

**ОБ'ЄКТИВНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ
ЗВОЛОЖУВАЛЬНОГО РОЗЧИНУ**

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

Разработана структура системы для объективного измерения и определения электропроводности увлажняющих растворов с применением программно-аппаратных средств с проблемной ориентацией.

The structure of the system is developed for objective measurement and determination of electrical conductivity of moistening solutions with the use of software and hardware with the problem orientation.

Постановка проблеми

Основними визначальними критеріями, за якими можна оцінювати якість зволожувального розчину, є такі параметри його стану, як температура, кислотність та електропровідність. Баланс товщини фарбових шарів та стабільна насиченість відбитків суттєво залежить від параметрів зволожувального розчину [1].

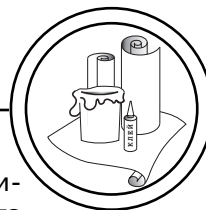
Електропровідність зволожувального розчину взаємозв'язана з показниками кислотності та жорсткості води і характеризує вміст в ньому солей та різних добавок. Під час друку до зволожувального розчину можуть потрапляти часточки паперового пилу та фарби. Ступінь забруднення зволожувального розчину визначають за зміною електропровідності.

Електропровідність зволожувального розчину повинна підтримуватися в межах від 800 до 1500 мкСм/см. При електропровідності менше 800 мкСм/см зволожувальний розчин почи-

нає вилучати солі з друкарської фарби і паперу, що викликає погане закріплення фарби на відбитку. Це спостерігається і при низькій жорсткості води. Відмінність полягає в тому, що причиною зниження електропровідності може бути не тільки жорсткість води, але кількість і хімічний склад добавок. При електропровідності більш ніж 1500 мкСм/см, солі, які містяться в зволожувальному розчині в надлишку, взаємодіють з друкарською фарбою, що приводить до її емульгування.

Проблеми періодичності і частоти поточного контролю електропровідності є актуальними, оскільки стабілізація кислотності та жорсткості зволожувального розчину залежить від кількості добавок, введених в зволоження.

Актуальним рішенням проблеми контролю електропровідності зволожувальних розчинів є автоматизація процесу вимірювання визначеного параметра з використанням про-



грамно-апаратних засобів аналогово-цифрового перетворення показника зволожувального розчину, його порівняльного аналізу для визначення якості розчину та стабілізації процесу зволоження.

Використання сучасних програмно-апаратних засобів автоматизації процесів вимірювання та визначення технологічних параметрів за допомогою засобів з проблемною орієнтацією надають можливість опису процесів вимірювання і аналізу у термінах проблеми, забезпечують об'єктивність та вірогідність вимірювання [2].

Аналіз попередніх досліджень

Забезпечення та підтримка стабільності балансу «фарба–вода» — важливий фактор високоякісного друку. В залежності від показників кислотності та жорсткості води в зволожувальний розчин вводять концентровані добавки, які змінюють його електричний стан. Вимірюючи електропровідність, можна визначити кількість добавок, введених в зволоження для стабілізації кислотності та жорсткості зволожувального розчину [3].

Стабільність балансу «фарба–зволожувальний розчин», необхідність оперативного контролю за зміною складу та фізико-хімічного стану зволожувального розчину, 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 [4].

Об'єктивність процесів забезпечення та підтримки балансу «фарба–зволожувальний розчин», які сприятимуть зменшенню колірних спотворень відбитків, потребує використання уніфікованих багатофункціональних цифрових систем контролю параметрів на основі спеціальних програмно-технічних засобів, що забезпечують вірогідність і точність вимірювання технологічних параметрів та дозволяють формувати інтегровану базу даних для аналізу вимірювань у часі [5].

Мета роботи

Розробка системи для об'єктивного вимірювання та статистичного визначення електропровідності зволожувального розчину із застосуванням програмно-апаратних засобів з проблемною орієнтацією.

Результати проведених досліджень

Процес об'єктивного вимірювання та визначення електропровідності зволожувальних розчинів будується на основі схеми використання аналогового сигналу з каналу кондуктометра приладу РМ-2000, який пройшов електричне узгодження, аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) та програмно-апаратних засобів, керованих ПЕОМ (рис. 1).

Процес вимірювання електропровідності зволожувального розчину базується на використанні величини напруги, яка



Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи вимірювання та визначення електропровідності зволожувального розчину

однозначно відтворює значення електропровідності. Це значення вимірюється за допомогою аналогово-цифрового перетворювача під управлінням ЕОМ і записується у цифровому вигляді у ЕОМ для подальшої обробки та аналізу.

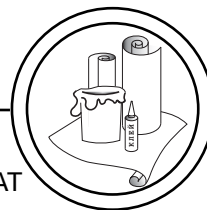
Для вимірювання застосовується 12-ти розрядний двійковий аналогово-цифровий перетворювач з діапазоном вимірюваних вхідних значень напруги від 0 до 2,5 В. Згідно з цим обчислюється уніфіковане вхідне значення напруги АЦП з виходу вимірювального приладу (S):

$$S = PV \cdot K_{\text{АЦП}}/4096,$$

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 вихідних значень напруги кондуктометра приладу РМ-2000 від 0 до 2 В, а діапазон вимірювання електропровідності — від 0 до 9999 мкС/см, залежність для обчислення значення електропровідності (E) має наступний вигляд:

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



де DP — діапазон вихідних значень напруги кондуктометра (0–2 В); DE — діапазон значень електропровідності (0–9999 мкС/см).

Програмний модуль вимірювання електропровідності зволожувального розчину E.DAT на проблемно-орієнтованій мові наведено на рис. 2.

Для статистичної обробки результатів вимірювання електропровідності зволожувального розчину застосовується уніфікований масив значень електропровідності $X(I)$ та програмний модуль STAT.DAT для об'єктивного статистичного визначення реального значення електропровідності [6].

Результати обробки записуються в зовнішній файл E.TXT (файл значень електропровідності) для аналізу вимірювань у часі та подальшого застосування в інших програмних середовищах.

Для організації процесу об'єктивної обробки електропровідності та автоматизації процесу формування файлів використовується програмна оболонка E.PRO проблемно-орієнтованих засобів (рис. 3), в якій визначається послідовність виконання програмних модулів в середовищі транслятора IN100.EXE [2].

Програмний модуль E.DAT призначений для статистичного вимірювання, а STAT.DAT — для статистичної обробки множини вимірів електропровідності зволожувального розчину.

Автоматизація процесів визначення та обробки експериментальних значень електропровідності зволожувального розчину забезпечує стабілізацію параметру у реальному масштабі часу для забезпечення якості друкованих відбитків і їх нормованих величин відхилень.

Висновки

1. Об'єктивність процесів вимірювання електропровідності зволожувального розчину на основі використання програмно-апаратних засобів аналогово-цифрового перетворювання та програмного керування забезпечує ефективну технологію статистичного визначення та обробки результатів вимірювань, що надає можливість оперативного контролю та регулювання у реальному масштабі часу.

2. Використання проблемно-орієнтованих програмних засобів забезпечує уніфікацію структури даних та їх обробки, що дозволяє створити інформаційну систему для об'єктивності та вірогідності визначення якості розчину та стабілізації процесу зволоження.

1. Мельников А. В. Увлажняющие растворы для плоской офсетной печати / А. В. Мельников // Упаковка. — 2002. — № 4. — С. 47–49.
2. Морфлюк В. Ф. Проблемно-орієнтовані засоби керування технологічним процесом друку / В. Ф. Морфлюк // Комп'ютерні технології друкарства : зб.



Програмний модуль E.DAT

МОДУЛЬ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ

НАЧ “ вимірювання електропровідності на АЦП12 №1”;

ПРИ DE=9999; діапазон вимірювання для електропровідності

(E)

ПРИ N=16;

ПРИ I=1;

ПРИ PV =2,5;

1 ВКЛ АЦП12 N1;

ИЗМ U; — вимірювання кількості одиниць КАЦП на АЦП

ПРИ S=PV*U/4096;

ПРИ E=DE*S/DP;

ПРИ X(I)=E;

ВЫВ X(I);

ЗАП X(I)>E.TXT; формування файлу значень електро-
провідності

ПРИ I= I +1;

ЕСЛ (I >N) ПЕР 2;

ПЕР 1;

2 ВЫВ “ Масив значень електропровідності X(I) сформова-
но”;

ВЫВ “ файл E.TXT сформовано”;

КОН “ ВИМІРЮВАННЯ ЗАКІНЧЕНО “;

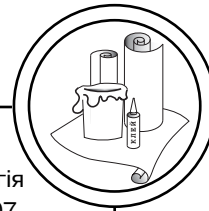
Рис. 2. Модуль вимірювання електропровідності
зволожувального розчину

E.PRO — ім'я програмної оболонки

E.DAT — модуль статистичного вимірювання електро-
провідності

STAT.DAT — модуль статистичної обробки електропровід-
ності

Рис. 3. Програмна оболонка статистичного вимірювання
електропровідності зволожувального розчину



наук. пр. / УАД. — 2002. — № 8. — С. 62–66. 3. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку: [підруч.] / О. В. Мельников. — Львів : УАД. 2007. — 388 с. 4. Морфлюк В. Ф. Статистичне визначення параметрів зволожувальних розчинів при друкуванні гібридними фарбами / В. Ф. Морфлюк, В. В. Чуркін // Технологія та техніка друкарства. — К. : ВПІ НТУУ «КПІ». — 2011. — № 4. — С. 27–33. 5. Морфлюк В. Ф. Цифрове визначення та стабілізація параметрів технологічних процесів у рулонних друкарських машинах [Текст] : монографія / В. Ф. Морфлюк. — К. : НТУУ «КПІ», 2008. — 164 с. 6. Морфлюк В. Ф. Статистичне оцінювання та визначення натягу паперового полотна у рулонних друкарських машинах / В. Ф. Морфлюк // Друкарство. — 2003. — № 3. — С. 62–64.

1. Mel'nikov A. V. Uvlazhnyajushhie rastvory dlja ploskoj ofsetnoj pečati / A. V. Mel'nikov // Upakovka. — 2002. — № 4. — S. 47–49. 2. Morfliuk V. F. Problemno-orijentovani zasoby keruvannia tekhnolohichnym protsesom druku / V. F. Morfliuk // Komp'uterni tekhnolohii drukarstva : zb. nauk. pr. / UAD. — 2002. — № 8. — S. 62–66. 3. Melnykov O. V. Tekhnolohiia ploskoho ofsetnoho druku: [pidruch.] / O. V. Melnykov. — Lviv : UAD. 2007. — 388 s. 4. Morfliuk V. F. Statystychnе vyznachennia parametriv zvolozhivalnykh rozchyniv pry drukuvanni hibrydnymy farbamy / V. F. Morfliuk, V. V. Churkin // Tekhnolohiia ta tekhnika drukarstva. — K. : VPI NTUU «KPI». — 2011. — № 4. — S. 27–33. 5. Morfliuk V. F. Tsyfrove vyznachennia ta stabilizatsiia parametriv tekhnolohichnykh protsesiv u rulonnykh drukarskykh mashynakh [Tekst] : monohrafiia / V. F. Morfliuk. — K. : NTUU «KPI», 2008. — 164 s. 6. Morfliuk V. F. Statystychnе otsiniuvannia ta vyznachennia natiahu paperovoho polotnyshcha u rulonnykh drukarskykh mashynakh / V. F. Morfliuk // Drukarstvo. — 2003. — № 3. — S. 62–64.

Рецензент — Т. В. Розум, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 16.03.13