

*П.М. Ривак, І.В. Шаблій*  
Українська академія друкарства

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОПЕРАЦІЄЮ ПОЗИЦІЮВАННЯ АРКУШІВ ПАПЕРУ НА НАКЛАДНОМУ СТОЛІ У МАШИНАХ АРКУШЕВОГО ДРУКУ**

*В роботі розроблено базову структуру системи автоматичного керування операцією позиціювання аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку та здійснено вибір апаратно-програмних засобів для системи автоматичного керування.*

*The base structure of the system of automatic control of positioning of paper folias an operation is in-process worked out on the superimposed table in the machines of the sheet printing and the choice of hardwarily-programmatic facilities of the system of automatic control is carried out.*

### **Постановка проблеми**

Покращення якості друкованої продукції і зниження її собівартості, підвищення ефективності виробництва, технічне переобладнання і модернізація вузлів поліграфічного обладнання – вирішення цих питань можливе тільки при використанні сучасних систем автоматичного керування і жорсткого контролю параметрів технологічних операцій.

На сучасних поліграфічних підприємствах технологічні операції стали настільки складними, що надійність, якість, ефективність і безпечність можуть регулювати тільки автоматизовані і автоматичні технології відповідного рівня. Сфера керування технологічними операціями продовжує змінюватися з великою швидкістю. Ріст оптимізації технологічних операцій вимагає нових ідей, способів оперативного контролю і сучасних вимірювальних технологій. І, як неминучий процес, – одночасно з ускладненням технологічних операцій, спостерігається тенденція ускладнення промислової автоматизації. Так, пневматичні системи керування у свій час були замінені аналоговими електронними пристроями регулювання, а ті у свою чергу були витіснені мікропроцесорними системами. Ця еволюція зачепила не тільки системи керування і контролю, а також давачі, нормуючі перетворювачі і виконавчі механізми – ці пристрої теж стали інтелектуальними.

Апаліз в теперішньому часі свідчить про видозміни мікропроцесорних систем керування – спостерігається перехід від багатоканальних до малоканальних розподільчих систем керування і контролю з розвинутою мережевою архітектурою. Цей підхід суттєво підвищує ефективність систем керування. Виробництво таких систем стало можливим завдяки бурхливому розвитку виробництва електронної промисловості, а також зниженню цін на високоінтегровані електронні компоненти. Це в свою чергу призводить до зменшення термінів моральної амортизації технологічного обладнання, аж до повного переобладнання вузлів друкарських машин.

Тому, враховуючи вище зазначене, метою даних досліджень була розробка базової структури системи автоматичного керування операцією позиціювання

аркушів паперу па накладному столі у машинах аркушевого друку та здійснено вибір апаратно-програмних засобів для її реалізації.

### Аналіз результатів попередніх досліджень і публікацій

Сучасні технології відтворення інформації у видавничо-поліграфічному виробництві потребують створення та застосування систем автоматичного керування. Автоматизація поліграфічного виробництва сприяє нормалізації і стабілізації технологічних процесів, скороченню виробничого циклу, тим самим підвищує ефективність поліграфічного виробництва, забезпечує оперативність і високу якість друкованої інформації. Особливостям автоматизації поліграфічного виробництва присвячені праці Грувера М., Зиммерса Е., Єфімова М.В., Толстого Г.Д., Ізбіцкого Е.І., Леймонта Л.Л., Мартіна Дж., Лебідя Г.Г., та інших, де розглянуті завдання та структура автоматизації керування виробництвом, теоретичні основи опрацювання інформації в системах керування поліграфічним обладнанням, теорія робототехнічних систем, гнучкі виробництва, багатовимірні екстремальні системи, теорія оптимального керування, технічні засоби систем керування [1-11].

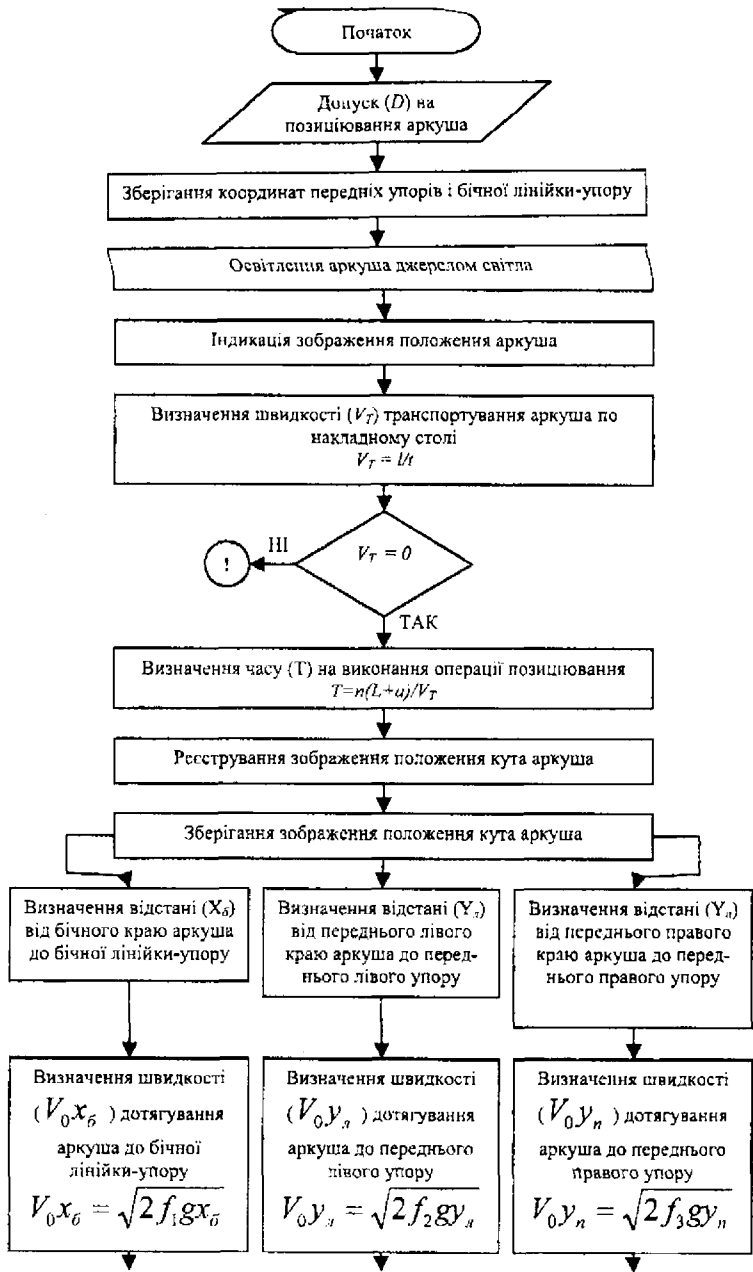
Проведений аналіз винаходів в роботі систем контролю якості роботи друкарських машин засвідчив, що існуючі системи здійснюють контроль якості виробок після друкарської секції, а робота папероживильної системи є недостатньо контрольованою.

### Постановка завдання

На нашу думку, тільки комплексна автоматизація керування друкарськими процесами і контролю за якістю здатна забезпечити друкування накладу без будь-яких порушень та значну економію паперу за рахунок зменшення відсутності макулатури.

В основу даних досліджень було поставлено вирішення наступних завдань:

- розробити базову структуру системи автоматичного керування операціями позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку;
- створення нового, продуктивного, надійного в експлуатації пристрою для реєстрування положення кута аркушів паперу та контролю позиціонування на накладному столі, що реалізується з незначними витратами, виступає мало робочого простору і також уможливорює точний облік положення кута аркуша [12];



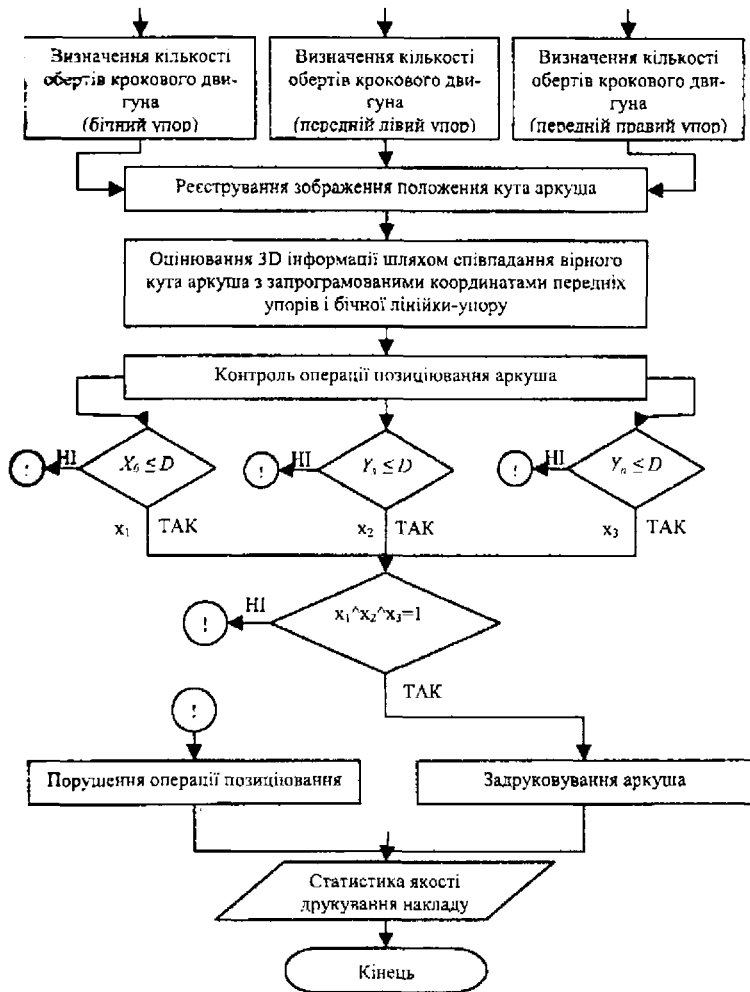


Рис. 1. Функціональна блок-схема системи автоматичного керування операцією позиціонування аркушів паперу на накладному столі.

• створення продуктивного, надійного в експлуатації виконавчого пристрою для позиціонування аркушів паперу на накладному столі, що реалізується з мінімальними витратами, потребує мало робочого простору, надає ідеальні умови руху аркушів і забезпечує прийнятну точність позиціонування [13] згідно з міжнародними нормативними стандартами [14].

### Структура системи автоматичного керування операцією позиціонування аркушів паперу

Принцип роботи системи автоматичного керування операцією позиціонування аркушів паперу на накладному столі (рис. 1) базується на одночасному переміщенні аркушів до передніх упорів і бічної лінійки-упору по коротшій стороні виконавчим пристроєм для позиціонування. Операція позиціонування аркушів паперу контролюється згідно діючих нормативних стандартів за допомогою пристрою для ресетування. Алгоритм роботи системи автоматичного

керування розроблений згідно математичної моделі [15] та закладений в апаратно-програмні засоби [16].

В ролі пристрою для реєстрування положення кута аркушів паперу та контролю позиціонування запропоновано цифрову камеру AXIS 210A (рис. 2), яка



Рис. 2. Камера AXIS 210A.

здатна забезпечити реєстрування одного кадру за 0,033 с. Камера AXIS 210A має високу якість зображення з частотою до 30 кадрів в секунду і повним VGA-розрішенням — 640x480 пікселів. Мережева камера AXIS 210A може одночасно кодувати інформацію у форматі Motion JPEG і MPEG-4, що дає можливість оптимізації як якості зображення, так і смуги пропускання. Вмонтова-

на функція Power-over-Ethernet отримує живлення і передає дані по одному і тому кабелю локальної мережі, що значно спрощує встановлення камери і забезпечує її стабільну роботу при перепадах напруги в електромережі. Камера AXIS 210A має детектор руху і вдосконалені функції керування подіями, включаючи буферизацію зображення.

Як виконавчий пристрій у системі автоматичного позиціонування запропоновано серводвигунний комплекс фірми Mitsubishi Electric. Компанія Mitsubishi Electric пропонує великий асортимент апаратно-програмних засобів для системи позиціонування (рис. 3), які здатні забезпечувати вирішення для різноманітних задач, від простої позиційної системи з одною віссю до повністю синхронізованої системи з 96 осями [17]. Комбінування модулів виведення стандартного імпульсного типу і модулів шини SSCNET дозволяють легко задовільняти вимоги спеціальних задач. Все обладнання системи позиціонування Mitsubishi комплектується пакетами програм, що забезпечують легку процедуру програмування і встановлення модулів.

Серводвигуни Mitsubishi виготовляються по високим стандартам, у виконанні з широким діапазоном характеристик потужності, швидкості та інерції, що забезпечують оптимальний вибір двигуна для вирішення конкретної задачі. Серводвигуни нової серії Super в стандартному виконанні з діапазоном потужностей від 50 Вт до 55 кВт обладнані давачами положення 131072 імпульси/оберт. можуть створити абсолютну систему забезпечивши живлення сервопідсилювача від акумулятора. При підключенні акумулятора, потужний конденсатор всередині двигуна і резервний акумулятор забезпечують можливість постійного контролю положення серводвигуна, навіть при відключенні від системи. Сервопідсилювачі з шиною SSCNET (MR-J2S-B) забезпечують можливість простого з'єднання обладнання між собою по мережі SSCNET.

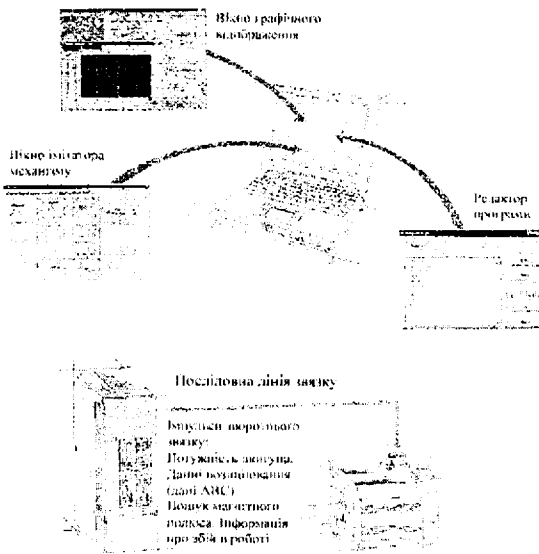


Рис. 3. Апаратно-програмні засоби для системи позиціонування

В модельному ряді сучасних модулів позиціонування ефективно використані програмно-логічні контролери Mitsubishi. Для компактних, економічних програмно-логічних контролерів серії FX, модуль FX2N-10PG забезпечує керування згідно вмонтованих координатних таблиць, швидке вихідних імпульсів до 1 МГц.

Позиціонування здійснюється шляхом виконання програми згідно математичної моделі [15] при наявності всіх необхідних даних, таких як цільова позиція, швидкість двигуна, а також час прискорення і гальмування.

### Висновки

Створено продуктивний в експлуатації пристрій для ресстрування кута аркушів паперу та контролю позиціонування на накладному столі, що реалізується з незначними витратами, потребує мало робочого простору і також уможлиблює точний облік положення кута аркуша.

Розроблено простий в експлуатації виконавчий пристрій для позиціонування паперу на накладному столі, що реалізується з незначними витратами, потребує мало робочого простору, надає ідеальні умови руху аркушів і забезпечує задовільну точність позиціонування.

Здійснено вибір апаратно-програмних засобів для системи автоматичного керування операцією позиціонування аркушів паперу.

Також слід зауважити, що розроблена система автоматичного керування забезпечує продуктивність роботи друкарських машин із забезпеченням якості друкованої продукції в допустимих межах.

1. Грувер М., Зиммерс Э. *Сапр и автоматизация производства: [пер. с англ.]*.— М.: Мир, 1987. — 528 с.
2. Ефимов М.В. *Теория управления. Введение в курс: [учеб. пособие]*.— М: МГУП, 1999. — 36 с.
3. Ефимов М.В., Толстой Г.Д. *Автоматизация полиграфических процессов полиграфии*. — М: Книга, 1989. -- 512 с.
4. Ефимов М.В. *Автоматизированное управление полиграфическим производством: [учебник для вузов]*. — М.: МГУП, 1998. --- 416 с.
5. Избицкий Э.И. *Модель печатного процесса в режиме управления. (Труды ВНИИ полиграфии)*.— М., 1983. --- Т. 32, Вып. 4. — С. 81-89.
6. Леймонт Л.Л. *Автоматизация полиграфических процессов: [конспект лекций]*. — М: МГУП, 1997. — 62 с.
7. Мартин Дж. *Планирование развития автоматизированных систем / Предисл. В.М. Савинкова*.— М.: Финансы и статистика, 1984. — 196 с.
8. Лебедь Г.Г. *Полиграфические системы автоматической обработки графической информации*. — Львов: Высш. школа, 1986. — 170 с.
9. Луцків М.М. *Системи автоматичного керування ротативними машинами*.— Львів: Фенікс, 2000. — 152 с.
10. *Теорія автоматичного керування: [навчальний посібник] / Л.М. Артюшин, Б.В. Дурняк, О.А. Машков, М.С. Сівов*. — Львів: УАД, 2004. — 272 с.
11. *Способи доступу: [www.ukrpatent.org](http://www.ukrpatent.org), [www.fips.ru](http://www.fips.ru), [www.ep.espacenet.com](http://www.ep.espacenet.com), [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov). Офіційні сайти патентних відомств УКРПАТЕНТУ, РОСПАТЕНТУ, СВРОПАТЕНТУ, ПАТЕНТИ USA*.
12. *Заявка на патент В 41 F 33/00. Пристрій для реєстрування положення кута аркушів паперу та контролю позиціонування на накладному столі: Ривак П.М., Шаблій І.В., Репета В.Б., 2010. Укр.*
13. *Заявка на патент В 41 F 33/00. Пристій для позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку: Ривак П.М., Шаблій І.В., Репета В.Б., 2010. Укр.*
14. *ISO 12647-2:2004 „Graphic technology — Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 2: Offset lithographic processes”*. ... *Способ доступу: [www.reproducer.ru](http://www.reproducer.ru)*.
15. *Ривак П.М. Математичне моделювання розрахунку параметрів позиціонування аркуша для системи автоматичного керування / Матеріали науково-практичної конференції проф-викл. складу, аспір., магистр.*— Львів: УАД.—2009.— С. 25.
16. *Ривак П.М., Шаблій І.В. Новий спосіб позиціонування аркушів паперу на накладному столі у машинах аркушевого друку // Квалілогія книги: Зб. наукових праць.*— Львів: УАД, 2009.— Вып. 2 (16). --- С. 121-126.
17. *Ривак П.М. Базова структура системи автоматичного керування операцією позиціонування аркуша на накладному столі машин / Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції студентів та аспірантів „Друкарство молоде”* — Київ: НТУУ „КПІ”. --2008.— С 134-136.
18. *Способ доступу: [www.avtomatika.info/mitsub\\_doc.php](http://www.avtomatika.info/mitsub_doc.php). Офіційний сайт фірми-виробника „MITSUBISHI-ELECTRIC”*.