

УДК 655.011.56+62-52

Р.І.Петрів

**ЦИФРОВА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ
РОТАЦІЙНИМИ МАШИНАМИ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ІЗ
ЗАДРУКОВАНОЮ СТРІЧКОЮ**

Машини, що працюють із задрукованим стрічковим матеріалом (конверто- і палітуркоробні, пакувальні тощо), на якому виконуються технологічні операції, є складними електромеханічними системами з пружними зв'язками з розчленованими технологічними операціями [2]. Стрічковий матеріал одночасно виконує роль транспортера. Технологічні операції здійснюються

при переміщенні стрічкового матеріалу на окремих технологічних позиціях.

Характерною особливістю даних машин є дискретність виконання і вимірювання зміщення технологічних операцій при цьому на окремих технологічних позиціях. Для ефективної автоматизації суміщення технологічних операцій, виконуваних на стрічковому матеріалі, потрібно створити цифрову систему керування із застосуванням мікро-ЕОМ або на вбудованих мікроконтролерних системах керування, котрі б дозволили реалізувати потрібні алгоритми управління.

Найбільш надійним і зручним є безпосереднє цифрове керування за допомогою мікро-ЕОМ, які виконують основні функції переробки інформації і формування сигналів керування.

Слід відмітити, що характерною особливістю систем керування машинами, котрі працюють із задрукованою стрічкою, є великий період дискретності, зумовлений циклом роботи машини і принципом вимірювання зміщення технологічних операцій [3]. Тому період квантування є заданим параметром об'єкта, а не параметром налагодження системи. Через це синтез зазначених систем доцільно здійснювати на основі форсуєчого на інтервалі коригуючого пристрою.

Базовою технологічною операцією є суміщення задрукованого стрічкового матеріалу на вході машини на ділянці "рулон – робочі циліндри". Спочатку потрібно сумістити задрукований стрічковий матеріал з першим робочим циліндром, а потім здійснювати суміщення наступних технологічних операцій.

Надалі вважаємо, що всі робочі циліндри і механізми приводяться в рух від спільного головного вала машини. Головний привод машини є уніфікованим. Побудований за системою "тиристорний перетворювач – двигун постійного струму" і повністю задовольняє технічні вимоги цих машин [1].

На рис.1 зображена функціональна схема цифрової мікропроцесорної системи автоматичного керування машинами, що працюють із задрукованим стрічковим матеріалом. Система включає три основні типові системи автоматичного керування:

одну – суміщення задрукованого стрічкового матеріалу на вході машини;

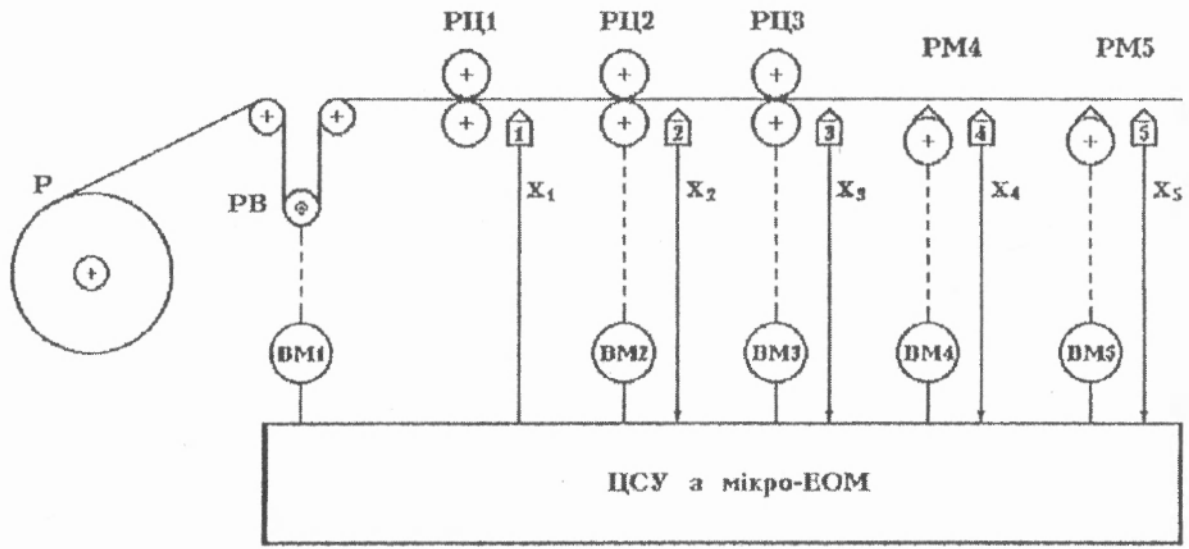


Рис. 1. Функціональна схема системи

дві – суміщення технологічних операцій, які виконуються робочими циліндрами, що постійно контактують із стрічковим матеріалом;

дві – суміщення технологічних операцій, які виконуються робочими механізмами, що короткочасно контактують із стрічковим матеріалом.

Зауважимо, що типові системи автоматичного керування різняться динамікою об'єкта керування і виконавчих механізмів, коригуючими пристроями та алгоритмами формування керуючих сигналів [4].

Задрукований стрічковий матеріал, на якому нанесені відбитки й контрольні мітки, розмотується з рулону Р і через напрямні валики і реєстровий валик РВ подається в машину, де поступово обробляється. Робочі циліндри РЦ1, РЦ2, РЦ3 є ведучими і постійно контактують із стрічковим матеріалом. Робочі механізми РМ4, РМ5 контактують із стрічковим матеріалом короткочасно.

Машина виконує різні технологічні операції на певних позиціях. Вимірювання зміщення технологічних операцій здійснюється на трьох робочих циліндрах (РЦ1, РЦ2, РЦ3) і двох робочих механізмах (РМ4, РМ5). На цих позиціях встановлені фотоперетворювачі, які вимірюють зміщення технологічних операцій. Вихідні сигнали перетворювачів у вигляді інтервалів часу, пропорційних величині зміщення технологічних операцій, за допомогою перетворювачів “час – код” перетворюються в двійковий код і подаються на шину даних мікро-ЕОМ. Підкреслимо, що період квантування сигналів дорівнює робочому циклу машини.

За сигналами давачів X_i мікро-ЕОМ розраховує сигнали керування за алгоритмом, який визначається в процесі синтезу. Розрахунок сигналів керування і їх видача здійснюються періодично з інтервалом Т, який дорівнює часові циклу роботи машини.

Сигнали керування подаються на відповідні виконавчі механізми ВМ1–ВМ5, які безпосередньо діють на робочі циліндри та робочі механізми і здійснюють суміщення технологічних операцій на окремих робочих позиціях. Суміщення технологічних операцій на кожній позиції здійснюється за локальним алгоритмом управління.

Структурна схема мікропроцесорної системи наведена на рис.2. Спряження мікро-ЕОМ з машиною здійснюється за допомогою фотоперетворювачів П1–П5 і виконавчих механізмів ВМ1—ВМ5. Зміщення технологічних операцій вимірюється фотоперетворювачами П1–П5, що формують імпульси, тривалість яких пропорційна величині зміщення. За допомогою перетворювачів “час – код” ПЧК1–ПЧК5 інтервали часу перетворюються в двійкові коди, що подаються на шину даних мікро-ЕОМ і запам’ятовуються.

Зауважимо, що машина може працювати на різних швидкостях. Для того, щоб результат вимірювання зміщення технологічних операцій не залежав від швидкості, перетворювачі “час – код” заживлені від генератора, частота якого пропорційна швидкості роботи машини.

На основі запропонованого алгоритму мікро-ЕОМ розраховує і формує цифрові сигнали керування $U_{упр}$ і через мультиплексор MS послідовно видає їх на регістри Рг1–Рг5, де вони запам’ятовуються протягом циклу і подаються на відповідні цифроаналогові перетворювачі ЦАП1–ЦАП5, що перетворюють їх в аналогові сигнали $U1–U5$, котрі надходять на входи відповідних виконавчих механізмів ВМ1–ВМ5.

Алгоритм управління складений таким чином, що мікро-ЕОМ працює в реальному масштабі часу, що забезпечується наявністю сигналів синхронізації роботи мікро-ЕОМ з машиною. Інтервал квантування дорівнює циклові роботи машини.

Синхронізація здійснюється від давача циклу ДЦ, який формує імпульси для синхронізації роботи мікро-ЕОМ з періодом роботи машини. За одну соту часу одного циклу T (час одного оберту виконавчого механізму машини) сигнали знімаються з фотоперетворювачів, подаються на мікро-ЕОМ і відбувається формування сигналів керування. Сигнали керування на виконавчі механізми видаються за сигналом синхроімпульсів давача ДС з кратним періодом T/m_0 .

Для програмування роботи форсуючого на інтервалі коригуючого пристрою кратність квантування коригуючого пристрою прийнята $m_0=4$.

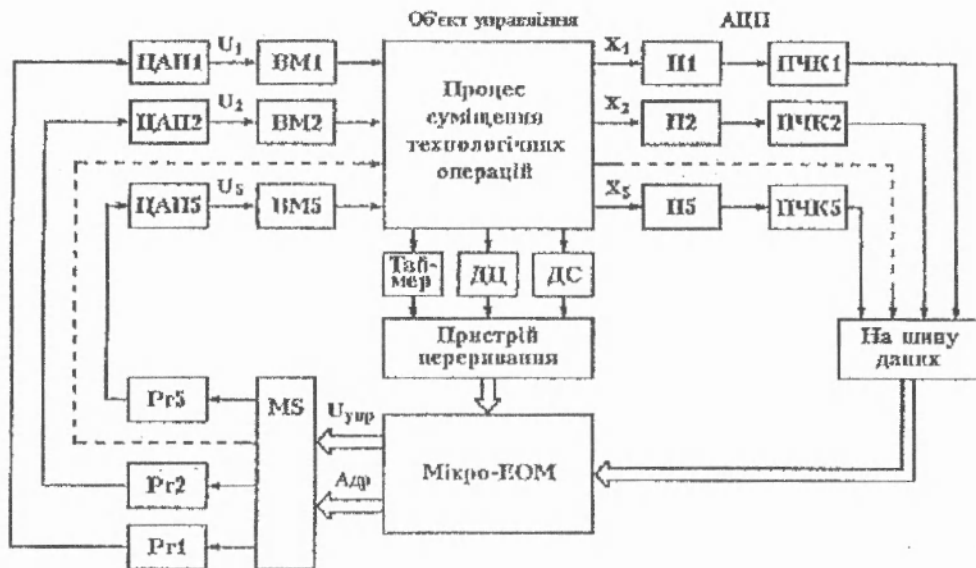


Рис. 2. Структурна схема системи

Якщо зміщення технологічної операції виходить за допустимі межі, то переривається виконання основної програми локальних систем. Проміжна інформація запам'ятовується. За сигналом переривання виконується підпрограма переривання і видаються сигнали керування тільки на першій системі. Коли суміщення на першій позиції досягне заданих меж, відбувається повернення до перерваної основної програми наступних локальних систем. Інформація відновлюється, і виконання основної програми продовжується.

У процесі розробки системи цифрового мікропроцесорного керування слід розв'язати наступні задачі: вибір типу керуючої мікро-ЕОМ або керуючого мікроконтролера; синтез алгоритму цифрового керування локальними системами; розробка алгоритму контролю і налагодження; розробка програмного забезпечення, що реалізує алгоритм управління; розробка і реалізація пристроїв спряження об'єкта керування з мікро-ЕОМ.

1. Волощак И.А., Ефроймович Ю.Е., Ройзен С.С. Электрооборудование полиграфических машин. М., 1983. 2. Избицкий Э.И. Импульсное регулирование движения ленточного материала. М., 1970. 3. Петрів Р.І. Синтез цифрових систем управління з великим періодом дискретності// Звітна наук.-тех. конф. проф.-викл. складу, наук. працівників і аспірантів за 1996 рік: Тези доп. Вип.3. Львів: УПІ, 1997. 4. Стеклов В.К. Проективання систем автоматичного керування. К., 1995

Стаття надійшла до редколегії 24.01.98