Готовим молодых специалистов на Украине

Алексей Поликаровских, к.т.н., доцент
Хмельницкий национальный университет (ХНУ)

В Хмельницком национальном университете на кафедре радиоэлектронных аппаратов и телекоммуникаций обучение студентов построено на высоком образовательном уровне с использованием современных средств автоматизации и программных продуктов. Такой подход к оснащению лабораторий новейшим оборудованием невозможен без значительных финансовых затрат, которые не всегда находятся даже у крупных учебных заведений. Вузовская программа компании ОВЕН, начавшаяся в 2003 году, обеспечила средствами автоматизации многие образовательные учреждения. Теперь не только российские, но и украинские вузы получили возможность комплектации лабораторий современными устройствами.

Хмельницкий национальный университет является одним из ведущих образовательных учреждений на Украине. История кафедры радиоэлектронных аппаратов и телекоммуникаций (РЭАиТК) берет свое начало в 1988 году. Она была создана по заказу специализированных предприятий города с развитой радиоэлектронной промышленностью в основном военного назначения. В то время кафедра была оснащена самыми современными приборами и установками, но по прошествии тридцати с лишним лет лабораторное оборудование устарело и почти полностью утратило свою актуальность. Как следствие, потребовалось полное переоснащение парка учебных стендов.

Модернизация лаборатории автоматизации производства стала возможна благодаря московскому предприятию ОВЕН, которое предоставило университету необходимые устройства. На кафедре РЭАиТК была создана комплексная автоматизированная система для производства и пайки печатных плат. Основные элементы системы представлены на рис. 1.

Установка состоит из устройства экспонирования фотошаблона, собранного на ультрафиолетовых лампах, двух фторопластовых ванн для проявки фоторезиста и травления печатных плат, печи для оплавления припоя и шкафа для сушки лака(фото 1). В состав установки входят исполнительные устройства с ТЭНами и галогенными лампами накаливания, управление которыми обеспечивают приборы ОВЕН:

» программируемый контроллер ПЛК150;
» реле времени УТ24;
» измеритель-регулятор двухканальный ТРМ202;
» одноканальный программный ПИД-регулятор ТРМ251;
» универсальный двухканальный ПИД-регулятор ТРМ151;
» автоматический преобразователь интерфейсов АС4.

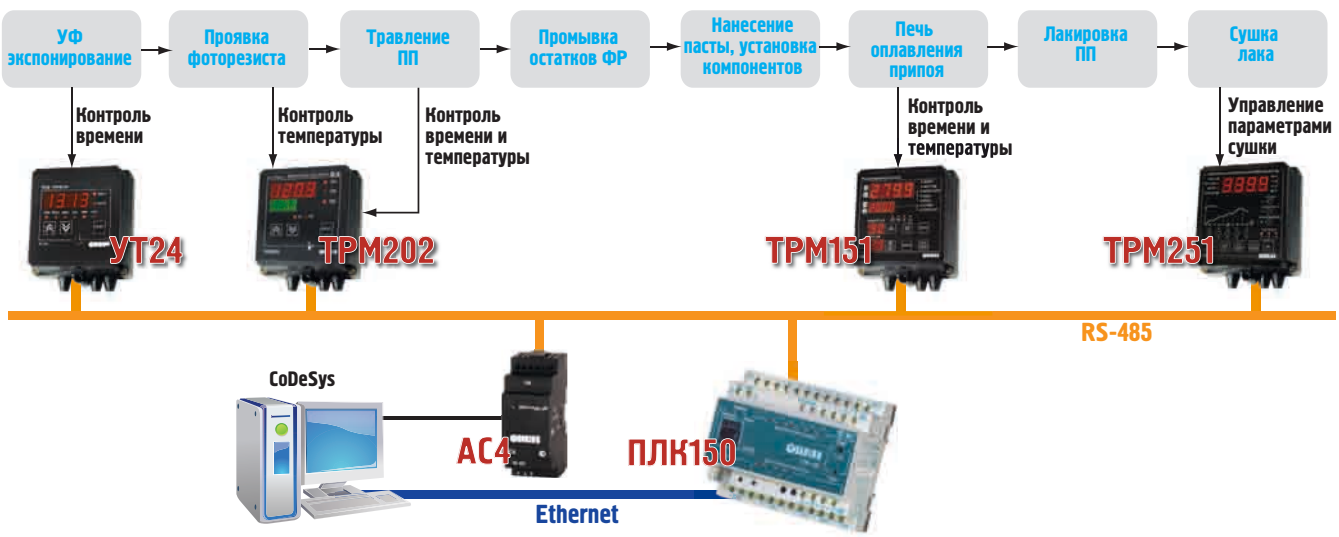

Рис.1. Функциональная схема производства печатных плат

Фото 1. Общий вид установки

Фото 2. Модуль инфракрасной пайки

Автоматизированная система управления

Автоматизированная система построена по многоуровневому принципу. Верхний уровень – это ПК с установленной средой программирования CoDeSys. Следующий – аппаратный уровень – представлен программируемым контроллером ПЛК150-220.У-М, который выступает мастером сети и контролирует последовательность исполнения технологических операций. Все приборы ТРМ151, ТРМ251, ТРМ202, УТ24 объединены в единую сеть интерфейсом RS-485.

Каждый прибор управляет своей технологической задачей. Реле времени УТ24 задает время экспонирования фоторезиста на стеклотекстолите, который наносится на предварительном этапе изготовления печатной платы. После операции экспонирования ультрафиолетовыми лучами стеклотекстолит погружается в ванну с растворителем фоторезиста, температура которого должна поддерживаться с точностью ±1 °С. Функцию поддержания температуры выполняет регулятор ТРМ202 (температура измеряется термопарой ДТПК045-0111.80), который обеспечивает необходимый нагрев с помощью небольшого нагревательного элемента. Далее наступает этап травления печатной платы в растворе хлорного железа. Контроль параметров этого технологического процесса: температуры травильного раствора и времени травления – обеспечивает тот же регулятор ТРМ202.

После травления осуществляется растворение остатков фоторезиста и его смыв с печатной платы. На этом этапе при необходимости производят рассверливание отверстий и подготовку поверхности для последующего лужения. Затем на поверхность печатной платы наносится паяльная паста и устанавливаются компоненты поверхностного монтажа (SMD).

Плата устанавливается в модуль инфракрасного оплавления припоя (фото 2) с встроенными нижними и верхними нагревательными элементами в виде галогеновых ламп. Работа модуля контролируется регулятором ТРМ151, который измеряет температуру на поверхности печатной платы и периодически включает-выключает инфракрасный подогрев в соответствии с температурным профилем, задаемым в конфигураторе ТРМ151.

Если возникает необходимость в лакировании поверхности для их защиты от воздействия внешней среды, то система конфигурируется для исполнения еще одной технологической операции – сушки лака. Включение/отключение нагревательного элемента и вентилятора контролируется регулятором ТРМ251. Для проведения этого этапа используется небольшой сушильный шкаф, температура в котором контролируется двумя термопарами.

Задачи студентам

В задачи учебного процесса входит изучение программного обеспечения и возможностей конфигурирования приборов ОВЕН, изучение их функциональных возможностей. Учащиеся настраивают приборы и создают конфигурации для конкретного вида продукции. Например, при пайке (свинцовой – бессвинцовой) требуется перенастройка температурного профиля, скоростей выхода на уставку и ее длительность.

Знания и опыт

Новая лаборатория с приборами ОВЕН способствует повышению уровня подготовки студентов в области автоматизированных систем управления производственных процессов. Установка для производства и пайки печатных плат обеспечивает выполнение ряда лабораторных работ. Студенты учатся программировать в среде CoDeSys, создавать проекты визуализации технологических процессов, разрабатывать алгоритмы регулирования с обратными связями, получают навыки работы с прикладными задачами. Студенты знакомятся с современными коммуникационными протоколами и промышленными интерфейсами (RS-485, RS-232, Ethernet) для формирования автоматизированных комплексов. Все полученные знания в дальнейшем могут использоваться молодыми специалистами на производстве.