

УДК 655.34+681.6-34+62-523.8

ТЕХНІЧНЕ І ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ ПОЗИЦІЮВАННЯ АРКУШІВ

© П. М. Ривак, асистент, УАД, Львів, Україна

Автоматизирована операция цифрового определения положения угла листов и прогнозируемой стабилизации технологических параметров позиционирования с привлечением системотехники на основе разработанных быстродействующих программных средств проработки информации.

The operation of the digital position-finding of corner of sheet and forecast stabilizing of technological parameters of positioning is automated with bringing in of system technique on the basis of the worked out fast-acting programmatic facilities of working of information.

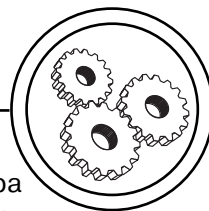
Постановка проблеми

Міжнародні вимоги до значень показників якості друкованої продукції мають чітко визначені критерії. Одним із важливих технологічних показників під час друкування кольорової продукції у декілька прогонів є точність суміщення фарб на відбиткові. Вирішальну роль при суміщенні фарб відіграє система подавання, транспортування й позиціонування положення аркушів в друкарській машині, особливості її конструкції. Проведений аналіз результатів досліджень провідних виробників друкарського обладнання засвідчив, що швидкість роботи аркушевих друкарських машин обмежується часовими параметрами позиціонування аркушів на накладному столі. Сучасні досягнення у сфері сенсориків, виконавчих електричних елементів, цифрових методів опрацювання і передавання інформації, методик і за-

собів моделювання можуть бути використані для створення ефективної цифрової системи позиціонування аркушів паперу на накладному столі.

Мета роботи

У зв'язку з тим актуальною науковою задачею для поліграфічної технології є створення нових підходів для виконання операції позиціонування аркушів на накладному столі папероживильної системи у аркушевих друкарських машинах із застосуванням цифрової системотехніки. На основі розроблених рекомендації щодо удосконалення технології аркушевого друку шляхом розроблення засобів автоматизації папероживильної системи, що захищені патентами України [1–3], автоматизувати операцію цифрового визначення положення кута аркушів та прогнозованої стабілізації технологічних параметрів



позиціювання із залученням системотехніки на основі розроблених швидкодіючих програмних засобів опрацювання інформації.

Результати проведених досліджень

Вперше запропоновано та обґрунтовано новий метод цифрового визначення та стабілізації технологічних параметрів позиціювання на основі використання цифрових програмно-апаратних засобів вимірювання та опрацювання інформації згідно алгоритмів прогнозованого визначення напрямку руху аркушів, що є засобом забезпечення достовірності результатів вимірювання у реальному масштабі часу. На основі результатів математичного та імітаційного моделювання операції точного позиціювання аркушів паперу на накладному столі у програмному середовищі MatLab 7 обґрунтовано та визначено напрям ефективного проектування цифрової системи позиціювання [4–10].

Для реалізації цифрової системи позиціювання аркушів паперу на накладному столі запропоновано сучасне технічне і програмне забезпечення відомих фірм-виробників.

В ролі пристрою для реєстрування положення кута аркушів паперу та контролю позиціювання запропоновано сучасну компактну відео систему. Комплекс апаратури призначений для високошвидкісної зйомки і реєстрації швидкоплинних процесів. До складу комплексу входять:

високошвидкісна відеокамера від 500 к/с до 120 000 к/с, реєстратор для швидкісної відеокамери з SSD накопичувачами об'ємом від 256 Гб до 2048 Гб, набір потужних об'єктивів, освітлювальний прилад (опція), набір кабелів і блоків живлення, програмне забезпечення налаштування відеокамери і запису відео.

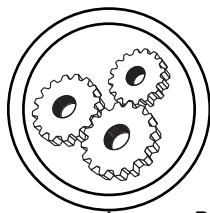
Швидкісна відеокамера Vauter HXC з виходом CameraLink Full на базі CMOS матриці LUPA — 1300-2. Роздільна здатність зйомки — 1280×1024, базова швидкість зйомки 500 к/с, максимальна швидкість 120000 к/с. Без вбудованої пам'яті, запис в ОЗУ комп'ютера або на реєстратор DVR Express Core (пам'ять до 2048 Гб). Камера має інтерфейс CameraLink Full, з наступними варіантами підключення:

- підключення до комп'ютерів за допомогою плат захоплення — запис і опрацювання відео в ОЗП комп'ютера в режимі реального часу;

- підключення до систем запису (реєстраторам) DVR Express — швидкісна зйомка з тривалим записом (запис на жорсткі диски, тривалість безперервного запису — до 1 години!);

- оптоволоконний кабель зв'язку за допомогою адаптерів (опція).

Система керування кроковими двигунами виконавчого механізму базується на використанні персонального комп'ютера, плати AVR-USB-MEGA16 і силового модуля для живлення обмоток двигуна.



Персональний комп'ютер повинен працювати на операційній системі Windows XP/Windows 7 та відповідати таким мінімальним технічним характеристикам:

- процесор із тактовою частотою 1 ГГц або швидший — 32-розрядний (x86) або 64-розрядний (x64);

- оперативна пам'ять 1 ГБ (для 32-розрядної версії) або 2 ГБ (для 64-розрядної версії);

- 16 ГБ (для 32-розрядної) або 20 ГБ (для 64-розрядної версії) вільного місця на жорсткому диску;

- графічний пристрій із підтримкою DirectX 9 і драйвером WDDM 1.0 або новішим;

- залежно від роздільної здатності, для відтворення відео може знадобитися додаткова пам'ять і потужне графічне обладнання;

- для забезпечення максимальної продуктивності програми для системи автоматичного керування операцією позиціонування аркушів паперу може знадобитися відеоадаптер, сумісний із DirectX 10 або вище.

Плата AVR-USB-MEGA16 спроектована для швидкого створення пристроїв USB на базі мікроконтролера ATmega16 (або ATmega32 з прошитим завантажувачем коду по USB — `usbasploader`), при цьому протокол USB реалізований програмно, без використання додаткових процесорів. Програмна реалізація протоколу USB значно спрощує принципову схему і знижує вартість пристрою загалом.

Технічна характеристика плати ATmega16:

- роз'єм MINI USB, індикаційний світлодіод, мікроконтролер AVR-USB-MEGA16 в корпусі TQFP44, тактова частота 16 МГц;

- розміри плати з макетним полем 64,8×30,7 мм, без макетного поля 45,4×30,7 мм. Товщина плати з комплектуючими 11,5 мм. USB-конектор виходить за край плати на 2 мм;

- програмування мікроконтролера можна здійснювати безпосередньо на платі через стандартний (цоколівка Atmel) шестиконтактний роз'єм для serial-програмаatora ISP;

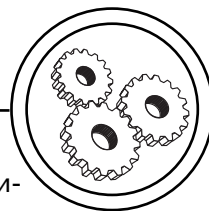
- для відлагодження програми мікроконтролера використовується десятиконтактний JTAG-конектор (цоколівка Atmel, можна використовувати емулятор JTAGICE mkII або аналоги), який розташований на платі;

- із 24 ліній вводу/виводу ATmega16 використовується 10 (2 — під сигнали USB, 1 — світлодіода, 3 — для програмаatora ISP, 4 — для під'єднання JTAG-емулятора), 14 вільно для потреб користувача;

- із апаратних ресурсів мікроконтролера для реалізації протоколу USB використовується тільки переривання INTO;

- із ресурсів пам'яті програм для простих завдань використовується 1464...2090 байт (залежно від типу пристрою, опцій оптимізації і версії компілятора), що складає 13 % пам'яті програм ATmega16. Утилізація часу процесора залежить від інтенсивності передавання даних через інтерфейс USB;

- живлення плати здійснюється від 5 В шини USB.



Для ATmega16 використовується пакет програмного забезпечення AVR-USB (V-USB), розроблений фірмою OBJECTIVE DEVELOPMENT Software GmbH, а для персонального комп'ютера/ноутбука — ліцензійна бібліотека libusb-win32 для операційної системи Windows (2000, 2003, XP, 7) і libusb для операційних систем сімейства *nix (Mac OS, Linux і т.п.).

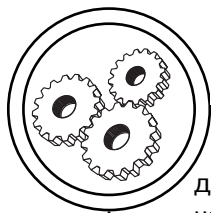
Схема силового модуля складається з опорів, транзисторів та діодів. При відкриванні якого-небудь з транзисторів, струм буде проходити через відповідну обмотку крокового двигуна ДШИ-200-1. Для керування транзисторами використовуються вільні виходи PC0, PC1, PC6 і PC7 мікроконтролера плати AVR-USB-MEGA16. Тип транзисторів залежить від потужності і напруги живлення двигуна, а також рівня навантаження портів мікроконтролера. В даній схемі використовуються транзистори BD 681, які володіють достатнім коефіцієнтом підсилення по струму, з допустимою напругою колектор-емітер до 100 В, сила струму колектора до 4 А.

Оскільки навантаження індуктивне, доцільно поставити захисні одноамперні діоди. Захисні діоди збільшують час спаду струму в обмотках крокового двигуна, що зменшує максимально можливу частоту обертання крокового двигуна. Якщо забрати діоди, то час спаду струму буде мінімальним, двигун зможе обертатися швидше, але при цьому виникають не-

безпечні для транзисторів викиди ЕРС самоіндукції, що спричиняють перевищення допустимої напруги 100 В.

Як виконавчий пристрій у цифровій системі позиціонування використано уніполярний кроковий двигун в повнокроковому режимі з одною включеною фазою. При такому живленні у відповідний період часу струм подається тільки на одну обмотку двигуна. Принцип роботи полягає в наступному — в початковий період часу струм подається на першу обмотку, у відповідному положенні знаходиться і ротор. Якщо в наступний період часу струм буде подано на другу обмотку і знято з першої, то двигун зробить один крок (тобто ротор повернеться на визначений кут). Після цього подається струм на третю обмотку, потім на четверту і знову на першу. Ротор буде обертатися за годинниковою стрілкою. Логічно, якщо подавати живлення на обмотки в зворотній послідовності: 1-4-3-2, то двигун буде обертатися в протилежному напрямку.

Програмне забезпечення для керування кроковим двигуном дозволяє подавати логічну одиницю послідовно на пini мікроконтролера PC0, PC1, PC6 і PC7. У певний період часу одиниця повинна знаходитися тільки на одному pini. При подаванні одиниці, відкриється відповідний транзистор в силовому модулі і через одну з обмоток буде проходити струм. Для забезпечення відповідності часу тривалості імпульса в мс, що за-



дається на хості, до середнього часу тривалості імпульсів на піні мікроконтролера в мс, необхідно здійснювати керування кроками двигуна від апаратного таймера мікроконтролера. Іншими операціями — ініціалізація таймера, зміна частоти кроків, напрям обертання двигуна — доцільно керувати з хоста.

Програмне забезпечення для цифрової системи позиціонування аркушів розроблено на стандартизованих в ECMA та ISO мовах програмування прикладного рівня Microsoft Visual Basic 6.0 та Microsoft Visual C#.

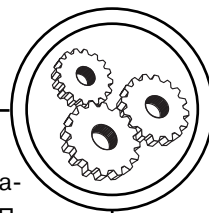
Позиціонування здійснюється шляхом виконання програми згідно математичної моделі при наявності всіх необхідних даних,

таких як цільова позиція, швидкість двигуна, а також час прискорення і гальмування.

Висновок

Автоматизовано операцію цифрового визначення положення кута аркушів та прогнозованої стабілізації технологічних параметрів позиціонування із залученням системотехніки на основі розроблених швидкодіючих програмних засобів опрацювання інформації — програма для цифрового визначення положення кута аркушів паперу та контролю позиціонування на накладному столі (Microsoft Visual Basic 6.0) та програма для позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку (Microsoft Visual C#).

1. Пат. № 44701 Україна. Спосіб позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку. Україна. / Ривак П. М., Репета В. Б. — Бюл. № 19, 2009; Заявл. 14.05.2009; Опубл. 12.10.2009.
2. Пат. № 53300 Україна. Пристрій для реєстрування положення кута аркушів паперу та контролю позиціонування на накладному столі. / Ривак П. М., Шаблій І. В., Репета В. Б. — Бюл. № 19, 2010; Заявл. 22.02.2010; Опубл. 11.10.2010.
3. Заявка на патент «Пристрій для позиціонування аркушів паперу на накладному столі друкарської машини» / Ривак П. М., Шаблій І. В., Репета В. Б. — Заявл. 26.02.2011. Укр.
4. Ривак П. М. Сучасні засоби позиціонування аркуша у папероживильній системі / П. М. Ривак // Матеріали науково-практичної конференції проф.-викл. складу, аспір., магіст. — Львів : УАД. — 2008. — С. 59.
5. Ривак П. М. Базова структура системи автоматичного керування операцією позиціонування аркуша на накладному столі машин / П. М. Ривак // Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції студентів та аспірантів «Друкарство молоде» — Київ : НТУУ «КПІ». — 2008. — С. 134—136.
6. Ривак П. М. Новий спосіб позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку / П. М. Ривак, І. В. Шаблій // Квалілогія книги : Зб. наукових праць. — Львів : УАД, 2009. — Вип. 2(16). — С. 121—126.
7. Ривак П. М. Спосіб позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку / П. М. Ривак // Матеріали науково-практичної конференції проф.-викл. складу, аспір., магіст. — Львів : УАД.



— 2010. — С. 16. 8. Ривак П. М. Математичне моделювання розрахунку параметрів позиціонування аркуша для системи автоматичного керування / П. М. Ривак // Матеріали науково-практичної конференції проф.-викл. складу, аспір., магіст. — Львів : УАД. — 2009. — С. 25. 9. Ривак П. М. Система автоматичного керування операцією позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку / П. М. Ривак, І. В. Шаблій // Квалілогія книги: Зб. наукових праць. — Львів : УАД, 2010. — Вип. 1(17). — С. 44—50. 10. Ривак П. М. Цифрове визначення та стабілізація параметрів операції позиціонування аркушів паперу на накладному столі / П. М. Ривак, І. В. Шаблій // Матеріали науково-практичної конференції проф.-викл. складу, аспір., магіст. — Львів : УАД. — 2011.

Рецензент — Е. Т. Лазаренко, д.т.н.,
професор, УАД

Надійшла до редакції 24.03.11