

Лазерное нанесение применяется в наноэлектронике, микромонтаже, а также в медицине.

Современные способы нанесения паяльной пасты предоставляют широкий спектр возможностей в зависимости от задач производства, точности, объёмов и бюджета. Трафаретная печать остаётся основным методом в массовом производстве, благодаря своей эффективности и автоматизации. Однако в условиях миниатюризации компонентов и индивидуализации плат всё большую популярность набирают безконтактные и гибкие методы, такие как jet-дозирование и лазерное нанесение. Развитие этих технологий идёт в сторону увеличения точности, скорости и адаптации к новым типам паяльных материалов. В будущем можно ожидать ещё более широкого внедрения интеллектуальных систем контроля, машинного зрения и адаптивных дозирующих механизмов, что повысит качество пайки и надёжность электронных устройств.

Литература

1. Плотников, А. В. Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.
2. Колесников, А. Н. Монтаж и пайка печатных плат: теория и практика.

УДК 006.89

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА ISA-88 В НАПИСАНИИ ПРОГРАММ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Щекало М.Н., Леонов В.Д.

Научный руководитель – Холод П.В, ассистент кафедры

Современный автоматизированный производственный процесс на предприятиях представляет собой сложную многоступенчатую последовательность определенных действий, операций, подчиняющихся строго описанной логике управления.

При написании программы, определяющей основную логику, закономерности и последовательность процесса, инженеру-программисту необходимо учесть работу и взаимодействие используемого оборудования (датчики, насосы, клапаны, нагреватели, сервоприводы и др.), при этом с увеличением используемых единиц оборудования увеличивается число переменных в программе, усложняется логика, появляется все больше условий, которые необходимо описать. Количество строк кода программы увеличивается, она становится сложной как в написании, так и в прочтении, проверке, исправлении и модернизации.

Для того, чтобы структурировать программу для сложных и многоступенчатых автоматизированных процессов, может эффективно применяться стандарт ISA-88. Стандарт ISA-88 определяет периодический процесс как производство конечного объема продукции за фиксированный временной интервал. В ходе такого процесса исходное сырье проходит строго заданную последовательность технологических операций с использованием производственного оборудования. Основная особенность подобных процессов заключается в их дискретной природе - каждый производственный цикл имеет четкое начало и окончание, а его результатом становится конкретная партия готовой продукции. Ключевыми характеристиками периодического производства являются ограниченная продолжительность выполнения операций и фиксированное количество выпускаемого продукта, что принципиально отличает данный подход от непрерывных технологических процессов.

Стоит также отметить, что наряду с ISA-88 может применяться, например, стандарт ISA-106. Их основное отличие состоит в том, что ISA-88 определяет временные рамки цикла производственного процесса в пределах от минут до часов, а ISA-106 рассматривает производственные циклы продолжительностью, измеряемой в днях или годах. Существуют и другие стандарты в этой области (например, ISA-95), выбор которых зависит от требований, вида и подхода к автоматизации производственного процесса.

Для управления периодическим производством необходимы: определение рецептуры (процесса изготовления); информация об оборудовании, которым нужно управлять; определение управляющих воздействий. Принцип реализации данного стандарта при формировании структуры управляющей программы может называться State Based Control (Design). При этом все оборудование и иные производственные ресурсы распределяются по иерархии (сверху вниз): предприятие (Enterprise) - производство (Site) - производственный участок (Area) - ячейка процесса (Process Cell) - установка (Unit) - агрегат (Equipment Module) - блок управления (Control Module). Данная иерархия представлена в общем виде, в частных случаях какие-либо элементы могут отсутствовать в зависимости от масштабов производства, предприятия, количества оборудования и т.д.

Важной особенностью принципа State Based Control является то, что каждый элемент в иерархической цепочке может обладать некоторым набором состояний и, соответственно, находиться в определенном момент времени строго в одном определенном состоянии. Каждое состояние при этом содержит внутри себя собственную логику. Элементы, находящиеся выше в иерархической цепочке, находясь в определенном состоянии, определяют изменение состояний элементов ниже, т.е. управляют ими.

Рассмотрим конкретный упрощенный пример применения стандарта ISO-88 (принципа State Based Control) в написании программы для управления установкой, предназначенной для дозирования витаминов в продукт. Мнемосхема установки представлена на рисунке 1.



Рис.3. Мнемосхема установки дозирования витамина.

Допустим, необходимо написать алгоритм работы, приведенной выше установки, который предполагает возможность включения/выключения насоса витаминов, выбор режима работы задания расхода витаминов (ручной/автоматический), возможность увеличения и уменьшения задания расхода.

Для начала распределим имеющееся оборудование по иерархическим элементам стандарта ISO-88. Выделим следующие блоки управления (СМ): насос витаминов P1, импульсный счетчик витаминов FT1, расходомер продукта FT2 (выход 4-20 мА, преобразуется в диапазон 0-20000 л/ч). Далее выделим агрегат (ЕМ), который и будет управлять состояниями подконтрольных ему блоков управления, в данном случае это будет вся установка.

Следующий этап – определение состояний для каждого СМ и ЕМ. Состояния насоса витаминов: выключен, работает в автоматическом режиме задания расхода, работает в ручном режиме задания расхода. Состояния счетчика витаминов: выключен, включен. Состояния расходомера продукта: выключен, включен. Состояния установки: выключена, работает (насос не включен), работает (насос в ручном режиме), работает (насос в автоматическом режиме). При этом каждое состояние элемента предполагает внутри себя логику работы этого элемента. При этом переключение между состояниями блоков управления описывается в логике состояний агрегата, т.е. сверху вниз, сами блоки управления не могут влиять на состояния других блоков. Например, если состояние агрегата (СМ) «выключен», то для блоков управления (ЕМ) определяются состояния «выключен».

Стоит отметить, что структура программы, написанной с соблюдением принципа State Based Control, предполагает, что описание состояний и логики внутри них для каждого элемента производится в отдельных

программных компонентах. Структура написанной программы для ПЛК ОВЕН 160А-М представлена на рисунке 2 (среда – CoDeSys V2.3).

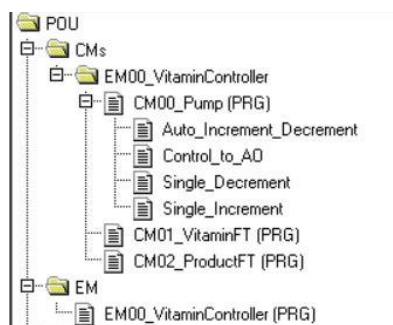


Рис.2. Структура программы по принципу State Based Control.

Таким образом получившаяся программа управления установкой имеет четкую иерархическую структуру управления оборудованием, которую в дальнейшем можно легко расширить, добавив, например, новые блоки управления, подконтрольные агрегату или элементы, управляющие самим агрегатом, что упрощает модификацию и масштабирование системы, сокращает время разработки, упрощает понимание кода.

Литература

1. Донагей К. Внедрение S88 в дискретное производственное оборудование. – Университет Лимерика, 2009.

УДК 303.064

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТОКОЛА MODBUS ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЕЖДУ УСТРОЙСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Щекало М.Н., Леонов В.Д.

Научный руководитель – Холод П.В, ассистент кафедры

Modbus представляет собой универсальный протокол связи, применяемый в промышленности для организации связи и передачи данных между устройствами. Данный протокол является наиболее распространенным среди промышленных протоколов. Свое широкое применение в том числе приобрел благодаря универсальности, простоте в применении и открытости, это значит, что Modbus позволяет совместно использовать различное оборудование разных производителей, что в свою очередь сильно упрощает процесс проектирования автоматизированного