

Модернизация монтажно-сборочного производства ПК ОАО «НИЦЭВТ»

ОАО «НИЦЭВТ» было создано в 1948 году. Сейчас это крупнейший отечественный разработчик средств вычислительной техники и системного программного обеспечения. С момента своего основания, следуя развитию технологий, предприятие не раз проводило крупные реконструкции производственного подразделения. Однако преобразования последних лет смело можно назвать самыми масштабными за все время существования ОАО «НИЦЭВТ». В статье подведены итоги последней модернизации.

Евгений Козлов

smdmontag@nicevt.com

Основные этапы стратегического плана модернизации и развития производства ОАО «НИЦЭВТ» — «Создание производства специальной аппаратуры на основе сверхплотных многослойных печатных плат» — были реализованы еще в 2006–2007 гг. Так, после реконструкции и замены технологического оборудования были успешно введены в эксплуатацию:

- производство современных печатных плат;
- участки оборудования с ЧПУ цеха механообработки;
- участки поверхностного монтажа, ремонта и рентгеновского контроля электронных модулей монтажно-сборочного цеха.

В 2008 г. с целью расширения технологических возможностей монтажно-сборочного цеха были введены в эксплуатацию две линии поверхностного монтажа печатных плат, ориентированные на обеспе-

чение высококачественной сборки среднесерийных заказов сложных электронных модулей с большой номенклатурой компонентов. 2008–2009 годы были посвящены внедрению технологического процесса автоматического монтажа, а в период с 2010-го по 2011 год, после освоения этой технологии, велись работы по оптимизации процессов и получению максимальной производительности. Просто иметь высокотехнологическое оборудование на предприятии — это одно, а использовать его с максимальной производительностью и максимальной эффективностью — совсем другое, это самая трудная задача как для нашего производства, так, думаем, и для любого другого.

В результате сегодня оснащение материально-технологической базы и уровень квалификации персонала позволяют выполнять заказы от единичных изделий до среднесерийных партий.

Мы производим:

- монтаж опытных (НИОКР) и небольших партий изделий;
- контрактное производство РЭА больших партий;
- изготовление жгутов, кабелей;
- изготовление РЭА под ключ;
- ремонт электронных модулей (демонтаж/монтаж микросхем в корпусе BGA, установка единичных микросхем в корпусе BGA, доработка навесным монтажом и др.);
- селективное нанесение влагозащитного покрытия на печатные узлы;
- рентгеновский контроль.

Проведение работ осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53734.5.1-2009 (МЭК 61340-5-1:2007) «Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования» и ГОСТ Р 53734.5.2-2009 (МЭК 61340-5-2:2007) «Защита электронных устройств от электростатических явлений». Для этого во всех помещениях цеха залиты антистатические полы, персонал работает



в спецодежде антистатического исполнения (халаты и обувь), столешницы рабочих мест радиомонтажников также антистатического исполнения, работы по монтажу радиоэлектронной аппаратуры производятся только в антистатическом браслете.

Приемка изделий производится в соответствии с требованиями стандартов IPC-610D «Критерии качества электронных сборок» и IPC-7095B «Проектирование и внедрение процессов сборки с применением BGA».

Монтажно-сборочный цех разбит на участки:

- бюро технологической подготовки;
- диспетчеризация и комплектация;
- участок автоматизированного монтажа и ремонта;
- участок ручного монтажа;
- участок визуального контроля;
- участок отмывки и лакировки;
- слесарно-сборочный участок.

Рассмотрим организацию работ на всех этих участках более подробно.

Бюро технологической подготовки

Все данные от заказчика на изготовление изделий поступают в бюро технологической подготовки. Здесь высокопрофессиональные специалисты проводят анализ конструкторской документации с целью выбора наиболее оптимальной технологии изготовления изделия с точки зрения производительности и минимальных трудозатрат. На этой стадии выявляются все потенциальные проблемы полученного заказа. Это особенно важно для изготовления опытной партии. В этом случае заказчику, как правило, предлагается ряд вариантов решения.

После первичной обработки документации запускается процесс подготовки производства, заключающийся в составлении маршрута изготовления изделия, расчета норм времени, подготовки программ и трафаретов для автоматического монтажа; выбирается в зависимости от сложности изделия и номенклатуры компонентов оборудование, на котором будут проводиться работы.

Участок комплектации и диспетчеризации

Здесь производится прием комплектующих и печатных плат для изготовления изделий. Все комплектующие проходят визуальный контроль на наличие дефектов и распределяются по видам операций.

Хранятся комплектующие на стеллажах в подписанных контейнерах. Ответственные компоненты, такие как микросхемы в корпусе BGA и компоненты, чувствительные к влаге, находятся в шкафу сухого хранения и извлекаются из него непосредственно перед проведением работ.

Микросхемы в корпусах BGA, поступившие не в вакуумной упаковке, перед помещением их в шкаф сухого хранения подвергаются предварительной сушке в вакуумном шкафу. Также, по желанию заказчика, возможна сушка и других компонентов.



Рис. 1. Участок автоматизированного монтажа ПК ОАО «НИЦЭВТ»

На нашем производстве ведется четкий контроль комплектующих, поступивших на сборку от заказчика. После завершения работ по изготовлению изделий остатки комплектующих отгружаются заказчику и по его требованию могут сопровождаться соответствующим документом.

При возникновении спорных вопросов, таких как несоответствие номинала компонента, требуемого согласно конструкторской документации и передаваемого заказчиком по накладной, наши специалисты всегда свяжутся с заказчиком и согласуют расхождения.

Участок автоматизированного монтажа

Этот участок (рис. 1) состоит из двух линий общей производительностью 14 000 комп./ч. Линии представляют собой отдельно стоящие установки, обеспечивающие весь цикл монтажа поверхностно-монтируемых компонентов.

Рассмотрим подробнее каждый из этапов техпроцесса.

Нанесение паяльной пасты

В качестве припойной пасты в «НИЦЭВТ» применяются:

- NC-SMQ 92J (Sn62/Pb36/Ag2) фирмы INDIUM — паста на свинцовой основе, не требует отмывки. Годна для пайки компонентов со свинецсодержащими выводами, а при наличии на электронном модуле компонентов с свинецсодержащими и бессвинцовыми выводами — для работы по смешанной технологии.
- ISO-Cream “EL 3202” фирмы FELDER — паста на свинцовой основе, не требует отмывки.
- SAC 305 — бессвинцовая паяльная паста, для пайки по бессвинцовой технологии, не требует отмывки.

Качеству нанесения паяльной пасты уделяется особое внимание, так как именно это на 90% гарантирует качественное паяное соединение.

Паяльная паста наносится через трафарет из нержавеющей стали:

- на полуавтоматическом принтере трафаретной печати Speedprint 200e (рис. 2);
- с помощью ручной трафаретной печати (рис. 3)

Полуавтоматический принтер трафаретной печати Speedprint 200 e применяется для нанесения паяльной пасты на сложные электронные модули и имеет следующие характеристики:

- размер печатной платы: 450×400 мм;
- толщина печатной платы: 0,4–5 мм;
- выравнивание печатной платы по осям X и Y, по оси вращения: ±10 мкм;
- точность повторяемости позиционирования: ±25 мкм.

Оператор настраивает режимы нанесения паяльной пасты — давление ракеля, скорость его перемещения. Закрепление печатной платы в рабочей зоне осуществляется вручную. Важно как можно ровнее установить печатную плату, для чего предусмотрены металлические подставки. Также производится обучение системы определению реперных точек, по которым в дальнейшем будет происходить совмещение трафарета и вновь установленной печатной платы. Далее происходит автоматическое нанесение паяльной пасты на печатную плату. Настройка режимов нанесения паяльной пасты и совмещение печатной платы с трафаретом производится только для первого модуля, затем оператор лишь закрепляет печатную плату. После процесса нанесения паяльной пасты производится визуальный контроль качества покрытия контактных площадок: не должно быть слишком мало или слишком много паяльной пасты,


Рис. 2. Полуавтоматический принтер трафаретной печати Speedprint 200e

Рис. 3. Ручная трафаретная печать на установке Fritsch

не должно быть замыканий между ламелями, паяльная паста должна равномерно покрывать контактную площадку.

Ручная трафаретная печать на установке Fritsch обеспечивает:

- легкую перенастройку на новые виды продукции;
- точное позиционирование по осям X, Y и по повороту микрометрическими винтами;
- удобную фиксацию плат, в том числе двусторонних.

Такой вид печати применяется для нанесения паяльной пасты на простые электронные модули, а также для нанесения паяльной пасты на сложные электронные модули размером до 250×400 мм.

Наличие двух установок трафаретной печати позволяет оперативно производить нанесение паяльной пасты на несколько видов изделий и обеспечивает потребности установщиков поверхностно монтируемых компонентов.

Установка поверхностно монтируемых компонентов

Этот этап техпроцесса осуществляется автоматами Flexys 10 фирмы Europlacer (рис. 4) и CLM9000 фирмы ESSEMTEC (рис. 5). После автоматов установки компонентов расположены манипуляторы (рис. 6), обеспечивающие доустановку компонентов, которые не смог поставить автомат: компоненты из россыпи или нестандартные компоненты.

Характеристики автомата Flexys 10:

- Производительность: 10 000 комп./ч (по IPC — 8600 комп./ч).
- Точность размещения: 35 мкм для QFP и 60 мкм для чипов.
- Захватывающая головка: 8 захватов револьверного типа.
- Вместительность фидерной консоли: 128 (8-мм питатели + матричные поддоны).
- Типы компонентов: прямоугольной и цилиндрической формы, SO, PLCC, QFP, TSOP, BGA, Micro BGA, CSP и другие поверхностно монтируемые компоненты неправильной формы.

- Диапазон компонентов: от 0201 до 50×50 мм.
- Максимальная высота компонента: 9,5 мм.
- Минимальный шаг выводов: 0,3 мм.
- Размер печатных плат: от 50×50 до 500×450 мм.

Автомат позволяет устанавливать компоненты с катушек, из пеналов и с матричных поддонов. Для зарядки компонентов в ленточные питатели оптимально иметь технологический «хвостик» длиной не менее 30 см. При его отсутствии есть возможность наращивания ленты с помощью заранее подготовленных технологических «хвостов» путем «подстыковки» их специальным инструментом. В таком случае длина ленты должна быть от 7 см и более.

Питатели для микросхем в пеналах представляют собой так называемые «ручейки» с ленточным податчиком микросхем к месту их захвата.

Загрузка печатных плат в рабочую зону и выгрузка после завершения установки компонентов осуществляется автоматически.


Рис. 4. Автомат Flexys 10 фирмы Europlacer

Рис. 5. Автомат CLM9000 фирмы ESSEMTEC



Рис. 6. Манипулятор установки компонентов

Автомат CLM9000 фирмы ESSEMTEC обладает следующими характеристиками:

- Производительность: 3000 комп./ч (по IPC).
- Точность размещения: 60 мкм.
- Захватывающая головка: 1.
- Вместительность фидерной консоли: 190 (8-мм ленты).
- Типы компонентов: прямоугольной и цилиндрической формы, SO, PLCC, QFP, TSOP.
- Диапазон компонентов: от 0402 до 30×30 мм.
- Минимальный шаг выводов: 0,6 мм.

Автомат позволяет устанавливать компоненты с катушек, из пеналов и с матричных поддонов. Он оснащен камерой нижнего зрения, с помощью которой можно устанавливать микросхемы в корпусе BGA. Для всех остальных компонентов анализ происходит «на лету», в момент перемещения на печатную плату.

Для компонентов в коротких лентах нами были разработаны и изготовлены приспособления, которые позволяют устанавливать на печатную плату единичные компоненты. Это особенно удобно, когда монтируется сложный печатный узел и доустановка единичных компонентов на манипуляторе затруднительна.

Не скроем, этот автомат 2002 года выпуска, но он до сих пор выручает нас при изготовлении сложных печатных узлов с большим количеством номиналов компонентов.

Манипулятор установки компонентов обеспечивает:

- доустановку нестандартных компонентов и компонентов в россыпь;
- монтаж опытных образцов НИОКР.

При этом:

- размер устанавливаемых компонентов: от 0201 до м/с типа QFP240;
- размер печатных плат: 300×300 мм.

С помощью манипулятора доустанавливаются все компоненты, которые не были установлены на автомате: компоненты в россыпи, нестандартные и единичные компоненты.



Рис. 7. Печь конвекционного оплавления FL-VP 660

Пайка оплавлением в конвекционной печи

После установки компонентов печатный узел поступает на конвейер печи конвекционного оплавления. На этом этапе техпроцесса на нашем предприятии работают две печи — печь конвекционного оплавления FL-VP 660 (рис. 7) и печь конвекционного оплавления RO400FC (рис. 8).

Под каждый тип печатного узла подбирается термопрофиль с помощью термопар. Термопары припаяются к печатной плате тугоплавким припоем и пропускаются через тоннель печи. На экране монитора строится график зависимости времени прохождения печатного узла через тоннель печи от температуры. Построенный график анализируется, при необходимости корректируется, и затем строится новый график. После окончания подбора термопрофиля вся партия изделий запаивается.

Характеристики печи конвекционного оплавления FL-VP 660:

- Количество зон: 6 зон пайки + 1 зона охлаждения.
- Максимальная температура: 280 °С.
- Пайка в среде инертного газа: азот.
- Точность температуры: ± 1 °С.
- Допуск температуры: ± 2 °С.
- Ширина печатных плат: 35–430 мм.
- Независимая регулировка температуры в каждой зоне, а также на верхних и нижних тэнах.

Печь хорошо справляется с насыщенными теплоемкими печатными узлами, на которых могут быть установлены бессвинцовые компоненты.

Преимущества пайки в среде инертного газа:

- пайка бессвинцовых компонентов при температуре на 20 °С ниже, чем в воздушной среде;
- меньшая окисляемость паяных соединений;
- меньшее процентное содержание пустот в паяном соединении м/с в корпусе BGA.

Для генерации азота, поступающего в печь через форсунки в область пайки, была приобретена и смонтирована азотная станция (рис. 9).

Печь конвекционного оплавления RO400FC обеспечивает оплавление в воздушной среде:

- Количество зон: 4.
- Максимальная температура: 270 °С.
- Точность температуры: ± 1 °С.
- Допуск температуры: ± 2 °С.
- Ширина печатных плат: 35–430 мм.
- Независимая регулировка температуры в каждой зоне.

Рентгеновский контроль

После пайки первого печатного узла для контроля качества паяного соединения компонентов, особенно микросхем в корпусе BGA, проводится рентгеновский контроль. По его результатам принимается решение о правильности выбранного термопрофиля. Рентгеновский контроль проводится при малой партии изделий — для всех печатных узлов, для больших партий изделий — выборочно: первый печатный узел обязательно, затем в зависимости от размера партии изделий для контроля технологии. По желанию заказчика возможно проведение



Рис. 8. Печь конвекционного оплавления RO400FC



Рис. 9. Азотная станция



Рис. 10. Рентгеновская установка XВIМ130

рентгеновского контроля всей партии изделий с предоставлением отчета в бумажном и электронном виде с заключением о качестве паяного соединения. Кроме того, мы проводим рентгеновский контроль печатных узлов, смонтированных на других предприятиях.

Рентгеновская установка XВIМ130 (рис. 10) позволяет идентифицировать:

- наличие короткого замыкания;
- смещения;
- процентное содержание пустот в паяном соединении;
- отсутствие вывода.

Основными факторами, влияющими на качество проведения рентгеновского контроля, являются:

- Опыт оператора: только имея большой опыт в проведении рентгеновского контроля, можно обнаружить такой недостаток качественного паяного соединения, как непропай.
- Характеристики оборудования: большое разрешение и многоступенчатая возможность настройки градаций серого позволяют определить все имеющиеся дефекты паяного соединения.

На нашем предприятии также имеется рентгеновский томограф, который позволяет получить объемную модель образца печатного узла или компонента (рис. 11). Объемная модель строится на основе большого количества снимков объекта, сделанных под разными углами (при вращении компонента). Чем больше приходится кадров на один оборот, тем точнее будет построена объемная модель образца, однако это связано с большими затратами времени. Объемная модель позволяет производить анализ структуры образца в любой точке или плоскости путем получения виртуальных сечений объекта. Возможно также проведение измерений необходимых для анализа размеров, например ширины проводника в печатной плате.

Единственным недостатком рентгеновского томографа является то, что максимально допустимый размер образца должен быть не более 50×50 мм.

Рентгеновский томограф очень удобен для проведения контроля поступающих на монтаж компонентов, что особенно актуально сейчас, когда участились случаи поставки контрафактных комплектующих.

Автоматическая оптическая инспекция

Автоматическая оптическая инспекция проводится на установке MARANTZ 22X (рис. 12) и позволяет проверить:

- наличие компонента;
- номинал компонента;
- правильность угла расположения компонента на печатном узле;
- наличие коротких замыканий между выводами компонента.

Программа для установки АОИ конвертируется из программ для автоматов установки компонентов.

По результатам проверки выдается распечатка с отметками ошибок, и далее изделие поступает на визуальный контроль для проверки качества паяных соединений. При обнаружении дефектов они помечаются и передаются на ремонтный участок.

Ремонт печатных узлов

На нашем производстве имеются два ремонтных центра (рис. 13), которые позволяют проводить любой вид монтажно/демонтажно-

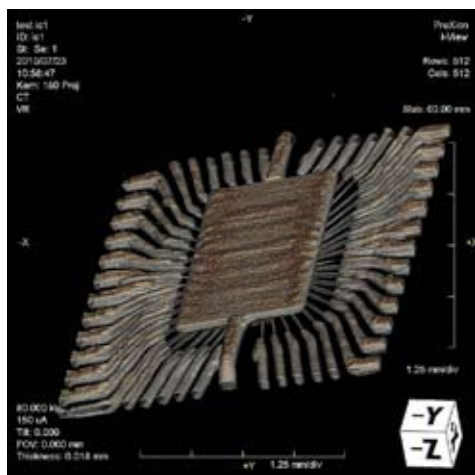


Рис. 11. Объемная модель компонента



Рис. 12. Установка АОИ MARANTZ 22X



Рис. 13. Ремонтный центр фирмы Martin

ных работ на печатных узлах, а также замену бессвинцовых шариковых выводов микросхем в корпусе BGA на свинецсодержащие.

Реболлинг необходим при наличии смешанной комплектации на печатном узле для обеспечения качественного паяного соединения. Мы готовы запаять смешанную комплектацию на свинцовую паяльную пасту, но в этом случае не можем гарантировать качественное паяное соединение в течение всего срока службы. Монтаж по смешанной технологии с бессвинцовыми микросхемами в корпусе BGA можно провести для изделий неотвественного исполнения, например, идущих на стенд. Для изделий специального назначения мы рекомендуем проводить реболлинг. При обеспечении 100% бессвинцовой комплектации и печатными платами с бессвинцовым покрытием контактных площадок реболлинг не требуется.

Ремонтный центр фирмы Martin позволяет проводить:

- демонтаж/монтаж BGA, QFP, QFN, CSP и т.п.;
- замену бессвинцовых выводов на м/с в корпусе BGA на свинецсодержащие;

- установку единичных компонентов на печатную плату;
- доустановку единичных компонентов на уже смонтированную печатную плату.

Имеющиеся в наличии приспособления для захвата микросхем, а также трафареты для реболлинга позволяют проводить работу практически с любыми типами корпусов микросхем. В случае появления нового, ранее неизвестного типа корпуса для него оперативно изготавливается вся необходимая оснастка.

На рис. 14 показана операция демонтажа микросхемы на ремонтном центре Martin.

Пайка волной

При изготовлении крупной партии изделий с большим количеством компонентов пайка в отверстия производится на автоматической установке пайки волной Lerus. Установка конвейерного типа позволяет производить набивку компонентов непосредственно перед подачей печатных узлов в установку. После проведения процесса пайки изделия поступают на участок ручного монтажа для удале-

ния незначительных дефектов — коротких замыканий на компонентах с мелким шагом.

Участок ручного монтажа

На участке ручного монтажа (рис. 15) производится установка и пайка компонентов в отверстия, а также пайка компонентов, которые нельзя смонтировать с использованием технологии поверхностного монтажа. Там же выполняются формовка компонентов, установка компонентов на клей и прокладки из различного материала. Кроме того, производится объемный монтаж — изготовление жгутов, кабелей, внутриблочный монтаж.

Столы радиомонтажника — антистатические, изготовлены в ПК ОАО «НИЦЭВТ». Пайка компонентов осуществляется паяльными станциями Weller, Hakko, Pace. Все работы осуществляются под контролем технологической группы.

Отмывка печатных узлов

При производстве радиоэлектронной аппаратуры мы применяем паяльные пасты, не требующие отмывки. Однако по требованию заказчика может быть произведена отмывка печатных узлов. Отмывка специальными жидкостями, в частности Zestron Fa+, производится путем непродолжительного замачивания и последующего ополаскивания электронного модуля в проточной воде обратного осмоса в установке ОКО2000 или вручную. Загрязнения из-под корпусов после процесса отмывки специальными жидкостями удаляются путем продувки сжатым воздухом.

Ручной монтаж осуществляется с использованием неактивного водосмываемого флюса ВФ369. Отмывка в этом случае производится с использованием установки ОКО2000. В ней задается режим отмывки, ополаскивания и сушки с учетом обеспечения требуемого качества отмывки. Контроль отмывки проводится с помощью самой установки с распечаткой показаний чистоты воды, идущей на слив. Также, для контроля воды, поступающей в установку, и воды, идущей на слив после

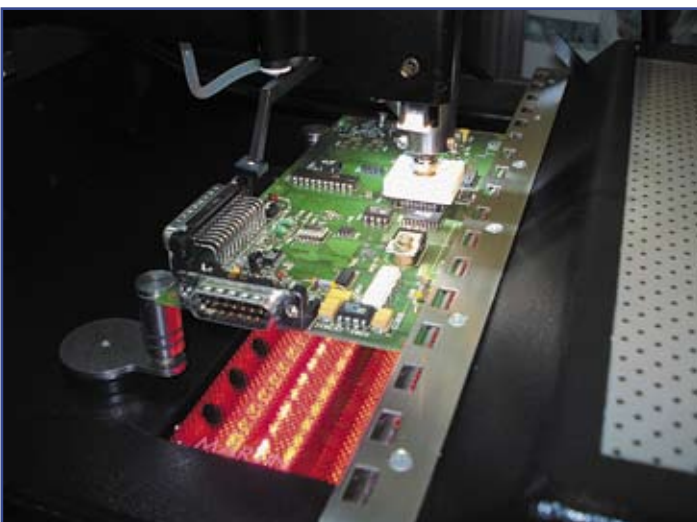


Рис. 14. Операция демонтажа микросхемы



Рис. 15. Рабочее место радиомонтажника



Рис. 16. Установка селективного нанесения влагозащитного покрытия Century C-341 компании Asymtek



Рис. 17. Печь УФ-отверждения Spectro UV-500

процесса отмытки, стоит прибор контроля водоподготовки. Этот прибор фиксирует показания чистоты воды в мкСм на входе в установку и на сливе. Процесс отмытки электронных модулей продолжается до тех пор, пока не будут достигнуты требуемые параметры чистоты сливаемой воды. На нашем предприятии достигнута чистота воды, идущей на слив, на уровне 0,5 мкСм, что считается высоким показателем качественной отмытки.

После отмытки все без исключения электронные модули проходят сушку в сушильном шкафу.

Нанесение влагозащитного покрытия на электронные модули

Для обеспечения высоких требований надежности радиоэлектронной аппаратуры специального назначения в широком диапазоне температур, влажности и других условий эксплуатации требуется влагозащита печатных узлов, входящих в их состав. На нашем производстве эту задачу решает установка селективного нанесения влагозащитного покрытия Century C-341 (рис. 16) компании Asymtek с использованием лака HUMISEAL UV40 фирмы CONCOAT.

Нанесение лака производится селективно, то есть лак наносится только на те места, которые указаны в конструкторской документации, минуя места, куда лак не должен попадать. Это позволяет минимизировать затраты, необходимые для подготовки электронного модуля к нанесению влагозащитного покрытия. Кроме того, лак HUMISEAL UV40 имеет малый коэффициент растекаемости, что также способствует качественному нанесению влагозащитного покрытия вблизи компонентов, на которые лак не должен попасть.

Особенности установки селективного нанесения влагозащитного покрытия Century C-341:

- максимальная рабочая область: 457×400 мм;
- точность позиционирования модуля нанесения покрытия: ±0,13 мм;
- скорость нанесения материала: до 500 мм/с;
- программное обеспечение: Easy Coat для WindowsXP.

Установка позволяет наносить лак в трех режимах:

- струйный режим;
- режим закрученной струи;
- режим распыления.

Лак HUMISEAL UV40 двойного отверждения: 1-я стадия — УФ-отверждение в печи, 2-я стадия — окончательное отверждение в течение двух суток в окружающей среде.

В качестве печи УФ-отверждения используется Spectro UV-500 (рис. 17). Ее характеристики:

- Предназначена для отверждения материалов УФ-лучами.
- Время отверждения: 10–30 с.
- Максимальный размер плат: 500×600 мм.
- Максимальная высота модулей с компонентами: до 200 мм.
- Есть возможность встраивания в линию.

Качество нанесения лака HUMISEAL UV40 хорошо контролируется с помощью микроскопа и лампы УФ-освещения.

Более подробно о лакировке печатных узлов на нашем предприятии можно прочитать в статье [1].

Слесарно-сборочный участок

На этом участке производятся следующие работы:

- запрессовка разъемов;
- сборка корпусных изделий;
- установка печатных узлов в корпус или шкаф;
- виброиспытания.

Модернизация монтажно-сборочного производства ПК ОАО «НИЦЭВТ» позволила сократить продолжительность выполнения работ, уменьшить себестоимость продукции, повысить качество сборки. Цены стали конкурентоспособными на российском рынке в секторе изготовления радиоэлектронной аппаратуры специального назначения.

Но мы не собираемся останавливаться на достигнутом. Уже сегодня предприятие переходит на работу в полторы смены с целью увеличения объемов производства и сокращения сроков выпуска изделий. Следующим

этапом будет переход на полноценные две смены. Только работа в 2-сменном режиме может обеспечить максимально эффективную загрузку высокотехнологичного оборудования.

Кроме организационных вопросов модернизации предприятия мы постоянно отслеживаем новые виды оборудования и технологий. Составлен план технологического перевооружения до 2015 года, в рамках которого планируется приобрести оборудование для изготовления сложнейшей радиоэлектронной аппаратуры специального назначения и электронных модулей для суперкомпьютеров. В ближайшее время планируется закупка следующего оборудования:

- установка трафаретной печати для нанесения паяльной пасты на сложные печатные платы размером более 500×500 мм с большим количеством компонентов размером от 0201 до микросхем в корпусе BGA с количеством выводов более 2000;
- установка струйной отмытки специальными жидкостями.

После проведения дополнительных закупок оборудования планируется организовать участки по новым направлениям:

- Участок внутрисхемного контроля — актуален уже сегодня в связи с усложнением электронных модулей и минимизацией компонентной базы.
- Участок микросборок — для расширения сферы деятельности производства и завоевания новых рыночных ниш.

Модернизация производства ПК ОАО «НИЦЭВТ» не закончится на реализации поставленных планов, а будет продолжаться и дальше, так как в мире все изменяется и совершенствуется, а радиоэлектроника и радиоэлектронная промышленность — в особенности.

Литература

1. Козлов Е. Влагозащитное покрытие печатных узлов — автоматизация процесса // Технологии в электронной промышленности. 2011. № 3.