

УДК 681.61:621.795.3+676.264

МОДЕРНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ЛАКУВАЛЬНИХ МАШИН НА БАЗІ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА

О.Р. Казьмірович

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Запропонований інформаційно-керуючий пристрій (ІКП) лакувальних машин (ЛМ) на базі програмованих логічних контролерів LOGO! TD фірми Siemens, який призначений для автоматизації обліку загальної кількості лакованих відбитків, групування їх в пачки заданого обсягу, контролю швидкості роботи ЛМ та контролю температури сушіння лакованих відбитків. Метою роботи є модернізація ІКП ЛМ та розширення його функціональних можливостей на базі промислових мікропроцесорних контролерів, поява яких пов'язана насамперед з необхідністю заміни традиційних систем керування, які будувались на базі безконтактних логічних схем керування й працювали за жорсткою логікою.

Ключові слова: *інформаційно-керуючий пристрій, лакувальна машина, програмовані логічні контролери, облік напівфабрикатів, сушіння відбитків.*

Постановка задачі. У поліграфічній промисловості, де виготовляється велика кількість штучних виробів і технологічний процес розчленований на низку дрібних операцій, що виконуються на різноманітних машинах, автоматизація обліку поштучних виробів та напівфабрикатів набуває особливого значення. Необхідні точний облік і групування в пачки відбитків етикетної продукції, які після лакування надходять у брошурувальний цех для розрізування. Це потрібно як для точного обліку випущених етикеток, так і для формування стосу аркушів певного обсягу при їх розрізуванні на одноножових паперорізальних машинах. Лакування один із найпростіших та найпоширеніших способів оздоблення відбитків, який полягає в нанесенні на відбиток шару лаку, який висихаючи, утворює щільну, блискучу, прозору плівку, що не тільки облагороджує відбиток, але і захищає його від стирання та дії вологи. Найбільш передовими технологіями лакування відбитків є: використання автономної лакувальної машини або друкарської машини, що може мати окрему лакувальну секцію для лакування «в лінію».

Ручний підрахунок і групування в пачки лакованих відбитків відносяться до розряду малокваліфікованих та монотонних ручних операцій, які займають значний обсяг робіт і досить часто не забезпечують достатньої достовірності. Незначна продуктивність ЛМ (10-60 циклів на хвилину) дозволяє сумістити автоматичний підрахунок та групування аркушів з якісним (по всій площі аркуша) візуальним відбракуванням аркушевої продукції приймальною.

Аналіз останніх досліджень. Для автоматизації обліку й групування в пачки заданого обсягу лакованих аркушів на ЛМ на кафедрі автоматизації та

комп'ютерних технологій Української академії друкарства розроблено заводостійкий лічильно - групуючий пристрій (ЛГП), який побудований на високозавадозахищених інтегральних мікросхемах серії K511 (аналог серії N1xx фірми "Silicon General Inc.") [1]. ЛГП впроваджено на Феодосійській офсетній фабриці: успішно пройшов тривалі виробничі випробування на автономній лакувальної машині та виявив суттєву економічну ефективність. Однак для даного ЛГП побудованого на ІМС властиві значна трудомісткість виготовлення та обмежена придатність роботи в комп'ютерно-інтегрованих виробництвах, що викликає запит на інноваційні системи автоматичного керування. На сьогодні серед таких перспективних пристроїв промислової автоматики особливе місце займають програмовані логічні контролери (ПЛК), які належать до сегментів сучасної автоматики, що найбільш динамічно розвиваються.

Метою роботи є модернізація та розширення функціональних можливостей уніфіковано-модульного ЛГП ЛМ на базі ПЛК.

Виклад основного матеріалу. У роботі запропоновано інформаційно-керуючий пристрій ЛМ, який побудований на базі ПЛК LOGO! TD фірми Siemens (Німеччина) [2] і який окрім операцій формування пачок аркушів заданого обсягу додатково виконує: функції вимірювання продуктивності (швидкості) роботи ЛМ (в одиницях цикл/хв.); проводить вимірювання й регулювання температури сушіння лакованих відбитків; здійснює облік загальної кількості лакованих відбитків. Формування пачки відбитків обсягом 250 аркушів здійснюється шляхом ручного прокладання робітником попередньо заготовлених паперових стрічок-закладок або автоматично при наявності пристроїв автоматичного їх виокремлення. Для цього в пристрої передбачений окремий вихід для безконтактного управління електромагнітом механізмів автоматичної прокладки у стосі паперової стрічки-закладки [3].

Для зручності роботи при ручному формуванні пачок аркушів ІКП за заданою кількістю циклів до кінця відліку пачки відбитків ПЛК генерує попереджувальний світловий сигнал низької частоти для підготовки та проведення приймальної ручного розділення стосу. Примусове встановлення лічильників у вихідне нульове положення (початок відліку) проводиться при натисканні відповідних кнопок "Уст.0".

Вимірювання швидкості роботи ЛМ здійснюється методом частотно-цифрового перетворення [4], тобто підрахунком числа періодів T_x , що міститься у відомому еталонному проміжку часу T_0 . Результат лічби пропорційний частоті (швидкості) f_x .

$$N_x = T_0 / T_x = T_0 \times f_x \quad (1)$$

Покази лічильника чисельно дорівнюють середньому значенню вимірюваної частоти f_x за час T_0 . Для встановлення швидкості роботи АРМ в одиницях *цикл/хв* при відомій кількості штрихів M фотоелектричного датчика швидкості (рис. 1) та дискретності відліку ± 1 *цикл/хв* значення T_0 визначається за відношенням

$$T_0 = 60/M, \quad (2)$$

зокрема при $M=30$, $T_0 = 2$ с.

У якості датчика температури сушильних пристроїв ЛМ служить трипровідниковий терморезисторний датчик типу Pt100, який через нормуючий підсилювач типу ПВУ-0197/Pt100 виробництва ПАТ НВО «Термоприлад» [5] підключений до аналогового входу (0...10V) ПЛК. Мінімальне та максимальне значення температури сушильних пристроїв попередньо програмується в ПЛК. Загальний вигляд лабораторної установки регулятора температури наведений на рис.2.

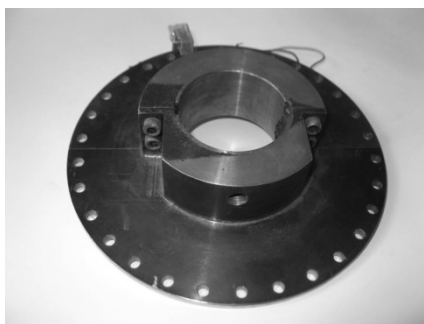


Рис. 1. Загальний вигляд датчика швидкості ЛМ

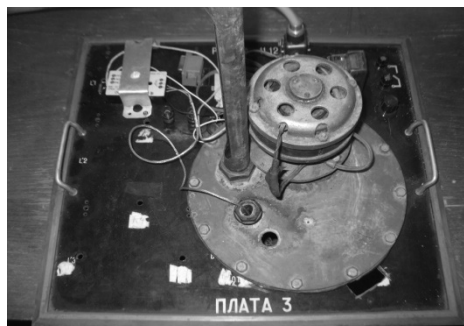


Рис. 2. Загальний вигляд лабораторної установки регулятора температури

Для реалізації описаного ІКП ЛМ вибраний ПЛК типу LOGO! 24/12RC з 6-ти дискретними та 2-ма аналоговими входами та 4-ма виходами. Призначення його вхідних та вихідних компонентів описано у таблиці 1.

Таблиця 1

Вхідні та вихідні компоненти ПЛК

Позначення елемента	Функція
Вхід I1	Подача сигналу «Пуск»
Вхід I2	Подача сигналу «Стоп»
Вхід I3	Подача імпульсів від датчика лічильника кількості лакованих відбитків
Вхід I4	Обнуління лічильника кількості лакованих відбитків у пачці
Вхід I5	Обнуління лічильника загальної кількості лакованих відбитків.
Вхід I6	Подача імпульсів від датчика швидкості роботи ЛМ
Вхід I7	Подача сигналів від датчика температури
Вихід Q1	Світлова індикація роботи регулятора температури
Вихід Q2	Включення реле керування нагрівачем сушильних пристроїв
Вихід Q3	Включення світлового індикатора попереджувального сигналу
Вихід Q4	Подача сигналу на вмикання механізму закладки

Загальний вигляд лабораторного зразка ІКП ЛМ на основі ПЛК наведений на рис. 3. Результати вимірювань висвітлюються на окремо встановленому чотирирядковому текстовому дисплеї.

Приклад вікна текстових повідомлень на дисплеї LOGO! в режимі симуляції наведено на рис. 4. З контролера виводиться на текстовий чотирирядковий текстовий дисплей інформація про: біжуче значення температури сушіння; кількість лакованих відбитків у пачці заданого обсягу; загальну кількість лакованих відбитків; значення швидкості роботи ЛМ в одиницях *цикл/хв*.

Програмне забезпечення LOGO! TD реалізовано в редакторі FBD (Functional Block Diagram) [2,6] з використанням програмного пакету LOGO!Soft Comfort V6.1, який дозволяє розробляти в графічній формі і документувати програми для LOGO! на комп'ютері і налагоджувати їх в режимі симуляції логічного модуля.

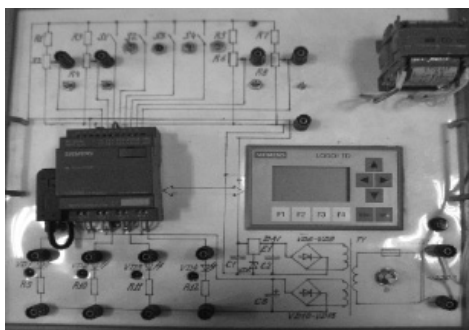


Рис. 3. Загальний вигляд лабораторного зразка ІКП ЛМ на основі ПЛК

T	e	m	p	°						7	9	
K	s	t	A	r	k					3	6	
S	u	m	a							2	8	6
S	h	v	y	d						3	8	

Рис. 4. Зміст вікна текстових повідомлень на дисплеї LOGO! в режимі симуляції

Висновки. Використання ПЛК дозволяє значно спростити та зменшити витрати зусиль на розробку та виготовлення ІКП ЛМ, завдяки вбудованих основних та спеціальних функціональних блоків (різних типів таймерів, лічильників), блоків завадозахищених входів та виходів, джерел живлення, операторської панелі та клавіатури. Впровадження ІКП на ЛМ в друкарнях скорочує виробничий цикл і штат обслуговуючого персоналу, підвищує точність відліку та якість контролю лакованої продукції, культуру праці.

Розроблений лабораторний зразок ІКП ЛМ базі ПЛК LOGO! TD впроваджено у навчальний процес в рамках розвитку науково-технічного забезпечення регіонального кластера «Видавнича діяльність та поліграфія».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Казьмірович Р.В. Автоматизація обліку та групування в пачки друкованих аркушів на лакувальних машинах // Поліграфія і видавнича справа: наук.-техн. зб. — Львів : УАД, 2003. — № 40. — С. 101–105.
2. Siemens LOGO!: manual, Nuremberg, 2008. – Mode of access to magazine: http://www.electroshik.ru/pdf/SIEMENS/logo_system_manual.pdf.
3. Пасіка В.Р., Казьмірович О.Р. Математична модель механізму формування стосів паперу заданого обсягу лічильно-групуючого пристрою аркушорізальної машини // Міжнародний науковий журнал «Технологічні комплекси». – Луцьк, 2016. - № 1(13). – С. 91-97.
4. Тычино К.К., Тычино Н.К. Многофункциональные цифровые измерительные приборы. – М.: Радио и связь, 1981. – 128 с.
5. НВО «Термоприлад». Перетворювач вимірювальний з уніфікованим вихідним сигналом типу ПВУ-0197. Паспорт. 2005.
6. Standard IEC 61131-4:2004. Programmable Controllers. Part 4: User Guidelines, (Technical Report).

REFERENCES

1. Kazmirovych R.V. (2003). Avtomatyzatsiya obliku ta grupuvannya v pachky drukovanykh arkushiv na lakuvalnykh mashynakh // Poligrafiya i vydavnycha sprava: nauk.-tekhn. zb. — Lviv : UAD,— № 40. — S. 101–105. (in Ukrainian)
2. Siemens LOGO!: manual, Nuremberg, 2008. – Mode of access to magazine: http://www.electroshik.ru/pdf/SIEMENS/logo_system_manual.pdf.
3. Pasika V.R., Kazmirovych O.R. (2016). Matematychna model mekhanizmu formuvannya stosisv paperu zadanogo obsyagu lichylno-grupuyuchogo prystroyu arkushorizalnoyi mashyny // Miznarodnyy naukovyy zurnal «Tekhnologichni kompleksy». – Lutsk, - № 1(13). – S. 91-97. (in Ukrainian)
4. Tychyno K.K., Tychyno N.K. (1981). Mnogofunktsionalnyye tsyfrovyye izmeritelnyye pribory. – M.: Radio i svyaz,— 128 s. (in Russian)
5. NVO «Termoprylad». Peretvoryuvach vymirualnyy z unifikovanyym vykhidnym sygnalom typu PVU-0197. Pasport. 2005. (in Ukrainian)
6. Standard IEC 61131-4:2004. Programmable Controllers. Part 4: User Guidelines, (Technical Report). (in English)

UDC 681.61:621.795.3+676.264**MODERNIZATION OF INFORMATION-CONTROLLING DEVICE
OF THE LACQUERING MACHINE BASED
ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

O.R. Kazmirovych

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
kazmoleh@gmail.com*

The information controlled device (ICD) of the lacquering machine (LM) has been offered on the basis of programmable logic controllers LOGO! TD of the company Siemens, which is designed to automate the accounting of the total number of lacquered prints, grouping them into packets of their certain amount, controlling of the speed of the working LM and the drying temperature of lacquered prints. The aim of the work is to modernize the ICD LM and expand its functionality, which is based on industrial microprocessor controllers, whose appearance is primarily concerned with the need to replace the traditional control systems, which were built on the basis of contactless logic control circuits and worked hard logic.

Keywords: *information controlled device, lacquering machine, programmable logic controllers, accounting of semi-finished products, print's drying.*

*Стаття надійшла до редакції 25.05.2017
Received 25.05.2017*