

УДК 655.3.062.37

ТЕМПЕРАТУРНА СТАБІЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СУМІЩЕННЯ ФАРБ У РУЛОННИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИНАХ

© П. О. Киричок, д.т.н., професор, В. Ф. Морфлюк, к.т.н.,
доцент, В. Г. Олійник, к.н.т., доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Разработаны программно-аппаратные средства автоматического определения и стабилизации рабочей температуры печатных цилиндров на рулонных печатных машинах, обеспечивающие объективность измерений в реальном масштабе времени на основе цифровых средств измерения и обработки на основе проблемно-ориентированных программных средств.

Soft hardware for automatic determination and stabilisation of working temperature of printing rolls on the rolling printing presses is developed. It provides for objectivity of measurement in real time based on digital facilities of measurement and processing and problem-oriented software.

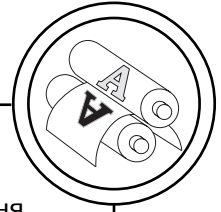
Постановка проблеми

Однією з умов стабілізації суміщення фарб є збереження оптимальної робочої температури друкарських циліндрів, яка визначається температурою при якій здійснювалося шліфування друкарських циліндрів, що дозволяє забезпечити збереження точності геометричних розмірів друкарських циліндрів. У зв'язку з тим, що оптимальне шліфування друкарських циліндрів здійснюється при температурі близько 21 °С, тому підвищення температури впливає на діаметр друкарських циліндрів [4, 5]. Так встановлено, що при зміні температури на +1 °С діаметр друкарського циліндра збільшується на 0,1 мм, що веде до розширення циліндра. Внаслідок цього під час друку тиск на друкувальну форму може підвищуватися, довжина кола збільшуватися на

0,1π мм, а це приводить до небажаної зміни суміщення фарб, що потребує постійної процедури визначення температури друкарських циліндрів для її аналізу та стабілізації. Температурна стабілізація разом з іншими факторами суттєво впливає на загальну оцінку суміщення фарб та є першочерговою, тому виникає необхідність підтримки робочої температури друкарських циліндрів у заданому технологічними умовами діапазоні, що потребує застосування процедур нормалізації температури друкарських циліндрів у реальному масштабі часу.

Це визначає напрямок для забезпечення якості друкованої продукції у рулонних друкарських машинах за рахунок автоматизації процесів визначення та стабілізації температури друкарських циліндрів, що є акту-

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



альною проблемою побудови сучасних систем автоматичної стабілізації суміщення фарб.

Аналіз попередніх досліджень

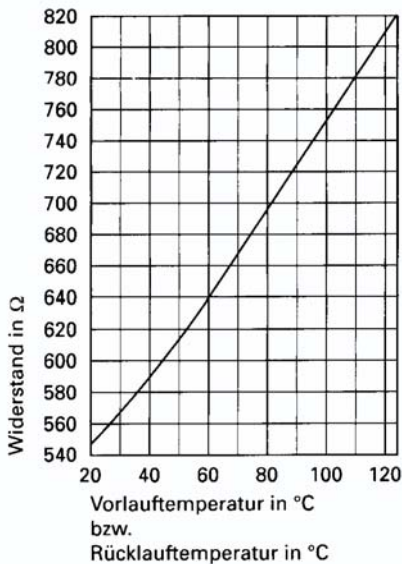
Тенденції процесів визначення та стабілізації робочої температури друкарських циліндрів показані у роботах [3—5], які надають інформацію про процес вимірювання температури та її нормалізацію згідно технології аналогових сигналів, але не показано підходів цифрового вимірювання і стабілізації та їх автоматизації у рулонних друкарських машинах, що вимагає розробки та ефективної побудови програмно-апаратних засобів з уніфікованою структурою, які забезпечуть об'єктивність визначення та стабілізації технологічних параметрів рулонних друкарських машин у реальному масштабі часу.

Мета дослідження

Метою статті є висвітлення результатів досліджень ефективної побудови програмно-апаратних засобів з уніфікованою структурою, які забезпечують автоматичну стабілізацію робочої температури друкарських циліндрів на багатосекційних рулонних друкарських машинах у реальному масштабі часу при застосуванні проблемної реалізації програмного забезпечення.

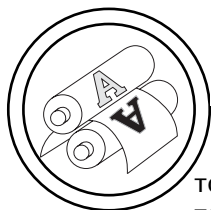
Результати проведеного дослідження

Автоматизація процесів стабілізацію робочої температури друкарських циліндрів при застосуванні статистичного методу вимірювання робочої температури у рулонних друкарських машин [1—3, 7] потребує мінімізації часу визначення значення робочої температури, яке обчислюється на основі аналітичної залежності опору терморезис-



Schutzart: IP 32
 Zulässige Umgebungstemperatur
 – bei Betrieb: 0 bis +100 °C
 – bei Lagerung und Transport: –20 bis +70 °C

Рис. 1. Функціональна характеристика терморезистора



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

тора від температури. Згідно температурних умов функціонування друкарських циліндрів встановлено, що аналітична залежність таблично-заданої функціональної залежності терморезистора рис. 1 може бути спрощена на визначеному діапазоні температур до лінійної залежності.

При застосуванні терморезистора фірми Viesmann для об'єктивного визначення температури виконана апроксимація таблично-заданої функціональної залежності рис. 1, на основі програмних засобів MS Excel, та отримано аналітичну залежність опору терморезистора від температури:

$$R = -0,0002 * T^2 + 0,6424 * T - 271,2,$$

де T — температура, R — опір.

Згідно технологічних умов температурного діапазону (від $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $22\text{ }^{\circ}\text{C}$) функціонування друкарських циліндрів на основі отриманої аналітичної залежності побудовано аналітичну залежність $R = f(T)$ рис. 2, на основі якої побудова та визначено залежність для обчислення температури, що задовольняє критерію мінімізації по часу обчислення у масштабі реального часу та точності апроксимації:

$$R = 2,3629 T + 498,92.$$

Автоматизація контролю робочої температури друкарських циліндрів виконується на основі отриманої аналітичної залежності $T = (R - 498,92)/2,36$, яка виконується перед початком кожного циклу визначення суміщення фарб на кожній секції друку для забезпечення температурної стабілізації суміщення фарб, при можливому виході її за визначений діапазон, за рахунок включення термостатів. Блок-схема алгоритму цифрового визначення та температурної стабілізації суміщення фарб наведена на рис. 3.

Відповідно функцій визначених алгоритмом температурної стабілізації функціональна схема дискретної системи автоматичної стабілізації суміщення фарб відображена на рис. 4. Система складається з аналого-цифрового перетворювача (АЦП₅) для перетворення аналогових сигналів з терморезисторів секцій друку у цифровий код, що є передумовою для вимірювання значення робочої температури друкарських циліндрів, ЕОМ зі спеціальним програмним забезпеченням для визначення, ана-



Рис. 2. Аналітична залежність терморезистора у діапазоні від $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $23\text{ }^{\circ}\text{C}$

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

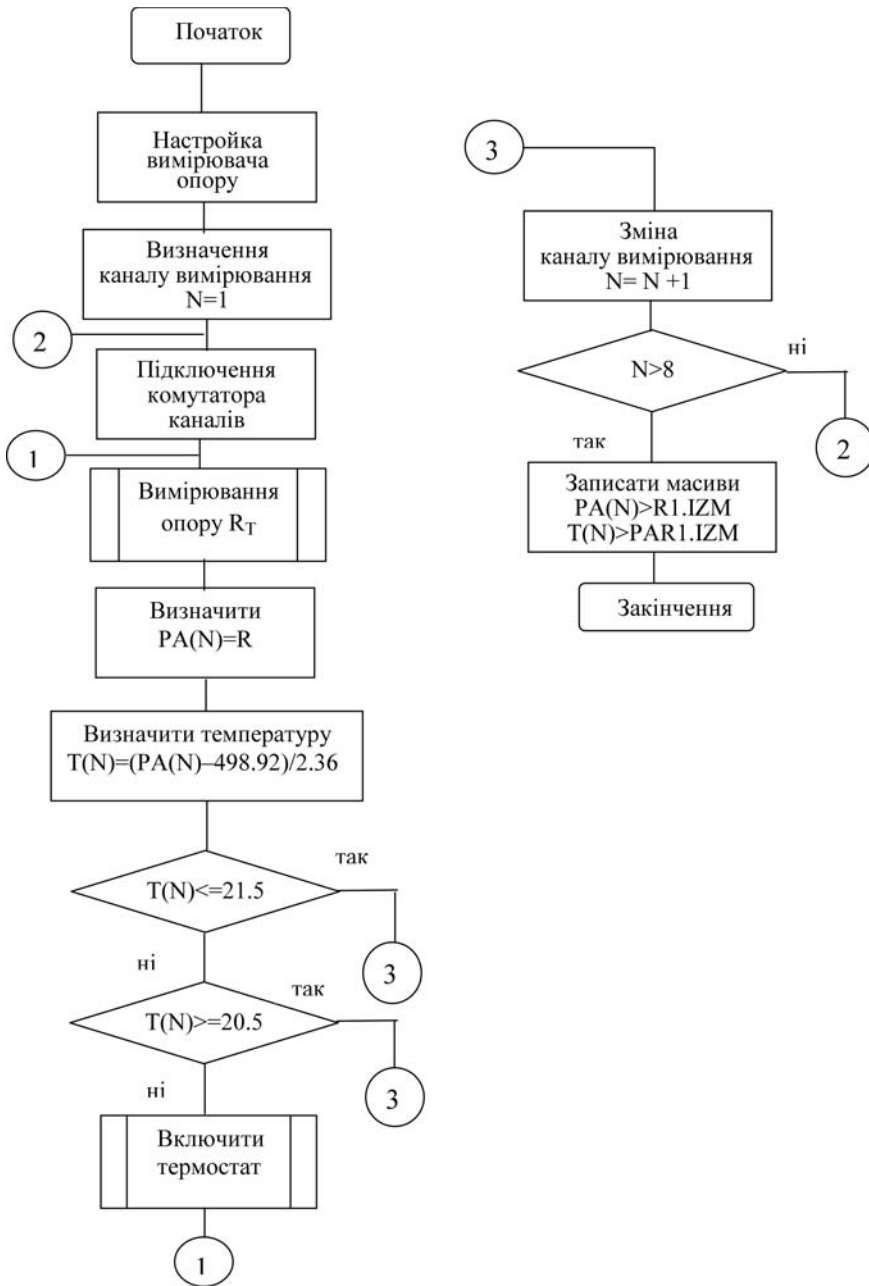
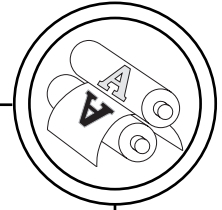
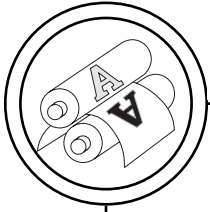


Рис. 3. Алгоритм температурної стабілізації в діапазоні від 20,5 °С до 21,5 °С



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

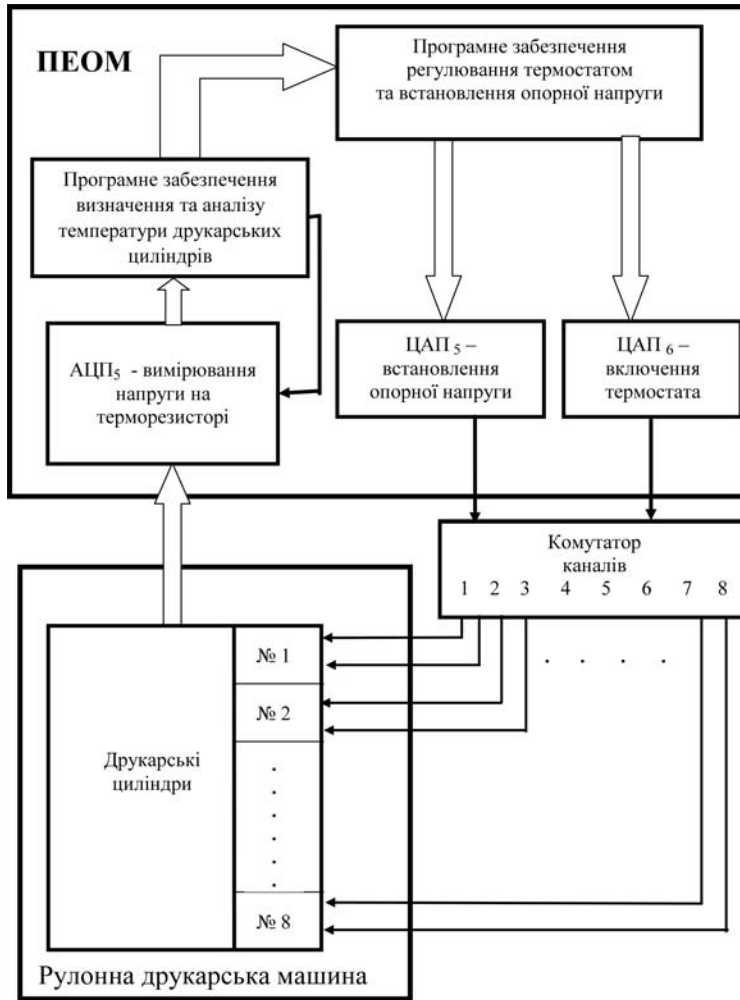


Рис. 4. Функціональна схема дискретної системи температурної стабілізації суміщення фарб

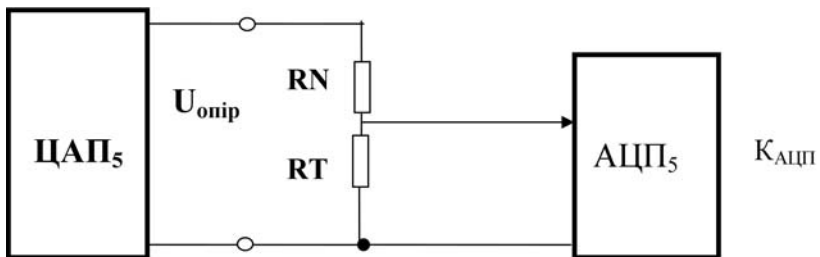
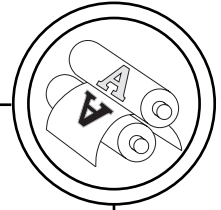


Рис. 5. Схема вимірювання опору терморезистора RT

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



МОДУЛЬ ТЕМПЕРАТУРНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ

НАЧ “ТЕМПЕРАТУРНА СТАБІЛІЗАЦІЯ – 8 каналів”;

1 ПРИ RN= 548,54;

ПРИ NA= 12; - кількість розрядів АЦП

ПРИ MA= 2**NA;

ПРИ NU= 10; - напруга з підсилювачем ЦАП12 (10в)

ВЫВ “УСТАНОВКА ЦАП-5 ДЛЯ ВИМІРУ RT”

ВКЛ ЦАП12 N5;

ПРИ U1=0.625; - для установки 2.5в на ЦАП12 N5

ЕСЛ (U1>0.625) ПЕР 4; - переход на метку 4 при U>2.5в

УСТ U=U1;

ПАУ “ЦАП-N5 ВСТАНОВЛЕНО”;

ПРИ N=1;

ВЫВ “П О Ч И Н А Є М О - КОНТРОЛЬ”;

ВКЛ АЦП12 N5;

2 ПРИ I=N;

ПОД КОМ-16 I;

5 ИЗМ КА; - вимір КАЦП на АЦП12 N1

ПРИ RT=RN*KA/(MA- KA); - опір терморезистора RT

ПРИ RA(N)=RT;

ПРИ T(N)=(RA(N)-498.92)/2.36;

ЕСЛ (T(N)<=21.5) ПЕР 3;

ЕСЛ (T(N)>=20.5) ПЕР 3;

ВЫВ “ТЕМПЕРАТУРА ВНЕ ДИАПАЗОНА 20.5 – 21.5”;

ПРИ NU= 10; - напруга з підсилювачем ЦАП12 (10в)

ВЫВ “УСТАНОВКА ЦАП-6 ДЛЯ ВКЛЮЧЕННЯ ТЕРМОСТАТУ”

ВКЛ ЦАП12 N6;

ПРИ U1=0.5; - для установки 2в на ЦАП12 N5

ЕСЛ (U1>0.625) ПЕР 4; - переход на метку 4 при U>2.5в

УСТ U=U1;

ПЕР 5;

3 ПРИ N=N+1;

ЕСЛ (N>8) ПЕР 10;

ПЕР 2;

4 ВЫВ “НАПРУГА ПЕРЕВИЩУЄ МАКСИМУМ”;

ПЕР 1;

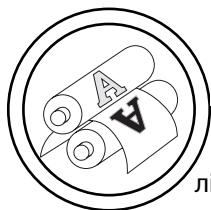
10 ВЫВ “ВИМІРЮВАННЯ ЗАКІНЧЕНО”;

ЗАП RA(N)>R1.IZM;

ЗАП T(N)>TEM.IZM;

КОН “ВИМІРЮВАННЯ ЗАКІНЧЕНО”;

Рис. 6. Програмний модуль на проблемно-орієнтованій мові для температурної стабілізації суміщення фарб



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

лізу температури та її стабілізації, цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП_{5,6}), які виконують функції встановлення стабілізованої опорної напруги для вимірювання значення робочої температури друкарських циліндрів та забезпечують керування включенням термостатів за допомогою комутатора на 8-м каналів.

Вимірювання опору терморезистора, згідно визначеної схеми рис. 5, виконується за допомогою сталого резистора RN, який відповідає значенню терморезистора при температурі шліфування друкарських циліндрів ($T = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$) і обчислюється за наступним виразом:

$$RN = 2,3629 T + 498,92$$

і дорівнює

$$RN = 548,54\text{ом.}$$

Для реалізації алгоритму цифрового визначення та температурної стабілізації суміщення фарб використовується прикладна програма на проблемно-орієнтованій мові рис. 6, яка забезпечує послідовне вимірювання значення робочої темпе-

ратуру друкарських циліндрів, завдяки підключення кожного терморезистора за допомогою 8-ми каналного комутатора, та аналіз її значення для забезпечення стабілізації температурних режимів при друці.

Висновки

1. На основі аналізу визначено технологію температурної стабілізації суміщення фарб, з використанням аналітичної залежності для визначення температури, яка задовольняє критерію мінімізації часу обчислення у масштабі реального часу та забезпечує збереження оптимальної робочої температури друкарських циліндрів.

2. Застосування проблемної орієнтації для побудови засобів температурної стабілізації суміщення фарб надають можливість уніфікації опису процесів стабілізації технологічних параметрів у рулонних друкарських машинах взагалі та забезпечує достовірність вимірювання у реальному масштабі часу.

1. Дурняк Б. В. Стрічкопровідні системи рулонних ротаційних машин. — К.: Атіка, 2002. — 292 с. 2. Казакевич В. В., Избицкий Э. И. Системы 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. Печечуев В. Л. Совмещение красок в переходных режимах печатания // Полиграфия. — 1984. — № 10. — С. 20—23 5. Ярема С. М. Флексографія. Обладнання, технологія. — Київ.: Либідь, 1998. — 309 с. 6. Морфлюк В. Ф. Автоматизація процесів контролю технологічних параметрів поліграфічного устаткування // Друкарство. — 2001. — № 1. — С. 34—35. 7. Морфлюк В. Ф. Автоматизація вимірювання статичних параметрів технологічних процесів у рулонних друкарських машин // Друкарство. — 2005. — № 3(62). — С. 47—50.

Рецензент — В. П. Шерстюк, д.х.н., професор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 19.06.08