

М.С.Будіщев, Я.С.Маруняк

## МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЯВНОЮ УСТАНОВКОЮ РОП-65А

У 1988-1989 роках в Українському поліграфічному інституті розроблено і виготовлено мікропроцесорну систему (МПС) управління проявною установкою РОП-65А, призначеною для обробки фотоформ на базі листового безсрібного матеріалу. МПС забезпечує:

вимірювання і підтримання заданих оператором значень температур проявника та повітря для сушіння фотоформ шляхом релсйного вмикання (вимикання) електронагрівачів;

вимірювання швидкості транспортування фотоформ  $V_f$  і формування аналогового сигналу, який задає бажане значення швидкості в діапазоні  $V_f = 10 - 60$  см/хв;

лічення кількості фотоформ  $N$ , що перебувають у машині, та оброблених форм  $N_0$ , якщо  $N_0 \leq 99$ ;

цифрову дворозрядну індикацію виміряних або заданих оператором значень температур, швидкості транспортування фотоформ і значень  $N$  (у режимі вимірювання) або  $N_0$  (у режимі введення);

вмикання і вимикання асинхронного двигуна приводу водяного насоса під час входу передньої кромки першої фотоформи та виходу задньої кромки останньої фотоформи із зони промивання;

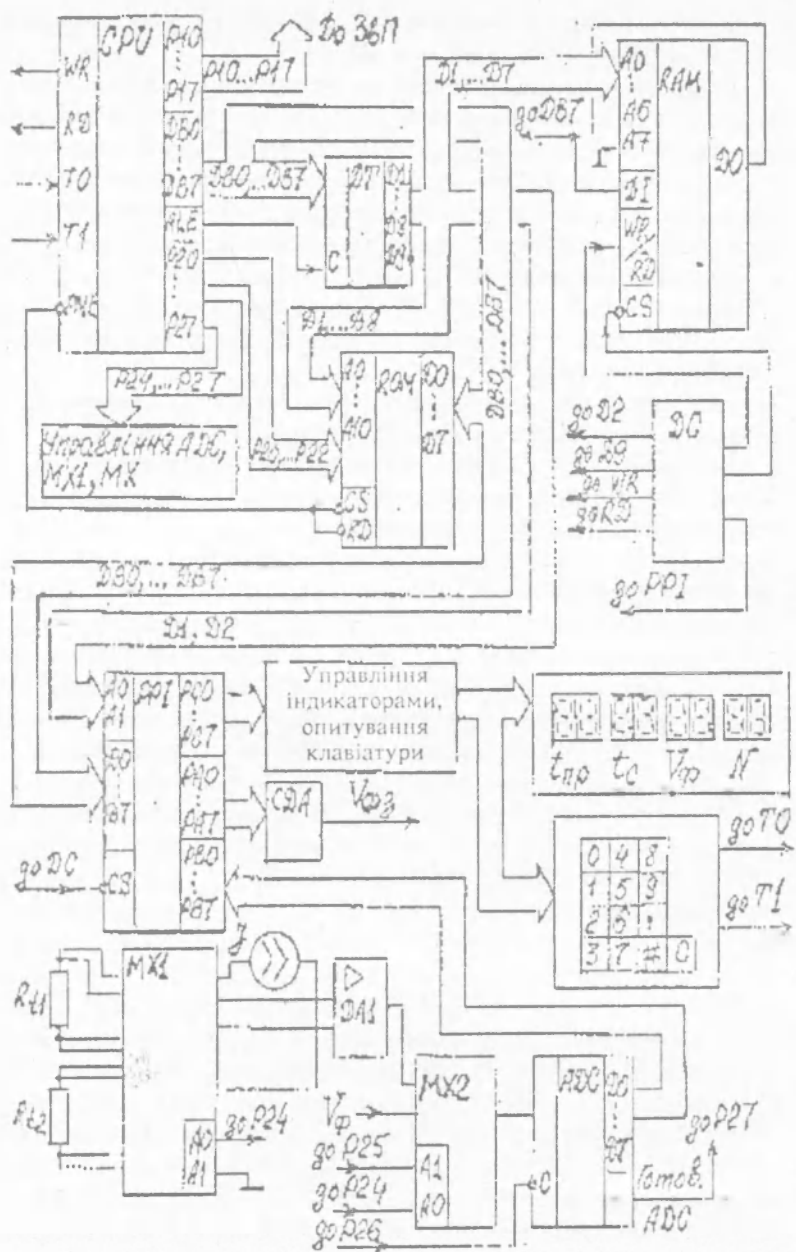
введення з клавіатури заданих значень температур, швидкості транспортування, кількості оброблених фотоформ  $N_0$  і збереження заданих значень, а також числа  $N_0$  в енергонезалежному ОЗП після вмикання живлення МПС;

автоматичне встановлення середніх заданих значень температур і швидкості при відсутності даних, введених оператором;

вмикання світлового сигналу «аварія» на пульті оператора з одночасним вимиканням усіх електронагрівачів і визначенням верхньої границі швидкості транспортування у разі виходу одного з контрольованих параметрів за встановлене в програмі максимальне значення, а також вмикання додаткової світлової та звукової сигналізації при нагріванні повітря в камері сушіння до температури понад  $90^\circ\text{C}$ .

Функціональна схема МПС показана на рисунку. Процесор являє собою однокристалъну ОМЕОМ КМ1816ВЕ35, застосування якої порівняно з широко розповсюдженим мікропроцесорним комплектом серії 580 має суттєві переваги. В ОМЕОМ є два порти P1 і P2 з можливостями фіксації даних, що дозволяє обійтись лише однією ВІС паралельного інтерфейсу серії 580. Крім того, вона має два банки регістрів загального призначення (по вісім регістрів у кожному, у той час як у процесорі КР5801К80 їх є лише вісім), 32 комірки внутрішньої оперативної пам'яті даних ( $32 \cdot 8$ ) і стекову пам'ять на вісім рівнів ( $8 \cdot 16$ ). Нарешті, ОМЕОМ серії 1816 вимагають лише одного рівня живлення на відміну від трьох для серії 580. Усе це сприяє значному спрощенню апаратної частини МПС і деякому скороченню обсягу зовнішньої пам'яті даних завдяки наявності внутрішньої. Тому у випадках, коли необхідна для конкретної задачі пам'ять програм має обсяг до 2—4 К, тобто не перевищує обсягу адресного поля ОМЕОМ серії 1816, доцільне саме їх застосування. Розроблена МПС для управління проявною установкою РОП-65А має обсяг пам'яті програм близько 1,4 К, що відповідає можливостям ОМЕОМ.

Через виводи P10, ..., P17 порта P1 процесора реалізовано канал зв'язку з блоком гальванічного розв'язку, який забезпечує виведення на зовнішні пристрої дискретних сигналів управління та введення дискретних сигналів від давачів лічення фотоформ. За допомогою виводів DB0, ..., DB7 порта P0 і регістра пам'яті, що реалізований у вигляді тригера DT, організована адресна шина МПС, до якої підключені адресні входи паралельного програмованого інтерфейсу



Функціональна схема МПС прозвонної машини.

(PPI) на базі мікросхеми K580ИК55 і зовнішніх пристроїв пам'яті — ОЗП (RAM) і ППЗП (ROM), реалізованих відповідно на базі мікросхем K561PY2 та K573PФ2. Виводи P20, P21 і P22 порта P2 застосовуються для створення довгої адресної шини, яка дозволяє використати все адресне поле мікросхеми K573PФ2 смістю 2К. Вивід P23 не використовується.

Селекція ППЗП здійснюється подачею на його виводи CS та RD активного рівня сигналу з виводу PME процесора, а селекція інтерфейсу та ОЗП дешифратором DC і вибором адресів ОЗП у зовнішньому адресному полі. В ОЗП, смість якого складає 256 біт, зберігаються задані оператором значення температур і швидкості транспортування фотоформ, а також дані про кількість оброблених форм *N<sub>o</sub>*. Кожному числу відведено вісім біт.

Вісім розрядів порта C паралельного інтерфейсу використовуються для управління вісьмома індикаторами та опитування стану клавіатури. Матриця клавіатури в програмі сформована з двох рядків і восьми стовпців (символами «x» зазначені місця в матриці, для яких клавіші відсутні):

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	,	#	x	x	x	x

Номер опитуваного індикатора співпадає з номером стовпця матриці клавіатури, а виводи T0, T1 процесора визначають номер рядка матриці. Натискання клавіші викликає появу сигналу низького рівня на входах T0, T1. Програма аналізує номер включеного індикатора і стан входів T0, T1, визначає код клавіші, яку натиснули, і інтерпретує його. Таким способом визначається стан дванадцяти клавіш. Тринадцята клавіша — «C» (скид). Натискання на неї еквівалентне відключенню живлення. Після її відпускання програма починає роботу з нульового кроку.

Почавши роботу, програма автоматично встановлює режим індикації результатів вимірів. У такому режимі ігнорується натискання всіх клавіш, окрім «#». Натискання клавіші «#» переводить МПС у режим введення заданих значень параметрів, що індикуються загорянням ком в усіх восьми індикаторах. У режимі введення ігнорується натискання клавіш 4 — 9, а натискання клавіш 0 — 3 інтерпретується як початок введення заданих значень параметра відповідного каналу. Введення здійснюється натисканням клавіш 0 — 9. Кінець введення заданого значення параметра до обраного каналу фіксується натисканням клавіші «'», що викликає загоряння всіх індикаторів і залишає МПС у режимі введення заданих значень параметрів. Перехід до режиму індикації вимірюваних значень параметрів здійснюється натисканням клавіші «#». У такий спосіб клавіші 0 — 3 застосовуються і як цифрові, і як функціональні, що

дозволяє, крім безумовно необхідних клавіш 0 — 9, використати лише клавіші «'», «#», «С».

Порт РА програмованого інтерфейсу використовується для видачі на цифроаналоговий перетворювач (СДА) заданого значення швидкості транспортування форм у двійковому коді. Отриманий на виході СДА аналоговий сигнал через блок гальванічного розв'язку подається до типового тиристорного блока управління двигуном постійного струму.

Через порт РВ програмованого інтерфейсу здійснюється введення до МПС вимірних значень аналогових сигналів від датчиків температури та швидкості. Керований процесором мультиплексор МХ1 по черзі підключає до джерела струму  $J$  струмові виводи мідних термометрів  $R_{T1}$  та  $R_{T2}$ , а їх потенціальні виводи — до входу диференційного підсилювача DA1. Керований процесором мультиплексор МХ2 по черзі підключає до входу аналого-цифрового перетворювача ADC вихід підсилювача DA1 та сигнал від датчика швидкості  $V_{\phi}$ . Вихід ADC під'єднано до порту РВ процесора. Докладно цей тракт перетворення аналогових сигналів у цифрову форму описано [див.: Будішев М.С., Вераксич О.О., Маруняк Я.С. Тракт перетворення аналогової інформації в цифрову форму // Поліграфія і видавнича справа. 1990. Вип. 26.С.97-101]. Отже, до порту РВ циклічно надходять двійкові коди, відповідні до вимірних значень температур і швидкості. Сигнал  $V_{\phi}$  подається на МХ2 через блок гальванічного розв'язку з використанням широтно-імпульсної модуляції вимірюваного сигналу для передачі його через оптронну пару.

Розроблена МПС була змонтована на дослідному зразковій проявної машини РОП-65А, створеної в Українському НДІПП, і експлуатується на головному підприємстві ВО «Поліграфкнига» з 1990 року. Другу таку машину встановлено на поліграфкомбінаті «Україна» в 1994 році.

Програма, що забезпечує роботу МПС, зайняла в ППЗП 1446 байт за наявності в мікросхемі К573РФ2 обсягу пам'яті 2048 байт. Це відкриває спроможності розширення або корекції функцій розробленої МПС шляхом внесення змін у програму без змінення її апаратної частини. Наприклад, можливий перехід від релейного керування електронагрівачами до ступінчастої зміни потужності електронагрівача в залежності від різниці вимірюваного та заданого значення температури, що дозволить звузити фактичну ширину зони її регулювання. Для цього необхідно передбачити застосування для управління нагрівачами тиристорних комутаторів і внести необхідні доповнення до програми.