

# Сборка печатных плат по методу «корпус-на-корпусе»

Джерри Паднос (Gerry Padnos), технологический директор, Juki Automation Systems

При поверхностном монтаже (SMT) все компоненты устанавливаются на одну горизонтальную плоскость с разными координатами — X и Y. В сборке методом «корпус-на-корпусе» (КнК) компоненты устанавливаются друг на друга. При монтаже верхних уровней традиционная печать с использованием паяльной пасты, как правило, не применяется в силу сложности ее нанесения. Компоненты верхних слоев монтируются с помощью флюса или пасты, которые наносятся на этапе сборки. В статье рассматриваются особенности реализации метода КнК с помощью сборочно-монтажной SMT-системы.

## ВВЕДЕНИЕ

Рост функциональных возможностей потребительских электронных устройств и уменьшение их размеров побуждают к разработке технологии «корпус-на-корпусе». Данный метод обеспечивает большую гибкость, позволяет сократить время проектирования и его стоимость. При этом технология КнК требует освоения новых методов сборки.

Во-первых, необходимо решить, как обеспечить пайку расплавлением установленных друг на друга компонентов. Флюс или специальная паяльная паста наносятся на них перед монтажом. Это невозможно сделать с помощью внешнего автомата, т.к. до поступления компонентов в сборочно-монтажную систему они упакованы. Таким образом, для стандартной SMT-системы требуется дополнительное программно-аппаратное обеспечение.

Во-вторых, компоненты необходимо установить в несколько слоев числом до пяти и более. Такой способ монтажа не всегда является стандартным для сборочных систем, хотя, разумеется, они обеспечивают возможность перемещения автомата на некоторое расстояние вдоль оси Z. Как бы то ни было, для полноценной возможности монтажа по высоте также требуется программно-аппаратное обеспечение.

Некоторые устройства, монтируемые по методу «корпус-на-корпусе», представляют собой стопку идентичных компонентов, тогда как в других устройствах последовательность размещения компонентов более специфична. Для сборки требуется программное обеспечение, которое определяет слой для каждого компонента и

предотвращает возможность их установки не в заданной последовательности.

## МЕТОДЫ СБОРКИ

К двум основным методам сборки КнК относятся метод предварительной установки и сборка на ходу. Основное различие между ними заключается в способе монтажа, а не в конечном результате. Первый метод состоит из двух этапов. На первом этапе осуществляется сборка устройств, которые затем объединяются в стопку. Данный этап идентичен стандартной технологии поверхностного монтажа.

Компоненты устанавливаются на другие устройства в кристаллодержателе, в котором они подвергаются пайке оплавлением для формирования соединений. Затем предварительно установленные устройства перекомпоновываются для сортировки сборочно-монтажной системой. Эти устройства возвращаются в загрузочный автомат для монтажа стопкой или установки поверх другого устройства. В одних случаях стопка отправляется

на пайку оплавлением после добавления каждого слоя. В других случаях несколько предварительно составленных деталей компоновается в стопку после предварительной установки устройств.

В настоящее время наиболее широкое распространение получила сборка «на ходу». Метод предварительной сборки упрощает работу сборочного автомата, т.к. во многом схож с традиционной технологией SMT-монтажа, однако он сопряжен с дополнительными операциями и другими возможными трудностями. Например, многократная пайка компонентов оплавлением может привести к возникновению нежелательного температурного напряжения. Многократное оплавление паяных соединений без флюса приводит к их окислению и кристаллизации.

## НАНЕСЕНИЕ ФЛЮСА

Вероятно, единственное самое существенное отличие метода КнК от технологии поверхностного монтажа состоит в необходимости нанесения

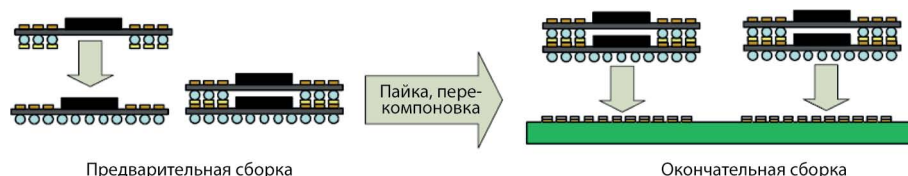


Рис. 1. Предварительная сборка

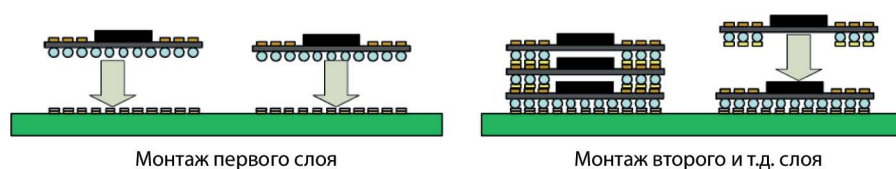


Рис. 2. Сборка «на ходу»



Рис. 3. Линейная флюсовая установка

флюса на компоненты. В стандартной SMT-сборке паяльная паста наносится на плату принтером трафаретной печати, после чего на плату устанавливаются компоненты. Однако такой метод неприменим в случае использования технологии «корпус-на-корпусе». При сборке «на ходу» на печатную плату (ПП) устанавливается одна деталь, после чего последовательно монтируются все остальные детали.

В настоящее время не существует метода нанесения паяльной пасты на поверхность этих деталей после их монтажа друг на друга, поэтому флюс наносится на шариковые выводы верхних компонентов. Эту операцию должна выполнять сборочная система, т.к. компоненты поступают в нее в упаковке. В статье рассматривается только сборочный процесс, и не обсуждаются преимущества использования флюса по сравнению с паяльной пастой.

Нанесение флюса уже многие годы осуществляется разными автоматами по технологии поверхностного монтажа, однако оно редко применяется в серийных сборочно-монтажных SMT-системах. Специализированные автоматы, предназначенные, в первую очередь, для монтажа полупроводников, тоже оснащены установками для нанесения флюса, которые могут работать и с паяльными пастами. В этой

статье понятие «флюс» равнозначно понятию «паяльная паста».

Главная задача флюсовой установки заключается в нанесении однородного и совместимого флюса на все компоненты. Их компоновка должна обеспечивать равномерное смачивание флюсом выводов каждого компонента. Его толщина на контактах зависит от диаметра шариковых выводов. Как правило, она составляет 40–50% от диаметра шарика, обеспечивая требуемое покрытие флюсом. Если это значение превышает указанные цифры, флюс может попасть под основание компонента, что нежелательно. Если же толщина нанесенного флюса недостаточно велика, могут возникнуть непропаи.

В поверхностном монтаже используются два основных типа флюсовых установок — линейная (см. рис. 3) и ротационная (см. рис. 4). Флюсовые установки разбрызгивающего типа, которыми оснащены системы для пайки волной припоя или избирательной пайки, не годятся для SMT-систем. Устанавливаемые компоненты погружаются в линейную или ротационную флюсовую установку лишь один раз. Оба типа этих автоматов с резервуаром для флюса обеспечивают его равномерное нанесение в требуемом количестве.

Линейные установки наносят флюс однородной толщины с помощью подвижной пластины с полостью, объем которой в точности учитывает требуемые размеры компонентов (см. рис. 5). Эта пластина перемещается под резервуаром в прямом и обратном направлениях, нанося флюс и затем удаляя его излишек. После погружения компонента пластина закрывает резервуар, чтобы пополнить его флюсом и

ограничить воздействие воздуха на контакт. Для каждой пластины задаются определенные размеры и глубина полости, поэтому пластину легко выбрать в соответствии с конкретными требованиями. Преимущество линейной установки в том, что толщина наносимого флюса одинакова вдоль всей поверхности. Кроме того, возможность нанесения флюса неправильной толщины исключается при верном подборе пластины с фиксированными параметрами. Однако линейная установка уступает ротационной в тех случаях, когда требуется оперативное изменение толщины наносимого флюса.

Ротационные установки оснащены вращающимся диском, на который подается флюс (см. рис. 5). Ракель счищает излишек флюса, обеспечивая нанесение требуемого количества этого вещества. Толщина флюса подбирается с помощью микрометра, установленного на ракеле. Диск не вращается, если компонент не подготовлен для обработки. Для нанесения флюса одной толщины требуется, чтобы диск вращался постоянно. Следует заметить, что из-за центробежной силы толщина флюса на краю диска немного больше, чем у центра.

Основной недостаток ротационных флюсовых установок заключается в том, что их диск должен в два раза превышать диаметр самого большого компонента.

### УЧЕТ ВЫСОТЫ СБОРКИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

Помимо возможности погружения компонентов во флюс или паяльную пасту необходимо учесть высоту сборки КнК. В отличие от стандартной технологии поверхностного монтажа, где каждый компонент устанавливается на одной горизонтальной плоскости, высота сборки КнК разная в каждом отдельном случае. Таким образом, сборочная система должна иметь возможность точно учитывать изменения в высоте устанавливаемых компонентов, чтобы исключить чрезмерные усилия при монтаже устройств и не повредить автомат. Способность измерять и учитывать действительную высоту компонентов делает процесс сборки по методу «корпус-на-корпусе» уникальным.

Для определения высоты разных компонентов сборочная система должна точно контролировать по-

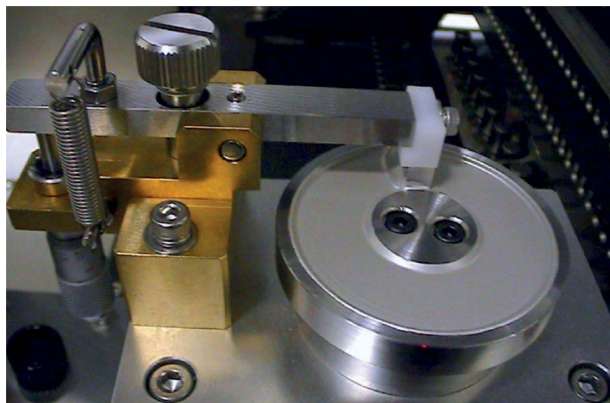


Рис. 4. Ротационная флюсовая установка

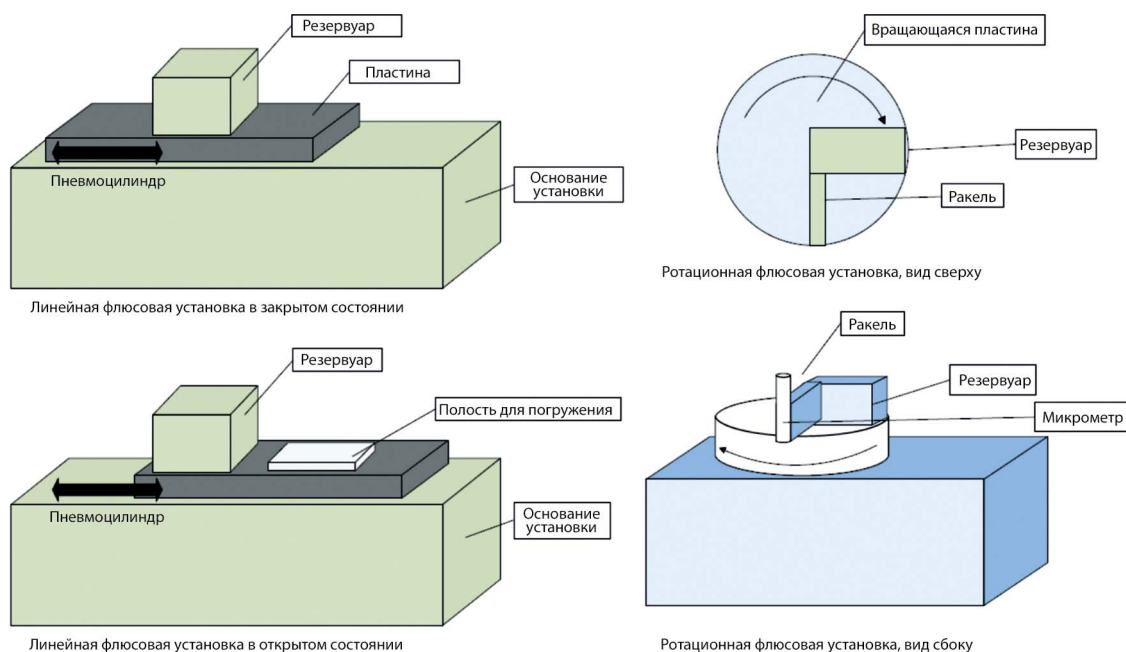


Рис. 5. Основные узлы двух флюсовых установок

ложение монтажной головки. Кроме того, автомат должен уметь измерять действительную высоту компонента до добавления следующего слоя. С этой целью на монтажную головку системы устанавливается лазерный датчик, обеспечивающий быстрые и очень точные измерения (см. рис. 6).

Последовательность монтажа также является потенциальной проблемой при монтаже по методу КнК. В некоторых приложениях сборка состоит из разных устройств. В этих случаях необходимо обеспечить правильный порядок их установки. Программное обеспечение монтажной системы должно уметь определять этот порядок во избежание ошибок. Программное обеспечение стандартных систем поверхностного монтажа позволяет рассчитать оптимальную последовательность операций по установке компонентов, что позволяет уменьшить время сборки.

Кроме того, зачастую при сборке монтажные системы продолжают работать, и ошибка множится. Поэтому очень важна не только способность программного обеспечения точно задавать порядок монтажа разных слоев, но и возможность остановить автомат при возникновении ошибки на том или ином слое.

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Для успешной сборки методом КнК необходимо, чтобы сборочная система отвечала всем требованиям,

предъявляемым к данному виду монтажа. По сути, эти требования ненамного отличаются от требований к SMT-установке компонентов. Главное — учитывать общую высоту конечной сборки, а не высоту отдельных компонентов.

**МЕТОДЫ СБОРКИ**

Существует несколько методов сборки и их вариаций. Приведенные ниже этапы сборки не следует рассматривать как единственно возможные. Нельзя также утверждать, что какой-либо метод монтажа предпочтительнее других, т.к. это, главным образом, определяется каждым конкретным приложением.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА УСТРОЙСТВ**

Сборка по методу КнК с использованием предварительно установленных устройств является многоэтапным процессом. Данный метод наиболее пригоден для приложений, где на каждом слое устанавливается более одного компонента, для компонентов в BGA-корпусах и, например, некоторых пассивных компонентов. На первом этапе все компоненты устанавливаются на одном слое и затем собираются в стопку.

Обычно первый слой реализуется на стандартных печатных платах, которые затем разрезаются. Первый этап идентичен стандартной SMT-сборке, где используется стандартный тра-

фаретный принтер. Выравнивания сборки по высоте также не требуется. Печатная плата подвергается пайке оплавлением и разрезается на отдельные устройства, которые в упаковке поступают в сборочную систему. На заключительном этапе предварительно установленные устройства собираются в стопку по методу КнК. Для обработки первого слоя используется стандартная паяльная паста. Устройства на всех остальных слоях обрабатываются флюсом, и измеряется высота сборки.

**ОБРАБОТКА ФЛЮСОМ**

Окунение выводов в паяльную пасту является подходящим методом в том случае, если на каждом слое находится только один компонент или

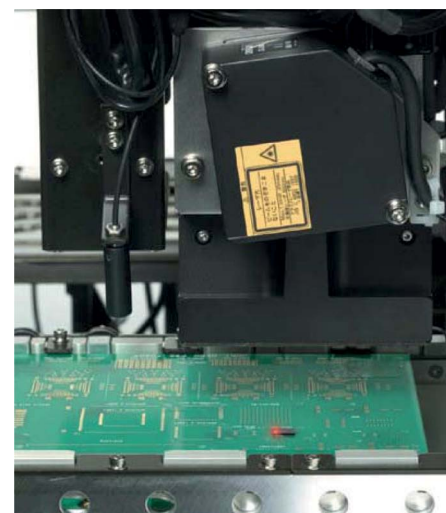


Рис. 6. Лазерный датчик измерения высоты

сборка состоит из двух слоев. В этом методе обработка и установка компонентов менее трудоемкая.

На обработку выбранных, отценрированных и установленных компонентов флюсом требуется дополнительное время. По этой причине данный метод не рекомендуется применять, если устройства содержат более одного компонента на каждом уровне. Метод нанесения флюса окутанием очень прост и отличается от стандартной SMT-сборки лишь двумя последними этапами.

1. На базовый слой наносится паяльная паста.
2. Устройства монтируются на слой 1.
3. Измеряется высота каждого компонента.
4. Элементы слоя 2 выбираются, флюсуются и устанавливаются.
5. Повторяются шаги 3 и 4 для каждого следующего слоя.

Окутание компонентов во флюс полностью исключает необходимость использования трафаретной печати. Хотя время производства по такому методу увеличивается, стоимость изготовления снижается.

### ТОЧНОСТЬ УСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ

Как правило, точность установки компонентов по методу КнК должна быть не меньше той, которую обеспечивает любой автомат при работе с BGA-компонентами. Одним из способов повышения точности является использование проверочных точек, которые наносятся на поверхность каждого слоя. Необходимость в таком методе полностью определяется кон-

кретным приложением и точностью автомата. Поскольку устройства помещаются друг на друга, возникает вероятность превышения установленных допусков. Если по какой-то причине нанесение проверочных точек невозможно, сборочные системы с функцией распознавания образов используют в качестве проверочных точек контактные площадки компонентов.

Благодаря отсутствию паяльной пасты на этих площадках достигается достаточно высокая точность. Распознавание образа сборочно-монтажной системой в этом случае, по сути, ничем не отличается от использования проверочных точек в традиционной технологии поверхностного монтажа. С этой целью точки определяются для каждого слоя устройств. Перед установкой последующего слоя показания этих меток проверяются. Основное ограничение на использование данной функции заключается в том, что в большинстве сборочных систем фокус фотокамеры имеет строго фиксированное значение. Это значит, что при наращивании слоев информация с проверочных точек не считывается надлежащим образом.

### ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА

До этапа производства устройства, собранного по методу КнК, необходимо проверить параметры процесса. В первую очередь, следует установить правильность нанесения флюса или паяльной пасты на компоненты. Верификация осуществляется путем установки этих компонентов на пробный образец из меди, майлара или простой бумаги, который помещается на верхнюю часть ПП. След, оставленный

компонентом на образце, изучается под микроскопом. В частности, устанавливается, насколько достаточно количество флюса на выводах компонента для дальнейшей пайки оплавлением. Известно несколько следующих причин, по которым на компонентах обнаруживается нехватка флюса или пасты:

- неточное выравнивание флюсовой установки относительно монтажной головки;
- недостаточная толщина флюса;
- недостаточное время погружения компонента во флюс;
- отклонение от плоскостности ПП или подложки.

После проверки качества покрытия флюсом паяные соединения верифицируются на наличие перемычек. Для проверки контактов применяются камеры бокового вида, т.к. применение методов рентгенодефектоскопии затруднено из-за наложения изображений нескольких рядов шариковых выводов на разных слоях сборки.

### ВЫВОДЫ

Для успешной сборки устройств по методу КнК стандартный процесс поверхностного монтажа должен помимо прочих функций обеспечить возможность нанесения флюса на компоненты и монтажа их друг на друга. Технологии и оборудование для такой сборки уже разработаны и хорошо известны. Добавление этих возможностей в SMT-технология для сборки устройств по методу «корпус-на-корпусе» не сопряжено с какими-либо трудностями и зависит лишь от понимания основных требований, а также специфических требований проектируемой системы.

## НОВОСТИ РЫНКА

### Apple богатеет за счет болезней китайских рабочих

Уже около 200 тыс. человек подписались под петицией к руководству компании Apple, требующей улучшить условия работы китайцев, производящих iPhone в ущерб своему здоровью.

Адвокатский сайт Change.org около 10 дней назад опубликовал петицию под названием «Apple: Protect Workers Making iPhones in Chinese Factories» («Apple, защитите рабочих, производящих айфоны на китайских фабриках!»), в которой говорится, что у работников китайских заводов, производящих технику для Apple (в частности, Hon Hai Precision Industry, или Foxconn), в результате долгого монотонного труда часто развивается синдром запястного канала, что со временем приводит к онемению, болям и неспособности полноценно пользоваться руками всю оставшуюся жизнь. Авторы петиции говорят, что этого можно избежать, если обязать Apple включать в контракты на производство пункты заботы об условиях труда. Например, ротировать кадры между подразделениями, чтобы устранить длительную монотонность в действиях рабочих.

Дело в том, что сейчас в Китае нет законов, защищающих труд этих людей. Поэтому авторы петиции призывают Apple «думать иначе» (think different — это знаменитый слоган этой ИТ-компании) не только при

разработке новых продуктов, но и при их изготовлении. В петиции и комментариях к ней есть пассажи покрепче. Например: «Люди — не машины! Доходы не так важны, как жизни людей!» Или: «После 17 лет любви к продуктам Apple это первый повод, из-за которого я готов прекратить ими пользоваться». Проголосовать за петицию к Apple на сайте change.org может любой желающий.

Вопросы пренебрежительного отношения к рабочим некоторых китайских заводов возникают не в первый раз. Например, совсем недавно глава правления Foxconn Терри Гоу (Terry Gou) на вечеринке, посвященной празднованию китайского нового года, походившей в знаменитом тайваньском зоопарке близ города Тайпей, скандально «пошутил», что у него «постоянно болит голова о том, как управлять миллионом животных» (в Foxconn работает около 1,2 млн чел.).

Масштабы производства электроники в России, конечно, несравнимо меньше, чем в Китае. Но кто сказал, что и здесь не нужно думать о подобных вещах?

Change.org, Cnews.ru

## НОВОСТИ РЫНКА

### Отмена пошлин на чипы до 32 нм положительно скажется на IT-рынке

В четверг Минпромторг принял решение ввести нулевые ставки ввозных пошлин на микропроцессоры, исполненные по технологическому процессу не более 32 нм.

Отмена ввозных пошлин на микропроцессоры, выполненные по технологическому процессу до 32 нм благотворно скажется на состоянии российской индустрии производства компьютеров и радиоэлектроники, хотя и не приведет к ее бурному росту, считают опрошенные РИА Новости эксперты.

Минпромторг принял решение ввести нулевые ставки ввозных пошлин на микропроцессоры, исполненные по технологическому процессу не более 32 нм. По мнению директора компании Intel по связям с правительственными организациями в странах СНГ Дениса Гудыма, данное решение в перспективе является позитивным для российской отрасли ИКТ, поскольку частично устраняет проблему с наличием ввозных пошлин на компьютерные комплектующие.

«Наличие ненулевой таможенной пошлины на радиоэлектронные компоненты при нулевой таможенной пошлине на готовую продукцию в сфере радиоэлектроники при низкой маржинальности производства по контракту является ключевым фактором, негативно влияющим на инвестиционные решения касательно того, где размещать производство электроники: в РФ или за ее пределами», — пояснил Гудым.

Он также добавил, что сейчас эти решения принимаются инвесторами не в пользу России из-за несоблюдения принципа эскалации таможенного тарифа в сфере производства радиоэлектроники в РФ.

Принцип заключается в том, что ставки ввозных таможенных пошлин на готовые изделия должны быть выше или равны ставкам на сырье или комплектующие элементы, из которых они изготавливаются. В России ситуация обратная: ставка ввозной таможенной пошлины на ноутбуки составляет 0%, в то время как ставки ввозных таможенных пошлин на компьютерные комплектующие для их сборки составляют до 20%.

Гудым считает, что изменения будут позитивными, если в дальнейшем последуют отмены пошлин и на другие комплектующие сферы радиоэлектроники. Кроме того, отмена пошлин на процессоры может положительно повлиять на образовательную отрасль, поскольку многие университеты сейчас строят собственные суперкомпьютеры и — через фирмы-подрядчики, занимающиеся сборкой и интеграцией таких компьютеров — закупает комплектующие по завышенной из-за пошлин цене.

Процессоры для высокопроизводительных систем стоят гораздо дороже, чем потребительские версии, их требуется гораздо больше, чем для обычного компьютера. С отменой пошлин потребители таких решений смогут почувствовать экономию, считает Гудым.

Глава компании Foxconn Rus Андрей Коржаков считает, что отмена пошлин на процес-

соры хоть и окажет позитивное влияние на российскую индустрию производства радиоэлектроники, но небольшое.

«Эффект будет незначительным», — сказал РИА Новости эксперт, объяснив свое мнение все той же проблемой несоблюдения принципа эскалации таможенного тарифа. Коржаков подчеркнул, что пока ввозная пошлина на комплектующие отлична от нуля, производить радиоэлектронику в России будет менее выгодно, чем ввозить ее из-за границы.

«Хороший пример того, что происходит с локальным производством, когда пошлины на ключевые комплектующие снижаются — ЖК-телевизоры», — добавил Денис Гудым и привел в качестве примера обнуление ввозных пошлин на LCD-панели и плазменные экраны, которое произошло летом 2008 года и повышение пошлин на импорт готовых телевизоров весной 2009 года.

Эти меры привели к появлению заводов по производству телевизоров сразу нескольких западных и отечественных компаний на территории РФ.

Российским производителям микропроцессоров отмена пошлины никак не мешает — отечественные компании пока освоили лишь технологический процесс 90 нм, а импорта аналогичных зарубежных чипов решение об обнулении пошлин не касается — то есть по сравнению с зарубежными конкурентами российские производители таких микросхем находятся в более выгодном положении.

Однако и особого улучшения ждать не стоит — такого мнения придерживается директор по маркетингу «Ситроникс микроэлектроника» Карина Абагян.

«Таможенные пошлины не являются самым эффективным инструментом поддержки локальных производителей. В чистом виде обнуление пошлин на чипы 32 нм окажет положительное влияние только на зарубежных производителей чипов, но что это даст экономике нашей страны?», — задалась вопросом в беседе с РИА Новости эксперт.

Она также добавила, что для электронной и микроэлектронной промышленности важны меры, которые будут способствовать переходу от отверточной сборки электроники к сборке полного цикла, включая потребление чипов. К таким мерам Абагян относит сниженные налоги, фиксированные льготные тарифы на энергоносители, субсидирование создания рабочих мест и обучения технического персонала, дешевые заемные средства, система сертификации.

«Здесь не стоит изобретать велосипед — есть успешный опыт других государств, которые при вступлении в ВТО компенсировали снятие таможенных барьеров подобными экономическими льготами для локальных производителей», — заключила Абагян.



PKC GROUP

Концерн насчитывает около 20 000 работников в Финляндии, Бразилии, Китае, Мексике, Польше и Эстонии, Украине, Ирландии. Производство в России с 1992г.  
[www.pkcgroup.ru](http://www.pkcgroup.ru)  
 +358 40 3053 445 dmitry.murzin@pkcgroup.com  
 +7 921 521 27 33 pavel.nikonov@pkcgroup.com

Проектирование, контрактное производство электроники, электротехнических изделий, жгутов проводов, кабельных пучков для отраслей электронной, телекоммуникационной и автотранспортной промышленности, монтаж печатных плат.

РИА Новости

## НОВОСТИ РЫНКА

### У Jabil в Твери далеко идущие планы

Американский контрактный производитель Jabil Circuit намеревается через несколько лет превратить завод в Твери в центр локализации производства и обслуживания электроники на российском рынке.

В настоящее время Jabil является одним из крупнейших контрактных производителей электроники в мире, занимая третье место по уровню доходов (16,5 млрд долл. в 2011 г.). Среди клиентов этой компании — IBM, Sony, RIM, Cisco.

По словам Филиппа Костемалея, генерального директора Jabil в России и СНГ, главная причина решения о развитии производства Jabil в России заключается в оказании правительством РФ целевой поддержки зарубежным компаниям, создающим новые рабочие места на производстве.

Jabil будет специализироваться на нескольких производственных направлениях, в т.ч. на компьютерах и системах хранения данных, телевизорах, цифровых ТВ-приставках, оборудовании связи, платежных терминалах и автомобильной электронике. Вся эта продукция будет производиться в России только для внутреннего потребления.

Завод Jabil по локализации производства ЖК-телевизоров Sony для российского рынка был открыт в Твери в 2009 г. Весной 2011 г. корпорация Sony приняла решение прекратить производство в Европе, но как только компания Cisco, основной заказчик Jabil, занялся локализацией продуктов в России, Jabil предложила ему свои услуги.

На тверском заводе в конце 2011 г. работает одна конвейерная линия для финишной сборки, установки ПО, тестирования и ремонта цифровых IPTV-приставок Cisco. Кроме того, Jabil выпускает модификации этих приставок с поддержкой SCART-интерфейса для их подключения к любому телевизору. Помимо VPN-модулей и цифровых приставок Jabil

планирует наладить в Твери выпуск еще двух продуктовых семейств Cisco.

На конвейерной линии по сборке приставок Cisco работают 120 человек, из которых 60 занимаются непосредственно производством, а остальные выполняют тестирование, ремонт, заливку ПО и другие сервисные функции. В ближайшие четыре года намечается расширение производственной мощности этого завода до 1 млн. ед. продукции в год.

У инвесторов этого проекта — амбициозные и далеко идущие планы. Активную поддержку оказывает и руководство Тверской области, которое помогает в создании инфраструктуры для функционирования «Логопарка Тверь». Местные власти помогают Jabil в получении таможенных льгот на импорт компонентов для производства, сборки и ремонта электроники.

В настоящее время построены два здания завода площадью 10 тыс. и 15 тыс. кв.м. Третье будет завершено в текущем году. После расширения мощностей на заводе появятся три линии поверхностного монтажа и одна линия волновой пайки для производства печатных плат с возможностью получения сертификата СТ-1 для стран СНГ. Пока же завод осуществляет финишную сборку и тестирование продукции.

Jabil также наладила партнерскую сеть по гарантийному и послегарантийному обслуживанию в Москве, Петербурге, Калининграде, Нижнем Новгороде, Казани, Самаре, Ростове, Краснодаре, Новосибирске, Иркутске, Хабаровске и Владивостоке.

COMNEWS

## НОВОСТИ РЫНКА

### Первый учебно-технический центр Nikon в России



В декабре 2011 года на базе ООО «Совтест АТЕ» состоялось открытие первого в России учебно-технического центра по промышленным микроскопам и видеоизмерительным системам Nikon (Япония). Теперь отечественные потребители имеют возможность пройти курс занятий по работе с оборудованием производства Nikon, а также на практике ознакомиться с его особенностями и оценить преимущества.

Центр оснащен на современном техническом уровне и включает линию промышленных микроскопов серии SMZ (в том числе наиболее популярный на российском рынке стереомикроскоп SMZ745T), а также последние разработки специалистов Nikon, среди которых цифровой микроскоп ShuttlePix с возможностью портативного использования. В ближайшее время планируется дополнить центр автоматическими видеоизмерительными системами серии NEXIV. Консультации проводят высококвалифицированные специалисты «Совтест АТЕ», дважды прошедшие подготовку на предприятиях компании Nikon и получившие соответствующие сертификаты.



Обучение специалистов «Совтест АТЕ» в техническом центре Nikon

Помимо проведения занятий и консультаций, в новом техническом центре Nikon на базе «Совтест АТЕ» осуществляется предпродажная подготовка оборудования (проверка работоспособности, установка дополнительных опций и др.), при этом наличие на предприятии служ-

бы главного метролога позволяет оказывать комплексную метрологическую поддержку.

Благодаря данному центру Заказчик также может предварительно провести пробное исследование своих образцов, чтобы выбрать оборудование с учетом всех требований и особенностей, которые зависят от области применения (например, металлообработка, машиностроение, микроэлектроника, материаловедение, ювелирное производство и др.). Центр используется и для собственных нужд «Совтест АТЕ» — в рамках проведения контрактного тестирования изделий заказчиков.

Появление учебно-технического центра обусловлено высокой популярностью оборудования фирмы Nikon на российском рынке, а следовательно, потребностью в его квалифицированном обслуживании. Теперь ООО «Совтест АТЕ» готово обеспечить полный комплекс услуг, гарантирующий качественную работу оборудования, поставляемого в рамках развития направления неразрушающего контроля. А учитывая техническое совершенство микроскопов и видеоизмерительных систем Nikon, их использование гарантирует максимальную эффективность процессов производства, контроля и исследований.



Учебно-технический центр на базе ООО «Совтест АТЕ»