. — Kyiv : VPI NTUU «KPI», 2013. — № 4. — S. 102–107.
2. Morfliuk V. F. Intehrovanyi metod tsyvrovoho vyznachennia parametriv stabilizatsii sumishchennia farb u arkusheperedavalnykh systemakh / V. F. Morfliuk, I. S. Karpenko // Polihrafiia i vydavnycha sprava : Naukovo-tekhnichniy zbirnyk. — Lviv : UAD. — 2014. — № 1–2(65–66). — S. 75–81.
3. Karpenko I. S. Avtomatyzovana pidsistema vyznachennia oriientatsii arkusha ta napriamu stabilizatsii parametriv sumishchennia farb u arkusheperedavalniy systemi arkushevykh drukarskykh mashyn / I. S. Karpenko // Drukarstvo molode : XIV mizhnar. nauk.-tekhn. konf. studentiv i aspirantiv, 15–17 kvitnia 2014 r. : tezy dopovidei. — K., 2014. — S. 54–55.
4. Morfliuk V. F. Tsyfrove vyznachennia ta stabilizatsiia parametriv tekhnolohichnykh protsesiv u rulonnykh drukarskykh mashynakh / V. F. Morfliuk. — K. : VPTs «Kyiv. politekhnika», 2008. — 164 s.
5. Kipphan G. Jenciklopedija po pechatnym sredstvam informacii / G. Kipphan. — M. : lzd-vo MGUP, 2003. — 1280 s.
6. Drozdov V. N. Avtomatizacija tehnologicheskikh processov v poligrafii / V. N. Drozdov. — M. : lzd-vo MGUP, 2006. — 252 s.
7. Shtoljakov V. I. Pечатные системы фирмы Heidelberg : Ofsetnye печатные машины / V. I. Shtoljakov, A. V. Fedoseev, L. I. Zirnzak, I. A. Egorov, S. P. Vartanjan, Je. S. Artykov. — M. : lzd-vo MGUP, 1999. — 216 s.



**В статье исследован метод статистического оценивания и определения временных параметров моделей совмещения красок в бумагопередающей системе для обеспечения точности и достоверности контроля параметров совмещения красок в печатных машинах.**

**Ключевые слова: совмещение красок; статистическая оценка; статистическая обработка; временные модели совмещения красок; продольное, поперечное и диагональное совмещение красок.**

**In the article the method of statistical estimation and timing parameters of models register the colors in sheet transfer system to ensure the accuracy and reliability of the control parameters of register the colors in printing press.**

**Keywords: register the colors; statistical estimation; statistical processing; timing models register the colors; the longitudinal, transverse and diagonal color register.**

Рецензент — Ю. О. Шостачук, к.т.н.,  
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 02.03.15