

ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА СИМПОЗИУМ "АСОЛД-2009"

Международный симпозиум состоялся в конце ноября. Организатор и генеральный спонсор – ЗАО Предприятие Остек. В этом году симпозиум был посвящен теме построения эффективных производств радиоэлектроники в современных экономических условиях. Симпозиум работал два дня: 24 ноября проходили пленарные заседания, 25 ноября была проведена демонстрация оборудования в крупнейшем в Европе Учебно-демонстрационном центре Остека.

Открыл симпозиум начальник отдела маркетинга и рекламы ЗАО Предприятие Остек Антон Большаков своим докладом "Кризис – время возможностей. Почему именно сейчас актуальна задача построения эффективных производств?", посвященным выработке такой оптимальной линии поведения отечественных компаний в условиях кризиса, которая позволила бы не только выжить в сложной экономической ситуации, но и осуществить качественный переход к новому, эффективному производству и завоеванию новых рынков. Он отметил, что типовые действия, предусматривающие сокращение расходов на заработную плату сотрудников, увольнения и т.д., не могут принести успех в долгосрочной перспективе. При этом очень малое число компаний оценивает кризис как время новых возможностей и предпринимает соответствующие шаги для их реализации. Участникам симпозиума была представлена определенная стратегия, характерная для зарубежных компаний, продолжающих активно вкладываться в НИОКР, модернизировать оборудование и техпроцессы, развивать персонал, искать новые рынки, разрабатывать новые изделия.

Политика выжидания, в особенности в электронной отрасли, может привести к полной потере рынка, так как цикл разработки, как правило, оказывается существенно короче периода депрессии. Для подтверждения докладчик

представил убедительный слайд, на котором сравнивалась средняя продолжительность цикла разработки по отраслям промышленности и длительность экономических кризисов.

В конце своего доклада Антон Большаков еще раз остановился на компонентах эффективного производства, одновременное развитие которых даст оптимальный эффект в кризисных условиях: это и модернизация производственных мощностей, и проведение эффективных НИОКР и исследований рынка, и оптимизация технологии, и повышение квалификации и мотивации персонала, и ориентация на новые, современные разработки.

Исполнительный директор Всероссийской организации качества, вице-президент Российского клуба бенчмаркинга "Деловое совершенство", генеральный директор ООО "Деловое совершенство" Юрий Самойлов познакомил участников симпозиума с японской программой "20 ключей". Командный стиль управления, последовательные работы, направленные на совершенствования по 20 основным направлениям, делегирование полномочий, создание атмосферы доверия и поддержки в коллективе – это элементы программы, которые необходимо реализовать, чтобы обеспечить непрерывное совершенствование производства.

Юрий Самойлов привел убедительные примеры того, что компания, выполняющая представленную программу,

имеет гораздо больше шансов стать эффективной, конкурентоспособной, постоянно развивающейся.

Как отметил в своем докладе технический директор ЗАО Предприятие Остек Станислав Гафт, по оценкам экспертов, Россия имеет все шансы на скорейшее восстановление экономики после кризиса, поэтому сейчас, как никогда, актуальной является задача создания эффективных производств. Это и стало главной темой представленного им доклада "Концепция создания эффективных производств российской электронной отрасли".

Докладчик подробно остановился на основных требованиях, предъявляемых к построению эффективных производств с точки зрения технологии, оснащения, подготовки помещений, организации производства, оборудования, контроля качества, комплектующих и материалов, персонала. По каждой группе требований был представлен комплекс мер, направленных на их реализацию. Так, в области контроля качества была особо отмечена необходимость последовательного перехода от стратегии диагностики и локализации дефектов к стратегии предупреждения их возникновения, а в части комплектующих и материалов – постоянные квалифицированные поставщики, формирование ограничительных перечней и разработка программ входного контроля для каждого типа компонента, комплектующих и материалов.

В конце доклада Станислав Гафт рассказал о возможностях Предприятия Остек по созданию эффективных производств, подробно остановился на вопросах комплексной автоматизации технологических процессов и управления жизненным циклом изделия.

Константин Соболев, менеджер по развитию бизнеса в Восточной Европе компании Dow Corning, в своем докладе "Инновации в электронике: идеи и решения. Тенденции, определяющие направление развития электроники и связанные с ними технологии" остановился, в частности, на современных технологиях материалов на основе кремнийорганических соединений – диэлектрических защитных гелях для полной заливки электронных схем, клеех и герметиках, влагозащитных силиконовых покрытиях.

Научный сотрудник Университета Росток Андрей Новиков (Германия) ознакомил (тема доклада "Тенденции развития технологий монтажа, соединений и корпусирования") участников симпозиума с такими современными вариантами реализации электронных модулей, как System-In-Package (SIP), включая технологии встроенных пассивных компонентов (embedded passives), 3D-модули и перспективное современное направление – полимерные многофункциональные блоки на основе тонкопленочной коммутации.

По его мнению, ключевыми направлениями развития технологии монтажа можно назвать следующие:

- применение экологически чистых материалов – бессвинцовые припои, микролегированные никелем, кобальтом, железом, марганцем и другими элементами, а также припои с малым содержанием серебра;
- высокотемпературную и силовую электронику – разработку реакционных припоев и припоев для эксплуатации в жидком состоянии;
- трехмерную интеграцию – штабелирование кристаллов памяти и соединения сквозь кремний, технологии создания литых носителей электрических схем 3D-MID и корпусирование на уровне кристалла, микрофлюидику и интеграцию активных элементов в печатную плату;
- применение нанотехнологий и наноматериалов – снижение температуры плавления олова, создание диффузионных барьеров в полимерах, карбоновые нанотрубки в качестве наполнителя других технологических материалов;
- самосборку;
- полимерную электронику – например, гибкий транзистор на основе полупроводниковых полимеров, гибкий дисплей на базе OLED и технологию печати на рулонных материалах Reel-to-Reel.

Доклад директора Консультационно-технологического центра Остека Павла Агафонова "Технологический аудит производств радиоэлектроники как инструмент повышения эффективности" вызвал у слушателей большой интерес, так как, прежде всего, был снабжен примерами реального положения дел с эффективностью производства на отечественных предприятиях, которая зачастую бывает весьма низкой вследствие целого комплекса причин. Среди них особо были отмечены ошибки при конструировании изделий, несбалансированность работы оборудования, недостаточная отработка и эффективность технологических процессов, проблемы с квалификацией персонала и организацией производства.

В течение последнего года ЗАО Предприятие Остек начало оказывать своим клиентам новую услугу под названием





ем "Аудит производства". Проведенные за это время аудиты предприятий показали совершенно невероятные факты неэффективной работы как производственных, так и вспомогательных подразделений части этих предприятий. В ряде случаев, когда руководство предприятий серьезно подошло к выполнению предложений и рекомендаций аудиторов, приведенных в специальных отчетах, эффективность производств повысилась (без больших дополнительных затрат) от 20 до 50%! Было отмечено, что аудиторы ЗАО Предприятие Остек прошли специальное обучение, имеют большой опыт практической работы с широким спектром оборудования.

Докладчик акцентировал внимание на том, что технологический аудит производства – это не самоцель, а средство для оценки технической оснащенности предприятия для качественного выполнения работ в настоящее время и с учетом изменения мировых тенденций, уровня организации производственного процесса и уровня квалификации персонала.

Основанием для принятия решения о проведении независимого технологического аудита руководством предприятия должны стать следующие вопросы: отвечает ли производство современным требованиям по срокам выпуска и качеству готовой продукции; готово ли производство к применению новых технологий и что для этого

необходимо; обеспечивает ли сейчас производство максимальную эффективность и как ее повысить при минимальных затратах.

Будущее российских производств во многом зависит и от конкурентоспособности в мировом масштабе. Те производители, которые не планируют выход на международные рынки, столкнутся с качественной современной продукцией иностранных производителей и отечественных компаний, работающих, в том числе и на зарубежные рынки. Вывод – вне зависимости от рынков сбыта необходимо производить продукцию по международным стандартам. Это большой вопрос для нашей отрасли: отечественные стандарты устарели, международные же стандарты носят рекомендательный характер и являются "авторитетом" далеко не для всех заказчиков (особенно это актуально для представителей ВПК). Тем не менее, с каждым годом ситуация меняется в лучшую сторону. Вопросы, связанные с международной стандартизацией, в ходе симпозиума с участниками Асолда обсудили представитель IPC в России Юрий Ковалевский и специалист по электронике DKE Тодор Бернд Либер (Германия).

Консультант по техническим вопросам и маркетингу компании JTAG Алексей Иванов в своем докладе "Оптимизация тестовой стратегии при производстве цифровой техники" затронул такой важный вопрос, как выявление дефектов на самых ранних стадиях производства. Были рассмотрены два подхода к тестовой стратегии: функциональное и структурное тестирование с выявлением преимуществ последнего в условиях постоянно возрастающей сложности выпускаемых изделий. Это преимущество было наглядно продемонстрировано при помощи так называемого правила 10 – коэффициента стоимости нахождения дефекта на разных стадиях жизненного цикла изделия, который на этапе функционального тестирования в 10 раз выше, чем у структурного теста.

Структурное тестирование объединяет в себе как визуальные (оптическая инспекция, рентгеновский контроль), так и электрические методы, среди которых докладчиком были рассмотрены как базовые варианты исполнения внутрисхемного тестирования – в виде установок типа "ложе гвоздей", так и современные реализации с помощью установок с "летающими пробниками" и, в особенности, проведения внутрисистемного теста с применением периферийного сканирования по стандарту JTAG IEEE 1149.1.

В современных условиях дорогих кредитов особенно актуален вопрос реализации проектов. Часто предприятия не могут инвестировать собственные средства в проекты, отдача от которых не планируется в течение года. Участникам симпозиума был интересен опыт решения этого вопроса, которым поделился руководитель проектов Фраунгоферовского института электронных систем и техноло-



гии полупроводниковых приборов (IIBS, Германия) Игорь Касько, рассказав об одном из проектов Института. Он отметил, что возможности производителям открывает кооперация с другими участниками отрасли. Это позволяет распределить ресурсы и довести новый продукт от идеи до промышленного производства.

Фраунгоферовская модель интересна прежде всего своим смешанным финансированием, при котором более половины доходов Институт получает от выполнения промышленных и специальных государственных контрактов, а остальная часть поступает в виде государственного финансирования, представляющего собой гранты на научные исследования от правительства Германии и правительства земли Баварии. Часть проектов утверждается и финансируется Еврокомиссией. Безусловно, такой подход особенно привлекателен в условиях практически всегда ощущающегося недостатка средств, которые компания может самостоятельно направить на новые исследования и перспективные разработки.

Игорь Касько пригласил присутствующих на симпозиуме к сотрудничеству с Фраунгоферовским институтом, рассказав о практике создания под эгидой Института консорциумов по совместной работе над проектом и политике формирования прав каждого члена консорциума на последующее использование результатов работы.

В докладе ведущего специалиста отдела микроэлектроники ЗАО Предприятие Остек Сергея Чигиринского слушатели познакомились с производством 3D-структур на основе керамики – LTCC, HTCC и MLCC.

Низкотемпературная керамика (LTCC – Low Temperature Co-fired Ceramics), высокотемпературная керамика (HTCC – High Temperature Co-fired Ceramics) и многослойные керамические конденсаторы (MLCC – Multilayer Ceramic Capacitor) широко используются в устройствах для теле- и радиовещания, телекоммуникаций, медицины, а также для военных и космических отраслей. Развитие глобальных сетей вызвало повышенный интерес к LTCC-технологии в части применения ее в высокочастотных модулях обмена данными, благодаря возможности повышения степени интеграции, снижения размеров компонентов и, конечно, предельным рабочим параметрам. HTCC-технология широко используется в микроэлектронике для корпусирования сенсоров, SMD, оптических и силовых элементов, в качестве нагревателей и теплоотводов, а также при производстве интегральных схем и компактных модулей. Одно из основных отличий низкотемпературной керамики от высокотемпературной – спекание слоев при температуре ниже 1000°C, что дает возможность работать с пастами на основе золота, серебра и меди (с малым удельным сопротивлением). В свою очередь MLCC пользуются все большей популярностью, например, в автомобильной промыш-



ленности, благодаря малым массогабаритным параметрам и низкому уровню потерь в сочетании с высокой емкостью [1]. В большинстве случаев отечественные производства компонентов на основе керамики имеют либо устаревшее оборудование, на котором невозможно создать продукт хорошего качества (не говоря уже о конкуренции с зарубежными производителями), либо собирают производственные линии из оборудования зарубежных производителей. В последнем случае традиционной проблемой является отсутствие одной фирмы, ответственной за качество конечного продукта. При этом каждая единица оборудования, входящая в состав линии, может иметь отличные технические характеристики по конкретной операции. Но в итоге отработка полного производственного цикла бывает затруднена, а иногда и невозможна, из-за различных стандартов работы оборудования, которые используются производителями данных приборов. Таким образом, при организации собственного производства керамических компонентов необходимо учитывать, что на сегодняшний день существует огромное количество производителей оборудования, но лишь немногие могут обеспечить полный приборный спектр, закрывающий весь технологический процесс. К сожалению, конкурентоспособного российского оборудования для производства многослойной керамики на данный момент нет.





Начальник отдела проектов Центра химико-технологических решений Предприятия Остек, д.т.н., профессор МАИ, президент Гильдии профессиональных технологов Аркадий Медведев в своем докладе "Современные концепции построения отечественного производства печатных плат" кратко проанализировал современные тенденции в микроэлектронике и производстве, которые приводят к объединению технологий печатных плат и микросборок и, как следствие, к конструкции и технологии многокристальных модулей. Среди современных глобальных тенденций было отмечено внедрение печатных плат высокой сложности, повсеместно заменяющих жгутовой монтаж гибко-жестких плат, трехмерных структур, оптоэлектронных плат. При этом место российского производства докладчик видит в сложных высокотехнологичных и одновременно относительно дешевых платах за счет дешевой рабочей силы и энергоресурсов.

Аркадий Медведев отметил существование и локальных тенденций: повсеместное удорожание материалов на рынке базовых материалов, переход на растровые фотоплоттеры с точечными источниками света и лазеры, ожидание перехода на процессы прямого формирования рисунка в масочном покрытии в области фотолитографии.

В течение второго дня симпозиума – "Дня открытых дверей ЗАО Предприятие Остек" – участники симпозиума познакомились с работой современного высокотехнологического оборудования для различных операций сборки электроники. Специалисты Предприятия Остек представили участникам симпозиума отдельные участки демонстрационного зала и лаборатории, показали оборудование в действии и ответили на вопросы.

В частности, в отделе оборудования для микроэлектроники посетители познакомились с установками разварки проволочных выводов, герметизации металлокерамических корпусов, системами визуального контроля – от окулярных и безокулярных стереомикроскопов и стереоувеличителей до универсального цифрового видеомикроскопа высокого разрешения, осуществляющего бесконтактные трехосевые измерения, а также 3D-обзор объектов, получение и запись

цифровых трехмерных изображений – например, дефектов пайки, разварки выводов, элементов топологии плат и пр.

В зале производства прецизионных многослойных печатных плат посетителям в демонстрационном режиме было представлено оборудование швейцарской компании PRINTPROCESS AG: автоматическая высокоточная установка сверления отверстий для совмещения Targomat IV, полуавтоматическая установка сборки пакета МПП и скрепления слоев заклепками Rivolino, автоматическая установка экспонирования Exromat AEX-II.

Участники симпозиума увидели в действии небольшую линейку оборудования, состоящую из настольного устройства дозирования паяльной пасты, гибкого автомата установки компонентов и компактной печи оплавления паяльной пасты в паровой фазе. В присутствии посетителей был собран небольшой электронный модуль. Момент погружения сборки в паровую среду снимался специальной видеокамерой и демонстрировался на телевизионном экране. При визуальном осмотре готовый модуль не дал никаких оснований усомниться в качестве паяных соединений, полученных с помощью этой остающейся пока экзотической для отечественного производителя технологии пайки.

Был продемонстрирован от начала до конца процесс демонтажа и восстановления шариковых выводов BGA-компонента, включая удаление остатков выводов снятого компонента, подготовку поверхности, подготовку специальной оснастки, расстановку шариков и, наконец, сам процесс припаивания восстанавливаемых выводов к корпусу компонента в настольной специализированной установке.

Участники симпозиума также познакомились с поставляемой Предприятием Остек линейкой оборудования для испытаний – расположенными в демонстрационном зале камерами термоциклирования и вибростендами.

Следует отметить успех симпозиума, прошедшего в непростое для всей электронной отрасли время. Безусловно положительным моментом является выбор темы и общая направленность докладов, отдававших в условиях кризиса предпочтение поиску новых возможностей, стремлению к росту, повышению эффективности, современным и перспективным технологиям вместо рассмотрения механизмов простого выживания предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

www.elinform.ru

Информационный бюллетень "Степень интеграции", 2009, № 2. Изд-е ЗАО Предприятие Остек.

Информационный бюллетень "Поверхностный монтаж", 2009, № 5. Изд-е ЗАО Предприятие Остек.

Отрасль высоких технологий. Возможности и перспективы, 2009. Изд-е ЗАО Предприятие Остек.