

УДК 621.867.212

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Василий Константинович Жёлтиков, Никита Константинович Антонцев,

*Студенты 2 курса,
специальность АТП,
ГБПОУ г. Москвы "Колледж связи № 54" им. П.М. Вострухина*

*Научный руководитель: В.А. Ванин,
кандидат технических наук, преподаватель ГБПОУ г. Москвы "Колледж связи № 54"
им. П.М. Вострухина*

Система контроля качества изделий и сортировки является одной из важных подсистем автоматизированного производства. Скорость и точность проведения контрольных измерений во многом определяют качество готовой продукции и производительность производства в целом. К измерительным системам контроля качества детали и системам сортировки предъявляются требования максимального быстродействия и точности. В случаях, когда используемое оборудование позволяет производить изделия с высокой скоростью, для решения задач контроля и сортировки часто разрабатывается специализированное оборудование, максимально эффективно обслуживающее определенный класс деталей [6].

На сегодняшний день широкое применение находят гибкие технологические комплексы, способные производить продукцию различного типа и размера. Для производств, оснащенных такими комплексами, задача контроля и сортировки изделий встает наиболее остро, поскольку невозможно разработать эффективное специализированное автоматическое оборудование для произвольной детали. Следует также отметить и новый класс машин, базирующийся на использовании достижений точной механики, электропривода, контрольно-измерительных приборов, электроники, компьютерного управления – *мехатронных модулей*. Широкое внедрение в промышленность мехатронных модулей объясняется высокими скоростями движения рабочих органов машин; сверхвысокой точностью движений при обработке деталей; максимальной компактностью конструкции машин.

Для решения задач автоматизации контроля качества и сортировки деталей применяются

как универсальные методы, так и специальные измерительные системы. Примером

универсальной автоматической системы контроля точности и сортировки деталей является мехатронный модуль TP-CPC серии DEGEM. Управляемый от компьютера мехатронный модуль TP-CPC имеет широкие возможности перепрограммирования на различные классы деталей: как по диаметральным размерам, так и по их толщине и материалу изготовления.

Это достигается регулировкой направляющих элементов модуля и установкой соответствующей высоты измерительных преобразователей – датчиков относительно движущейся ленты транспортера. Данный мехатронный модуль используется для контроля точности и сортировки деталей по 4-м группам:

1. Металлические тонкие.
2. Металлические толстые.
3. Неметаллические тонкие.
4. Неметаллические толстые.

Конвейер оснащен приводом, который обеспечивает постоянную скорость движения ленты (рис. 1). Управление осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК). В состав ПЛК входят: измерительная система (ИС), система логического управления (СЛУ), система управления приводом отсекаателя (СУПО).

Деталь, установленная на ленту, последовательно проходит 3 датчика измерительной системы. Информация, полученная с датчиков, обрабатывается ИС и выдается СЛУ. СЛУ анализирует полученную информацию и в соответствии с логикой, заданной оператором системы, выдает команду на СУПО. СУПО осуществляет регулирование положения отсекаателя в соответствии с заданием, полученным от СЛУ.

Для регулирования положения используется фотоэлектрический датчик обратной связи (ДОС) положения ротора электродвигателя (ЭД1). Поступательное перемещение отсекаателя осуществляется при помощи передачи винт-гайка от ЭД1 через ременную передачу. Как только деталь попадает в одну из 4-х ячеек накопителя, ПЛК дает разрешение на установку на конвейер следующей детали для контроля.

Цель данной исследовательской работы – увеличение производительности мехатронного модуля «Автомат контроля точности и сортировки деталей».

В ходе эксплуатации мехатронного модуля было выявлено, что оценка точности изготовленных деталей осуществляется строго в последовательном цикле, т.е. первая деталь должна пройти все позиции контроля, после чего выдается разрешение на установку следующей детали. Такая работа автомата очень сильно снижает его производительность. Экспериментально построенная циклограмма с применением методов математической статистики позволила определить полный цикл контроля деталей, который составляет 27 сек., причем около 10 сек. отводится ПЛК для обработки информации и выдачи разрешения на установку 2-й детали.

Для решения этой проблемы разработан новый алгоритм обработки информации с датчиков и работы СЛУ. Представленный для исследования мехатронный модуль не позволяет вносить изменения в программу контроллера, реализующего управляющие алгоритмы. Поэтому, для реализации принятых решений необходима разработка нового устройства управления модулем.

В рамках данной работы рассматриваются вопросы как модернизации самой системы управления модулем, так и разработки новых алгоритмов модернизированной системы управления, которые позволяют решить обозначенные проблемы. Особое внимание было уделено возможностям

современных элементов автоматизации – *микроконтроллеров*, имеющих в настоящее время широкое внедрение во всех отраслях промышленности.

Детальный анализ работы мехатронного модуля «Автомат контроля точности и сортировки деталей» мод. TP-CPC показывает, что для повышения его производительности необходимо обеспечить возможность одновременного измерения нескольких деталей. Поскольку ИС включает в себя 3 датчика, возможна одновременная регистрация параметров 3-х различных деталей. Для обеспечения работоспособности измерительного комплекса необходимо ввести в состав контроллера системы управления устройство синхронизации, которое позволит соотносить полученные измерения с перемещением детали на конвейере.

Из экспериментально полученных временных диаграмм работы существующей ИС. видно, что накопление информации о детали происходит до тех пор, пока она не пройдет все 3 датчика. После чего СЛУ принимает решение о перемещении отсекаателя. После истечения времени укладки детали в накопитель цикл завершается. Из-за этого в системе имеется значительный простой ИС на этапе сбора информации с датчиков. Интервал между срабатываниями датчиков составляет 2 сек. Интервал до помещения детали отсекателем в ячейку накопителя составляет 10 сек. Таким образом, суммарное время цикла составляет 27 сек на 1 деталь. Эти простои определяются скоростью движения ленты конвейера, а также алгоритмом, заложенным в контроллер СЛУ.

В предлагаемой модернизированной системе управления (рис. 1) все элементы управления иницируются по сигналам Системы синхронизации (СС). Поскольку, как уже говорилось выше, существующая система не позволяет вносить изменения в алгоритмы работы программ управления, целесообразно заменить все управляющие элементы одним микроконтроллером.

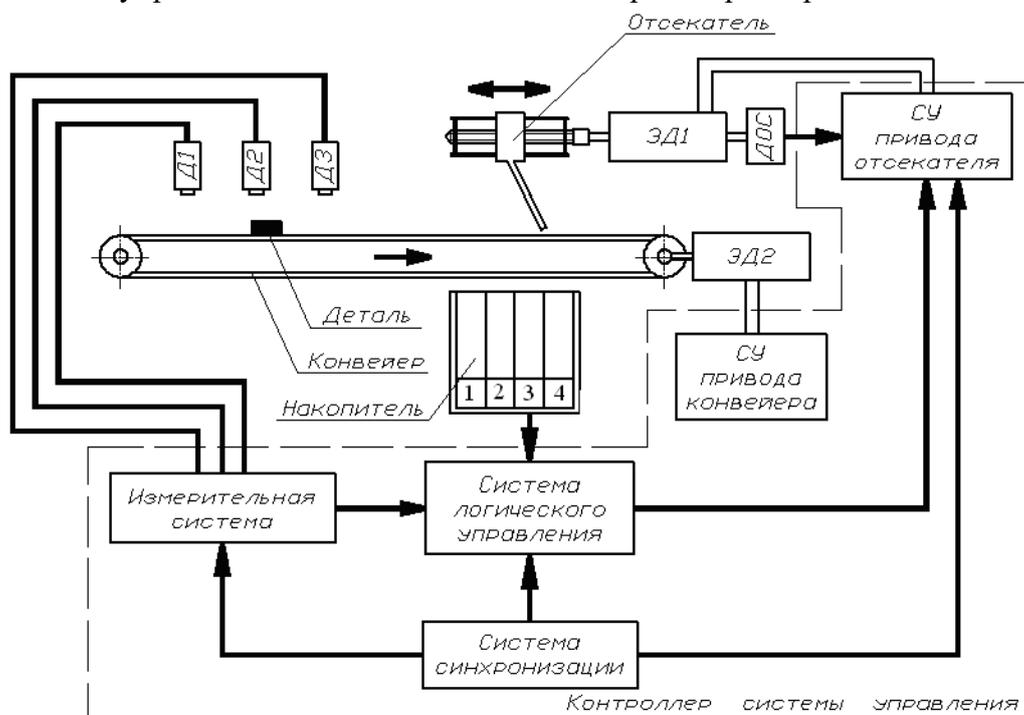


Рис. 1. Модернизированная структурная схема системы управления мехатронным модулем «Автомат контроля точности и сортировки деталей» мод. TP-CPC

Время измерения одной детали каждым датчиком значительно меньше времени движения детали под датчиком. Время перемещения детали от датчика к датчику

составляет 3,5 сек., а само измерение производится менее чем за 1 сек. Поскольку на

движение от последнего датчика до разрешения на установку следующей детали затрачивается 15,5 сек., за это время можно обработать 5 деталей, а также еще 3 детали, находящиеся непосредственно под датчиками. Таким образом, максимальное количество деталей, доступных для одновременного контроля составляет 8 шт.

Разработанная модернизированная система управления мехатронным модулем и предложенный алгоритм работы СЛУ позволяет практически в 8 раз увеличить производительность мехатронного модуля. Фактическими ограничениями максимального количества измеряемых деталей являются быстроедействие привода отсекателя и время срабатывания датчиков ИС.

В дальнейшей работе планируется реализация модернизированной системы управления на базе микроконтроллера семейства AVR, производимого известной фирмой Atmel Corporation (www.atmel.com), и внедрение разработанных алгоритмов управления мехатронным модулем «Автомат контроля точности и сортировки деталей» мод. TP-CPC.

Литература

1. *Голубцов М.С.* Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М. С. Голубцов — М.: СОЛОН-Пресс, 2003. 288 с.
2. *Егоров О.Д., Подураев Ю.В.* Расчет и конструирование мехатронных модулей; учебное пособие. –М.: МГТУ «СТАНКИН», 2012,- 422 с.
3. *Микушин А.В.* Занимательно о микроконтроллерах.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 432 с.
4. *Минаев И. Г.* Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера / И. Г.Минаев, В. В. Самойленко. - Ставрополь: АГРУС, 2009. -100 с.
5. *Таугер В.М.* Конструирование мехатронных модулей : учеб. пособие. — Екатеринбург: УрГУПС, 2009. — 336 с.
6. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Черпаков Б.И., Вереина Л.И. М.: Academia. 2012. – 448 с.
7. *Чернов Н.Н.* Технологическое оборудование (металлорежущие станки). М.: Феникс. 2011. – 496 с.