

УДК 658.52.011.56

**СТАТИСТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ
ПАРАМЕТРІВ ЗВОЛОЖУВАЛЬНИХ РОЗЧИНІВ
ПРИ ДРУКУВАННІ ГІБРИДНИМИ ФАРБАМИ**

© **В. Ф. Морфлюк д.т.н., доцент, В. В. Чуркін,
ст. викладач, НТУУ «КПІ», Київ, Україна**

Разработана структура системы для автоматизации измерения и статистического определения параметров увлажняющих растворов при печати гибридными красками с применением программно-аппаратных средств с проблемной ориентацией.

The structure of the system is developed for automation of measuring and statistical determination of parameters of moistening solutions at printing by hybrid inks with the use of software and hardware facilities with the problem orientation.

Постановка проблеми

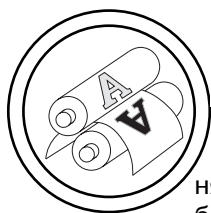
Точність кольоровідтворення при друкуванні гібридними фарбами забезпечується стабілізацією взаємодії фарби і зволожувального розчину, його буферними властивостями. Для цього необхідні ґрунтовні експериментальні дослідження параметрів сучасних зволожувальних розчинів для розробки рекомендацій щодо їх застосування при друкуванні гібридними фарбами. Основними визначальними критеріями, за якими можна оцінювати якість зволожувального розчину, є такі параметри, як температура, кислотність та електропровідність.

Актуальним рішенням проблеми експериментальних досліджень параметрів зволожувальних розчинів є автоматизація процесів вимірювання визначених параметрів з використанням програмно-апаратних засобів аналогово-цифрового перетворю-

вання показників зволожувального розчину та на основі статистичної обробки результатів експерименту і їх порівняльного аналізу для визначення найбільш адаптованого розчину для взаємодії з фарбою.

Для визначення параметрів зволожувальних розчинів застосовуються засоби з проблемною орієнтацією [1], які надають можливість опису процесів вимірювання та аналізу у термінах проблеми, та забезпечують високу точність результатів вимірювання та аналізу за рахунок застосування сталої побудови внутрішнього опису програмного забезпечення та швидкої адаптації прикладних програм при зміні алгоритмів аналізу.

Ця концепція дозволяє створити якісно нову інформаційну технологію для контролю основних параметрів зволожувальних розчинів на основі сучасних ЕОМ, що забезпечує об'єктивність та вірогідність вимірюван-



ня, а також дозволяє формувати базу даних експериментальних досліджень.

Аналіз попередніх досліджень

Стабілізація взаємодії фарби і зволожувального розчину при друкуванні гібридними фарбами, необхідність оперативного контролю для запобігання зміни параметрів зволожувального розчину та дотримання якості друкованих відбитків вимагають подальшого вдосконалення методів визначення параметрів, ефективність застосування яких залежить від використання сучасних програмно-апаратних засобів автоматизації процесів вимірювання та визначення технологічних параметрів [2].

Визначення параметрів найбільш адаптованих зволожувальних розчинів для взаємодії з друкарською фарбою, які сприяли би зменшенню колірних спотворень відбитків і, як наслідок, зменшенню впливу технологічного середовища на елементи друкарської системи, потребує використання уніфікованих багатофункціональних автоматизованих систем контролю параметрів.

Використання цифрових систем на основі спеціальних програмно-технічних засобів забезпечує об'єктивність, надійність, точність вимірювання технологічних параметрів, дозволяє формувати інтегровану базу даних технологічних параметрів у часі та просторі для стабілізації технологічних параметрів процесу друку [3].

Мета роботи

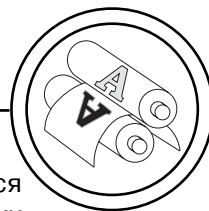
Розробка концепції побудови системи для автоматизації вимірювання та статистичного визначення температури, кислотності та електропровідності зволожувального розчину із застосуванням програмно-апаратних засобів з проблемною орієнтацією.

Результати проведених досліджень

Для функціонування автоматизованої системи визначення параметрів зволожувального розчину застосовуються наступні засоби:

- ПЕОМ з проблемно-орієнтованими засобами;
- вимірювальні прилади для визначення температури, кислотності (рН-метр) та електропровідності (кондуктометр);
- пристрій зв'язку програмно-технічного комплексу з вимірювальними приладами.

Структурна схема автоматизованої системи визначення параметрів зволожувального розчину (рис. 1) складається з ПЕОМ, пристрою зв'язку програмно-технічного комплексу з вимірювальними приладами на основі аналого-цифрових перетворювачів (АЦП), призначених для перетворення аналогового значення вихідного сигналу у цифровий код і визначення температури (АЦП₁), кислотності (АЦП₂) та електропровідності (АЦП₃) зволожувального розчину та проблемно-орієнтованих засобів аналізу та статистичного оцінювання характеристик зволожувального розчину.



Автоматизація процесів вимірювання температури, кислотності та електропровідності зволожувального розчину будується на основі схеми використання аналогового сигналу з вимірювальних приладів, який пройшов підсилювання і електричне узгодження, та програмно-апаратних засобів, керування ПЕОМ.

Процес визначення параметрів зволожувального розчину базується на використанні величини напруги, яка однозначно відтворює значення температури, кислотності та електропровідності зволожувального розчину. Ці значення вимірюються за допомогою АЦП₁, АЦП₂, та АЦП₃ відповідно і записуються у цифровому вигляді у ЕОМ для подальшої обробки та аналізу.

Вимірювання виконуються за допомогою 12-ти розрядних двійкових АЦП з діапазоном вимірюваних вхідних значень напруги від 0 до 2,5 В. У відповідності з характеристиками АЦП (пристрій зв'язку ET-1270) обчислюється уніфіковане вхідне значення напруги АЦП з виходу вимірювального приладу (S) для визначення температури (T), кислотності (K) та електропровідності (E):

$$S = PV \cdot K_{\text{АЦП}} / 4096,$$

де $K_{\text{АЦП}}$ — кількість одиниць АЦП вимірюваного вхідного сигналу; 4096 — максимальна кількість одиниць АЦП; PV — діапазон вхідних значень напруги АЦП (0–2,5 В).

Враховуючи, що діапазон вхідних значень напруги вимірювальних приладів (рН-метра

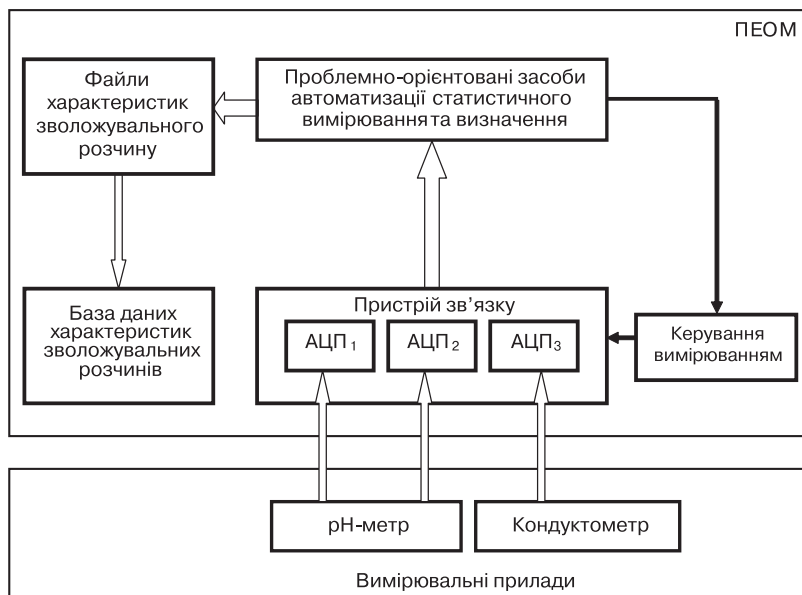
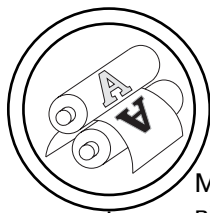


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи визначення характеристик зволожувального розчину



MP-511 та кондуктометра MP-513) від 0 до 2 В, а діапазони вимірювання температури — від 0 до 90 °С, кислотності — від 0 до 14 рН, електропровідності — від 0 до 200 мС/см, залежності для їх обчислення відповідно мають такий вигляд:

$$T = DT \cdot S / DP,$$

$$K = DK \cdot S / DP,$$

$$E = DE \cdot S / DP,$$

де DP — діапазон вихідних значень напруги вимірювальних приладів (0–2 В); DT — діапазон значень температури (0–90 °С); DK — діапазон значень кислотності (0–14 рН); DE — діапазон значень електропровідності (0–200 мС/см).

Модулі вимірювання температури T.DAT, кислотності K.DAT та електропровідності E.DAT зволожувального розчину на проб-

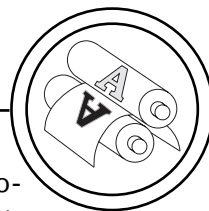
лемно-орієнтованій мові наведено на рис. 2, рис. 3 та рис. 4 відповідно.

Аналіз достовірності результатів вимірювання базується на методах математичної статистики, які забезпечують статистичне оцінювання технологічних параметрів та методах виявлення та усунення випадкових відхилень результатів статистичного вимірювання параметрів.

Для статистичної обробки результатів вимірювання параметрів зволожувального розчину (температури, кислотності та електропровідності) застосовується уніфікований масив вимірюваних значень $X(I)$ та програмний модуль STAT.DAT на проблемно-орієнтованій мові для об'єктивного статистичного визначення математичного очікування вимірюваних параметрів [4].

```
Програмний модуль T.DAT
МОДУЛЬ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ
НАЧ " вимірювання температури на АЦП12 N1";
ПРИ DT=90;   діапазон вимірювання для температури (T)
ПРИ N=16;
ПРИ I=1;
1 ВКЛ АЦП12 N1;
ИЗМ U; - вимірювання кількості одиниць КАЦП на АЦП12 N1
ПРИ U=KA;
ПРИ S=PV*KA/4096;
ПРИ T=DT*S/DP;
ПРИ X(I)=T;
ВЫВ X(I);
ЗАП X(I)>T.TXT; формування файлу значень температури
ПРИ I=I+1;
ЕСЛ (I >N) ПЕР 5;
ПЕР 1;
5 ВЫВ "Масив значень температури X(I) та файл T.TXT сформовані";
КОН " ВИМІРЮВАННЯ ЗАКІНЧЕНО";
```

Рис. 2. Модуль вимірювання температури зволожувального розчину



Модулі статистичного оцінювання та визначення температури (STAT_T.DAT), кислотності (STAT_K.DAT) та електропровідності (STAT_E.DAT) зволожувального розчину аналогічні, за винятком того, що уніфікований масив вихідних значень X(I) заповнюється вимірюваними значеннями відповідних параметрів, а результати обробки записуються відповідно в зовнішні файли T.TXT (файл значень температури), K.TXT (файл значень кислотності) та E.TXT (файл значень електропровідності) для подальшого застосування в інших програмних середовищах.

Для організації процесу статистичної обробки параметрів зволожувального розчину та автоматизації процесу формування файлів використовується програмна оболонка X.PRO проблемно-орієнтованих засобів (рис. 5), в якій визначається

послідовність виконання програмних модулів на основі транслятора IN100.EXE [1].

Програмні модулі T.DAT, K.DAT, E.DAT призначені для вимірювання, а STAT_T.DAT, STAT_K.DAT, STAT_E.DAT — для статистичної обробки множини вимірів температури, кислотності та електропровідності зволожувального розчину відповідно.

Дослідження процесів аналізу та обробки експериментальних вимірів параметрів зволожувального розчину дозволяє ефективно вирішувати задачі визначення та стабілізації параметрів для забезпечення якості друкованих відбитків і їх нормованих величин відхилень.

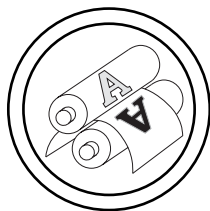
Висновки

1. Автоматизація процесів виміру температури, кислотності та електропровідності зво-

```

Програмний модуль K.DAT
МОДУЛЬ ВИМІРЮВАННЯ КИСЛОТНОСТІ
НАЧ " вимірювання кислотності на АЦП12 N2";
ПРИ DK=14; діапазон вимірювання для кислотності (K)
ПРИ N=16;
ПРИ I=1;
1 ВКЛ АЦП12 N2;
ИЗМ U; - вимірювання кількості одиниць kАЦП на АЦП12 N2
ПРИ S=PV*KA/4096;
ПРИ K=DK*S/DP;
ПРИ X(I)=K;
ВЫВ X(I);
ЗАП X(I)>K.TXT; формування файлу значень кислотності
ПРИ I=I+1;
ЕСЛ (I >N) ПЕР 5;
ПЕР 1;
5 ВЫВ "Масив значень кислотності X(I) та файл K.TXT сформовані";
КОН " ВИМІРЮВАННЯ ЗАКІНЧЕНО ";
    
```

Рис. 3. Модуль вимірювання кислотності зволожувального розчину



Програмний модуль E.DAT
МОДУЛЬ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ
НАЧ " вимірювання електропровідності на АЦП12 N3";
ПРИ PV=200; максимальне значення електропровідності 200 мС/см
ПРИ N=16;
ПРИ I=1;
1 ВКЛ АЦП12 N3;
ИЗМ U; - вимірювання кількості одиниць кАЦП на АЦП12 N3
ПРИ S=PV*КА/4096;
ПРИ E=DE*S/DP;
ПРИ X(I)=E;
ВЫВ X(I);
ЗАП X(I)>E.TXT; формування файлу значень електропровідності
ПРИ I= I +1;
ЕСЛ (I >N) ПЕР 5;
ПЕР 1;
5 ВЫВ " Масив значень електропровідності X(I) сформовано";
ВЫВ " файл E.TXT сформовано";
КОН " ВИМІРЮВАННЯ ЗАКІНЧЕНО";

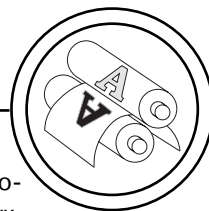
Рис. 4. Модуль вимірювання електропровідності зволожувального розчину

SO.PRO	- ім'я програмної оболонки
T.DAT	- модуль вимірювання температури
STAT_T.DAT	- модуль статистичної обробки температури
K.DAT	- модуль вимірювання кислотності
STAT_K.DAT	- модуль статистичної обробки кислотності
E.DAT	- модуль вимірювання електропровідності
STAT_E.DAT	- модуль статистичної обробки електропровідності

Рис. 5. Програмна оболонка послідовності виконання модулів вимірювання та статистичного визначення характеристик зволожувального розчину

ложувального розчину здійснюється завдяки використанню програмно-апаратних засобів аналогово-цифрового перетворення параметрів зволожувального розчину на основі статистичної обробки результатів експерименту, що забезпечує мінімізацію часу для визначення та корегування параметрів зволожувального розчину при взаємодії з друкарською фарбою.

2. Застосування проблемно-орієнтованих засобів дозволяє створити якісно нову інформаційну технологію для контролю основних параметрів зволожувальних розчинів на основі сучасних ЕОМ, яка забезпечує об'єктивність та вірогідність вимірювання, а також дозволяє формувати базу даних експериментальних досліджень.



1. Морфлюк В. Ф. Проблемно-орієнтовані засоби керування технологічним процесом друку // Комп'ютерні технології друкарства. Зб. наук. пр. / УАД. — 2002. — № 8. — С. 62—66. 2. Ефимов М. В. Автоматизация технологических процессов полиграфии / М. В. Ефимов, Г. Д. Толстой. — М. : Книга, 1989. — 512 с. 3. Морфлюк В. Ф. Автоматизація процесів контролю технологічних параметрів поліграфічного устаткування / В. Ф. Морфлюк // Друкарство. — 2001. — № 1. — С. 34—35. 4. Морфлюк В. Ф. Статистичне оцінювання та визначення натягу паперового полотна у рулонних друкарських машинах / В. Ф. Морфлюк // Друкарство. — 2003. — № 3. — С. 62—64.

Рецензент — О. В. Зоренко,
к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 23.12.11