

УДК 655.3.022.1

В. Ф. Морфлюк, І. С. Карпенко

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

**ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ЗАСОБИ
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СУМІЩЕННЯ ФАРБ
В АРКУШЕВИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИНАХ**

Окреслено процес моделювання суміщення фарб в аркушепередавальних системах друкарських машин на основі програмно-апаратних засобів з проблемною орієнтацією для об'єктивного визначення й аналізу часових параметрів імпульсних сигналів і формування параметрів стабілізації діагонального, поперечного та поздовжнього суміщення фарб у реальному масштабі часу.

Засоби моделювання, суміщення фарб, аркушеві друкарські машини, аркушепередавальні системи, часові параметри імпульсних сигналів, параметри стабілізації

Під час друку багатофарбових відбитків необхідну точність суміщення фарб можуть забезпечити тільки високоточні аркушепередавальні системи з використанням сучасних програмно-апаратних засобів об'єктивного контролю та стабілізації діагонального, поперечного та поздовжнього суміщення фарб в аркушевих друкарських машинах.

Достовірність і точність визначення параметрів суміщення фарб та їх автоматична стабілізація можливі за рахунок об'єктивної оцінки результатів представлення аналогової форми орієнтації аркуша в аркушепередавальній системі, що потребує дослідження програмно-апаратних засобів моделювання процесу суміщення фарб, які дозволять здійснити вимірювання, аналіз і регулювання на основі цифрової форми подання в реальному масштабі часу.

При друкуванні продукції на високих швидкостях способи контролю та стабілізації процесу суміщення фарб у широкозастосовуваних сьогодні друкарських аркушевих машинах, що використовують чимало технологій, в яких закладено основи суб'єктивної оцінки результатів вимірювання й аналізу та засоби напівавтоматичної стабілізації (лупи і ручні мікроскопи з мікрометричними шкалами та контролю за суміщенням фарб після формування друкарського відбитка) [1,2,6], не забезпечують потрібної точності суміщення фарб на кожній друкарській секції та призводять до погіршення якості надрукованих відбитків і появи браку. З огляду на це на сучасних багатофарбових аркушевих друкарських машинах потрібно використовувати системи автоматичного визначення й стабілізації суміщення фарб, ефективність проектування яких базується на аналізі моделювання процесів суміщення фарб на основі моделей процесу друкування із застосуванням програмно-апаратних засобів з проблемною орієнтацією.

Мета нашого дослідження полягає у вивченні процесу моделювання суміщення фарб в аркушепередавальних системах друкарських машин на основі програмно-апаратних засобів з проблемною орієнтацією для об'єктивного визначення й аналізу часових параметрів імпульсних сигналів, з метою об'єктивного формування параметрів стабілізації суміщення фарб у реальному масштабі часу для забезпечення необхідної якості друкованої продукції.

Експериментальні дослідження процесів моделювання суміщення фарб в аркушепередавальних системах проводилися на програмно-апаратному комплексі, структура якого включала: генератор імпульсів Г5-82, осцилограф С1-72, інтерфейс ЕТ1270 та програмне забезпечення визначення, обробки й аналізу параметрів суміщення фарб, що складалося з програмної оболонки на основі проблемно-орієнтованої мови (ПОМ) з програмним модулем вимірювання та формування масивами даних аналого-цифрового перетворення (АЦП) у зовнішній файл і програмних засобів MS Office Excel для обробки й аналізу параметрів поперечного, поздовжнього та діагонального суміщення фарб (рис.1).

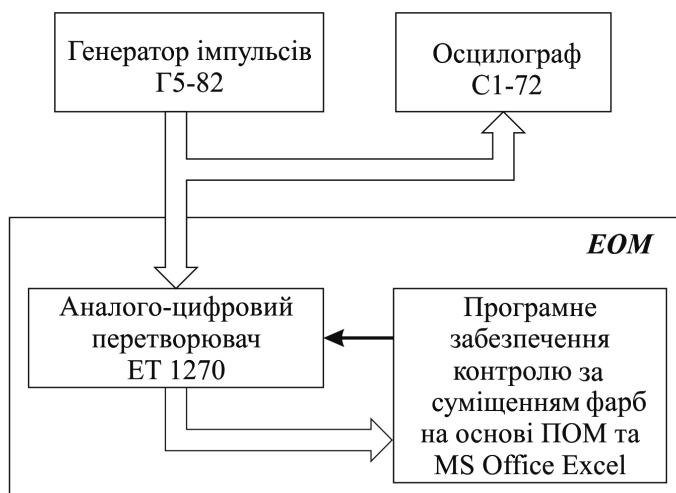


Рис. 1. Структурна схема системи моделювання та аналізу параметрів суміщення фарб в аркушепередавальній системі

Функціонування програмно-апаратного комплексу базується на моделюванні імпульсних сигналів на основі генератора Г5-82 при скануванні правої та лівої технологічних міток у вигляді прямокутних трикутників, які друкуються на першій друкарській секції машини з обох боків аркуша. Візуальне представлення сформованих сигналів здійснюється за допомогою осцилографа С1-72.

Для обробки параметрів імпульсних сигналів слугує аналогово-цифровий перетворювач ЕТ1270, на базі якого під керуванням програмного забезпечення на основі проблемно-орієнтованої мови (рис.2) формується цифровий масив амплітуд для подальшого визначення й аналізу параметрів суміщення фарб.

Моделювання процесів визначення параметрів суміщення фарб

НАЧ «Формування сигналів суміщення фарб»;

ПРИ K=1;

ВЫВ K;

ПАУ «---»;

ВКЛ ЦАП12 N1;

ПРИ U1=2.5;

ЕСЛ (U1>2.5) ПЕР 13;

ВЫВ U1;

УСТ U=U1;

ПАУ «U1»;

ВЫВ «Робота без підсилювача - U на ЦАПі 1 може бути 2.5В»;

ВКЛ АЦП12 N1;

1 ИЗМ U;

ПРИ K=K+1;

ЗАП U>I6.IZM; Запис цифрового масиву імпульсного сигналу в зовнішній файл

ЕСЛ (K>32) ПЕР 5; Статистичне формування імпульсних сигналів

ПЕР 1;

ПЕР 5;

13 ВЫВ «Аварія установки U на ЦАПі U>2.25»;

5 КОН «Формування сигналів закінчено».

Рис. 2. Програма на основі проблемно-орієнтованої мови вимірювання та формування зовнішнього файла цифрового масиву амплітуд АЦП

На початку експериментального дослідження були визначені нормовані часові параметри імпульсних сигналів $\tau_{\text{вим}}$ та $\tau_{\text{імп}}$: $L_{\text{між мітками}}=400$ мм; $\tau_{0,01\text{мм}}=1$ мкс; $\Delta t=24,9$ мкс; $\tau_{\text{імп н}}=400$ мкс; $\tau_{\text{вимір н}}=200$ мкс, де $\tau_{\text{вимір}}$ – час від початку синхросигналу до появи імпульсу; $\tau_{\text{імп}}$ – тривалість імпульсного сигналу; $\tau_{0,01\text{мм}}$ – час проходження датчиком відстані 0,01мм; Δt – проміжок часу АЦП; $\tau_{\text{імп н}}$ – нормований час імпульсного сигналу; $\tau_{\text{вимір н}}$ – нормований час від початку синхросигналу до появи імпульсу.

Для кожної з комбінацій діагонального, поперечного та поздовжнього зміщення аркуша для правої та лівої міток було виконано АЦП для восьми імпульсних сигналів. На рис.3–4 представлено форми імпульсних сигналів АЦП при моделюванні проходження оптичного датчика правої та лівої технологіч-

них міток при діагональному зміщенні лівого краю аркуша. Після статистичної обробки масивів даних одержано форми усереднених імпульсних сигналів АЦП для правої та лівої міток (рис.5).

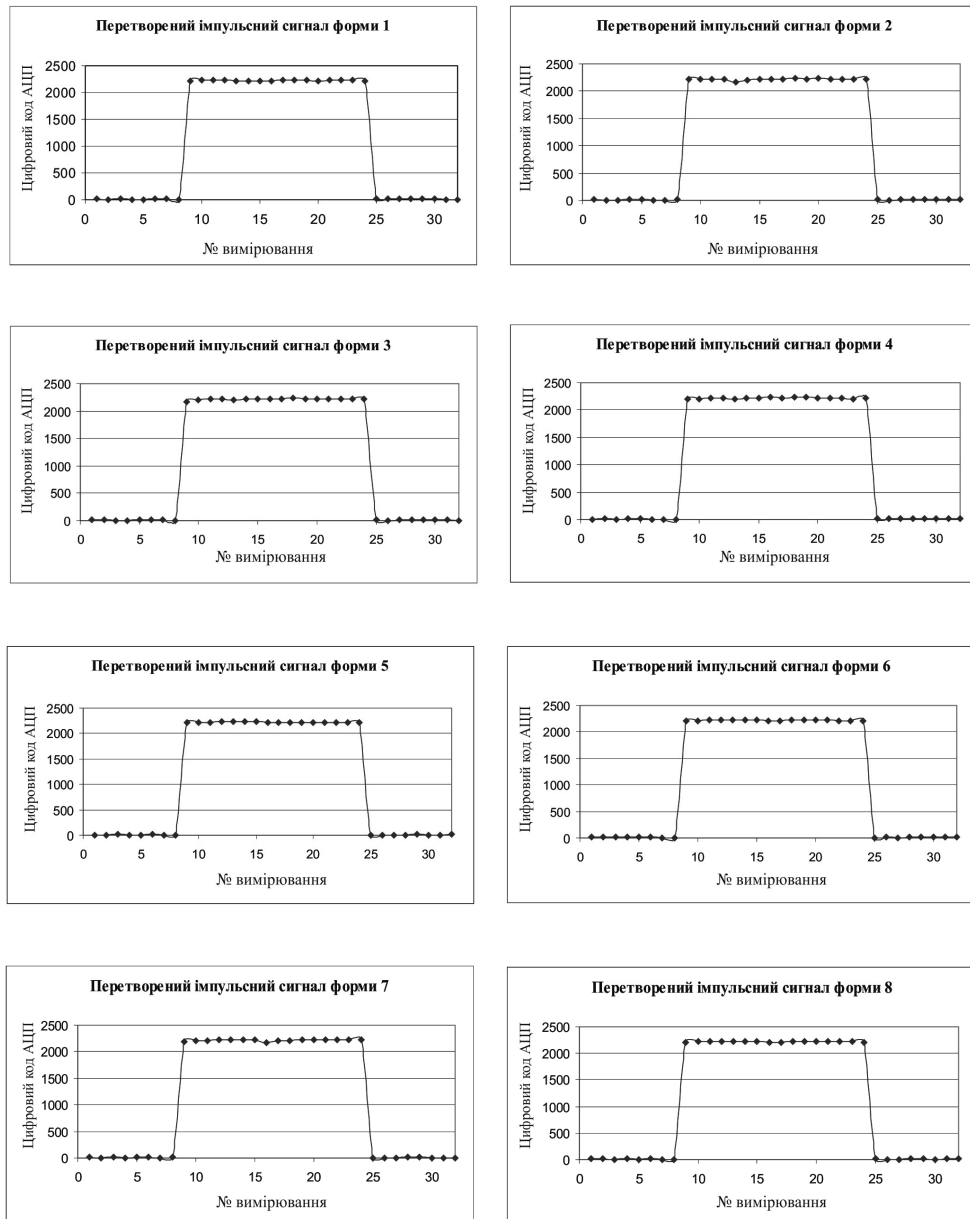


Рис. 3. Форми імпульсних сигналів АЦП при моделюванні проходження оптичним датчиком правої технологічної мітки при діагональному зміщенні лівого краю аркуша

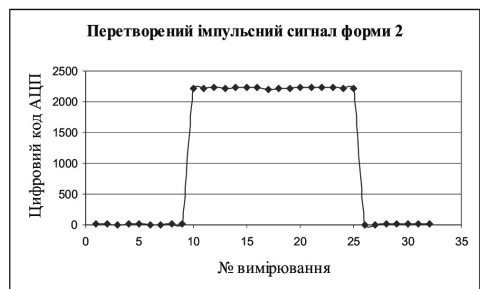
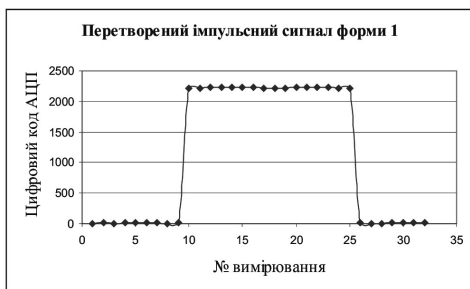
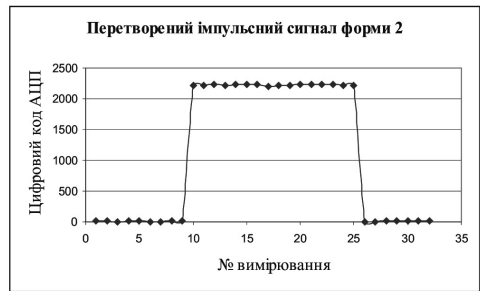


Рис. 4. Форми імпульсних сигналів АЦП при моделюванні проходження оптичним датчиком лівої технологічної мітки при діагональному зміщенні лівого краю аркуша

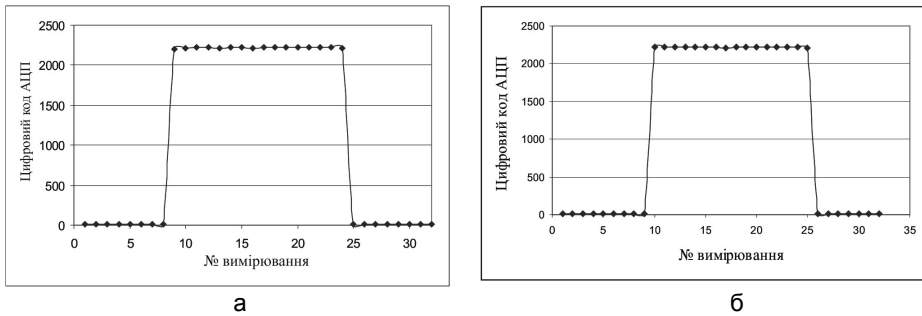


Рис. 5. Форми усереднених імпульсних сигналів АЦП для правої (а) та лівої (б) міток

Наступним етапом дослідження було встановлення часових параметрів імпульсних сигналів $\tau_{\text{вим}}$ та $\tau_{\text{імп}}$ за допомогою програми MS Office Excel на основі статистичного методу визначення амплітуд імпульсного сигналу [3–5] для кожної з міток ($A_{\text{імп.Л}}$ та $A_{\text{імп.П}}$) (рис.6), де $A_{\text{імп}}$ – амплітуда імпульсного сигналу; P_T, P_B – максимальні значення зрізаного розподілення; $k_{н1}, k_{н2}$ – номери вимірів на рівні $0,5A$; $k_{\text{вим}}$ – номер виміру, на якому закінчується $\tau_{\text{вим}}$; $k_{\text{імп}}$ – кількість вимірів протягом імпульсу.

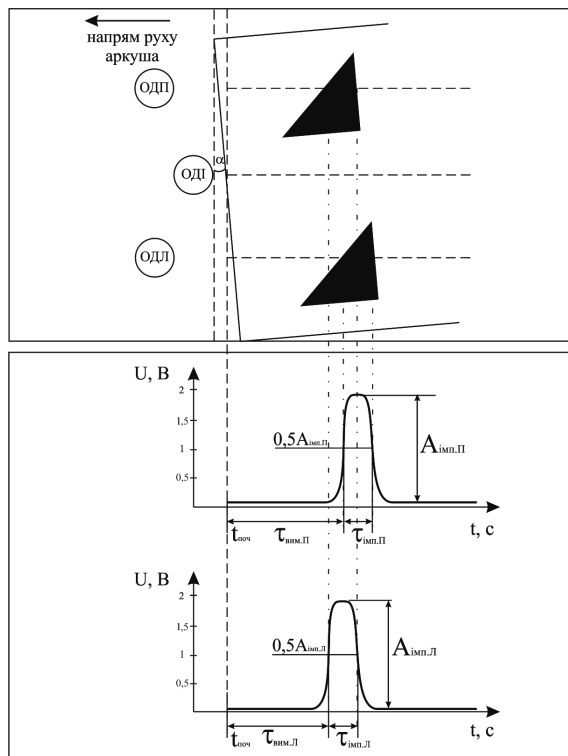


Рис. 6. Параметри імпульсних сигналів для правої та лівої міток

Розрахунок часових параметрів для правої мітки:

При $A_{\max} = 2225$ та $A_{\min} = 9$,

$$A = P_T - P_B = 2225 - 9 = 2216;$$

$$A_{\text{имн}} = A_{\text{мин}} + 0,5 \times A = 9 + 0,5 \times 2216 = 1117.$$

При $k_{н1} = 8,5$, $k_{н2} = 24,5$ та $k_{вим} = 8$,

$$k_{\text{имн}} = k_{н2} - k_{н1} = 16;$$

$$\tau_{\text{имн}} = k_{\text{имн}} \times \Delta t = 16 \times 24,9 \text{ мкс} = 399 \text{ мкс};$$

$$\tau_{\text{вим}} = k_{\text{вим}} \times \Delta t = 8 \times 24,9 \text{ мкс} = 199 \text{ мкс}.$$

Розрахунок часових параметрів для лівої мітки:

При $A_{\max} = 2232$ та $A_{\min} = 6$,

$$A = P_T - P_B = 2232 - 6 = 2226;$$

$$A_{\text{имн}} = A_{\text{мин}} + 0,5 \times A = 6 + 0,5 \times 2226 = 1119.$$

При $k_{н1} = 9,5$, $k_{н2} = 25,5$ та $k_{вим} = 9$,

$$k_{\text{имн}} = k_{н2} - k_{н1} = 16;$$

$$\tau_{\text{имн}} = k_{\text{имн}} \times \Delta t = 16 \times 24,9 \text{ мкс} = 399 \text{ мкс};$$

$$\tau_{\text{вим}} = k_{\text{вим}} \times \Delta t = 9 \times 24,9 \text{ мкс} = 224 \text{ мкс}.$$

Для визначення параметрів стабілізації суміщення фарб проводиться аналіз визначених часових характеристик:

1. Перевірка на діагональне зміщення.

Якщо виконується нерівність $\tau_{\text{вимЛ}} - \tau_{\text{вимП}} > \tau_{0,01\text{мм}}$, то відбувається діагональне зміщення лівого краю аркуша на кут

$$a = \arcsin \left(V_{\text{руху}} \times (\tau_{\text{вимрЛ}} - \tau_{\text{вимрП}}) : L_{\text{між мітками}} \right), a = 0,007^\circ.$$

2. Перевірка на поперечне зміщення.

Якщо виконуються нерівності $\tau_{\text{имнЛ}} = \tau_{\text{имнП}} = \tau_{\text{имн}}$ та

$\tau_{\text{имнП}} + \tau_{0,01\text{мм}} < \tau_{\text{имн}} < \tau_{\text{имнЛ}} + \tau_{0,01\text{мм}}$, то поперечне зміщення аркуша відсутнє.

3. Перевірка на поздовжнє зміщення.

Якщо жодна з нерівностей не виконується: $\tau_{\text{вимЛ}} - \tau_{\text{вимП}} > \tau_{0,01\text{мм}}$ та

$\tau_{\text{вимП}} - \tau_{\text{вимЛ}} < \tau_{0,01\text{мм}}$, то поздовжнє зміщення аркуша також відсутнє.

З вищевикладеного випливають наступні висновки:

1. Дослідження процесів моделювання суміщення фарб в аркушепередавальних системах друкарських машин на основі програмно-апаратних засобів з проблемною орієнтацією показують, що достовірність і точність результатів цифрової обробки залежить від провадження прикладних програмних засобів, які дають змогу використовувати сучасні методи математичної обробки результатів вимірювання й забезпечують об'єктивність прийняття рішень.

2. Застосування процесів автоматизації дозволяє мінімізувати час на технологічні втрати за рахунок використання швидкодіючих програмно-апаратних засобів перетворення інформації, обробки параметрів імпульсних сигналів та їх аналізу для оптимального управління технологічним процесом у реальному масштабі часу.

1. Дроздов В.Н. Автоматизация технологических процессов в полиграфии / В.Н. Дроздов. – М.: Изд-во МГУП, 2006. – 252 с. 2. Друкарське устаткування / [Чехман Я.І., Сенкус В.Т., Дідич В.П., Босак В.О.]. – Львів: Укр. акад. друкарства, 2005. – 466 с. 3. Морфлюк В.Ф. Метод цифрового контролю суміщення фарб / В.Ф. Морфлюк // Друкарство. – 2004. – № 2. – С. 39–41. 4. Морфлюк В.Ф. Проблемно-орієнтовані засоби керування технологічним процесом друку // Комп'ютерні технології друкарства: зб. наук. пр. (Укр. акад. друкарства), 2002. – № 8. – С. 62–66. 5. Морфлюк В.Ф. Цифрове визначення та стабілізація параметрів технологічних процесів у рулонних друкарських машинах / Морфлюк В.Ф.— К.: ВПЦ «Київ. політехніка», 2008.— 164 с. 6. Печатные системы фирмы Heidelberg: Офсетные печатные машины [Штоляков В.И., Федосеев А.В., Зирнзак Л.И. и др.] — М.: Изд-во МГУП, 1999. — 216 с.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СОВМЕЩЕНИЯ КРАСОК В ЛИСТОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИНАХ

Описан процесс моделирования совмещения красок в листопередаточных системах печатных машин на основе программно-аппаратных средств с проблемной ориентацией для объективного определения и анализа временных параметров импульсных сигналов и формирования параметров стабилизации диагонального, поперечного и продольного совмещения красок в реальном масштабе времени.

SOFTWARE AND HARDWARE DESIGN OF PROCESSES FOR COMBINING COLORS IN SHEET-FED PRINTING PRESS

The article investigates the modeling process of colors registers in sheet-fed presses based on software and hardware problem with the objective to determine the orientation and timing analysis of pulse signals and the formation of the stabilization parameters diagonal, longitudinal and lateral color register in real time

Стаття надійшла 10.04.2014