

Тотальный контроль качества — в руках контрактного производителя

Дмитрий Квапель, директор по производству, «ЭлеСи»
psa@elesy.ru

Любой разработчик электронных модулей понимает, что не достаточно качественное воплощение его оригинальных идей «в металле» прежде всего скажется на репутации именно его компании, и потому крайне тщательно подходит к выбору партнера-производителя. С другой стороны, исполнитель заказа не менее озабочен вопросами имиджа своего предприятия и качества предоставляемых услуг. На что следует в первую очередь обращать внимание при работе с контрактным производителем, рассказывает руководитель компании «ЭлеСи», г. Томск (см. рис. 1).

Каждый день в своей повседневной деятельности мы сталкиваемся с электронными устройствами. Они помогают нам управлять технологическими процессами, передвигаться по земле, воздуху и воде, развлекают нас, диагностируют многие болезни, а самые «умные» открывают нам тайнства космоса. Электроника все сильнее входит в нашу жизнь. И в последнее время все чаще испытываешь истинную радость, настоящее чувство гордости, когда видишь, что страной-изготовителем электронного изделия указан не Китай, и не страны старой Европы или развивающейся Азии, но русскими буквами написано — «Сделано в России».

Развитие и устойчивый рост электронной промышленности в России в настоящее время стабильно превышает общий темп роста ВВП [1]. К тому же политика правительства нашей страны направлена на переход от сырьевой к инновационной, наукоемкой экономике. Приоритетными направлениями считаются высокотехнологичные отрасли промышленности, производство новых видов продукции и импортозамещение.

Очевидно, что рынок электронных изделий, разработанных и произведенных в России, все больше набирает силу и становится все более конкурентоспособным. Новые разработки на уровне мировых стандартов потребительского качества, функционала и надежности уже вполне способны потеснить изделия таких грандов как Siemens, Bosh и т.д. Конечно, на уровне бытовой электроники это не так заметно. Большинство из нас отдает предпочтение изделиям известных

компаний. Однако в военной технике, системах управления, оборудовании контроля доступа и безопасности информации, в нефтегазовой, космической и других высокорентабельных и национализированных отраслях промышленности применяются передовые разработки именно отечественного производства. В первую очередь, это обусловлено национальными интересами и необходимостью применять электронику собственного изготовления в стратегически важных отраслях.

И здесь возникает вопрос — готовы ли российский производитель в полной мере обеспечить растущий спрос на электронную продукцию для вышперечисленных отраслей и на равных конкурировать с иностранными компаниями. Сможет ли он гарантировать должный уровень качества продукции? Обеспечат ли его производственные мощности выполнение технологически сложных и комплексных решений? Попробуем в этом разбраться.

«ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ...»

Организовать производство электроники вроде бы дело не хитрое. Еще студентами многие самостоятельно «на коленках» паяли свои первые разработки. И может показаться, что стоит только привлечь не одного-двух соседей по комнате, а человек 10–20, да закупить необходимый минимум оборудования, то и получится производство. Однако такое восприятие просто губительно для многих перспективных разработок. Ведь на самом деле производство электроники — это отчасти творческий, но в гораздо большей сте-



Рис. 1. Дмитрий Квапель, директор по производству компании «ЭлеСи»

пени сложный, высокотехнологичный и многооперационный процесс, который предъявляет специальные требования к технологиям, оборудованию, комплектующим, производственным помещениям и квалификации сотрудников.

Высокий уровень развития отрасли производства электроники в настоящее время достигнут за счет внедрения новых технологий производства и монтажа печатных плат. Автоматизированный монтаж печатных плат по технологии SMT и THT, автоматический оптический и рентген-контроль, бессвинцовая пайка — эти и другие передовые технологии позволяют обеспечить качественно новый уровень выпускаемой продукции.

Организация собственного современного производства электроники требует достаточно больших финансовых вложений и опыта. Что, соответственно, не каждая компания, выпускающая электронную продукцию, может себе позволить. Организовать производство, обеспечить стабильность технологического процесса,

обучить специалистов, оперативно внедрять новое оборудование и технологии — все это огромный риск, который, к тому же, может растянуться на многие годы.

В то же время, минимизировать предпринимательский риск и при этом производить продукцию на современном предприятии сегодня вполне возможно в рамках договорных отношений с контрактным производителем. В настоящее время в России работают около сотни контрактных производителей электроники. Ознакомьтесь с лидерами данной отрасли можно по многочисленным публикациям обзоров и рейтингов в специализированной прессе [2]. «Контрактников» разделяют по группам с разными параметрами — по наличию собственной номенклатуры изделий, по количеству автоматизированных монтажных линий, по наличию специальных систем контроля (оптический, рентген), количеству дополнительных услуг и т.д.

Но раз мы уже заговорили о том, что если выпускаемая в России электроника должна производиться и соответствовать высоким стандартам качества, по которым живет весь цивилизованный мир, то и производство должно соответствовать всем нормам и требованиям и должно быть организовано на самом высоком технологическом уровне. И при выборе контрактного производителя обязательно следует учитывать, что уровень оснащения и организации производства напрямую влияет на характеристики выпускаемой продукции. **Лишь предъявляя высокие требования к производителю, можно с большей вероятностью гарантировать качество полученного изделия.**

Компания, которая переживает за свою репутацию и имидж своей продукции, как надежной и качественной, с особым вниманием должна отслеживать работу контрактных производителей, добиваясь не столько лучших цен, сколько ответственного подхода, точного соответствия конструкторской документации, применения новейших технологий и соблюдения культуры производства.

Следовательно, исходя из такой политики построения производства электроники, не так уж и просто «построить дом». Контрактный производитель должен обеспечить многоступенчатую систему планирования и

поэтапного технологического контроля качества, испытаний и тестирования в процессе производства, гарантирующую безусловное соответствие продукции конструкторской документации, требованиям контракта и ожиданиям заказчика. Не помешает и привлечение внешнего аудита.

В настоящее время в число российских производителей электроники, применяющих данную концепцию организации производства, несомненно, входит и компания «ЭлеСи». Производство настолько отлажено и стабильно, что компания уверенно предоставляет повышенный гарантийный срок на свои изделия, а по некоторым позициям даже дает пожизненную гарантию!

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Планирование качества услуг контрактного производителя заключается в понимании и постановке обоснованных требований к используемым технологиям, организации процесса производства, оборудованию и квалификации персонала. Как правило, планирование ведется с учетом обеспечения стабильности и актуальности производственных мощностей и возможности их модернизации в долгосрочном периоде. При этом большую роль в понимании и правильном обосновании требований играют реальные потребности рынка и требования заказчиков.

Основная цель планирования качества у контрактного производителя сводится к решению нескольких определяющих задач. Во-первых, **применение современных технологий и инструментов контроля** должно обеспечить выпуск продукции с абсолютным соответствием ее характеристик существующим и перспективным потребностям, а также строгое соблюдение требований стандартов, технических условий и конструкторской документации. В настоящее время микроминиатюризация и технологичность печатных узлов предъявляет высочайшие требования к технологиям монтажа и производства. Применение же современных технологий и материалов повышает качество продукции и позволяет предлагать новые востребованные услуги.

К примеру, уже давно не вызывает споров то, что технология поверхностного монтажа печатных плат облада-

ет рядом очевидных преимуществ. В первую очередь, это снижение габаритов и массы печатных узлов, улучшение электрических характеристик, повышение технологичности, ремонтпригодности и, конечно, снижение себестоимости.

Во-вторых, следует добиваться оптимальных экономических показателей в полном соответствии с желаемым качеством продукции. Контрактный производитель вполне способен гарантировать **максимально выгодную цену** производства изделия за счет исключения бракованных изделий и оказания дополнительных услуг вследствие недолжного исполнения заказа. Сюда же можно добавить исключение цепочки посредников и расширение альтернативы поставщиков для выбора оптимального соотношения «цена — качество — срок поставки».

В-третьих, необходимо планировать **дальнейшую модернизацию оборудования и увеличение производственных мощностей**. Организация и выбор производственных мощностей предприятия основывается на предполагаемой степени их использования, а также коэффициенте загрузки при выпуске изделий различной серийности и сложности. Оборудование должно обеспечивать выполнение заказов с требуемыми характеристиками и с заданным уровнем качества (см. рис. 2). Тем самым оно напрямую оказывает влияние на конкурентоспособность продукции. Например, обязательно следует учесть такую тенденцию современного производства электроники, как переход на миниатюрные чип-компоненты размеров 0402, 0201 и 01005.

В-четвертых, требуется обеспечить **комплексный подход к планированию качества**. Например, можно предложить потребителю спланировать и провести мероприятия, направленные на повышение технологичности изделий за счет оказания услуг по конструкторской модернизации в соответствии с международными правилами и стандартами, и тем самым достигнуть улучшения технических характеристик конечной продукции и повысить ценность для потребителя.

Недостаточный уровень технической подготовки и проработки печатной платы или неосведомленности о стандартах серийного производства

изделий изначально может послужить причиной увеличения (появления) издержек на брак. Что является недопустимым фактором бездефектного производства. С целью решения таких проблем компания «ЭлеСи» предлагает заказчикам экспертизу и, при необходимости, проведение работ по конструкторской доработке (модернизации) изделий, а также составление полного пакета конструкторской документации. Участок прототипирования печатных плат за кратчайшее время позволяет изготавливать и тестировать комплекты однослойных и многослойных плат.

И последнее, но не менее важное — на предприятии должны быть разработаны и реализованы конкретные **мероприятия по подготовке специалистов**, принимающих участие в производственном процессе и обеспечивающих достижение и поддержание заданного уровня качества. Высокий уровень подготовки и производственный опыт инженеров и технических специалистов значительно уменьшает влияние человеческого фактора на исполнение заказа. Теоретические знания и богатая практика помогают максимально эффективно использовать ресурсы оборудования и вносить предложения при производстве, улучшающие технические характеристики изделий.

Все эти основные моменты в планировании качества в совокупности с высокой культурой производства электроники и традициями и являются определяющими в построении системы управления качеством.

К примеру, в компании «ЭлеСи» основой рабочей системы управления качеством служит Система Менеджмента качества (СМК) на базе стандартов ISO 9001-2000. Система сертифицирована и имеет подтверждение соответствия от независимых компетентных организаций — NQA (Англия), «Трансерт» (Россия). В настоящее время ведется работа по сертификации СМК на соответствие стандартам СТО ГАЗПРОМ 9001-2006.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ

В организации любой системы управления одним из важнейших этапов считается контроль. В полном соответствии с этим принципом в организации системы управления качеством на производстве электро-



Рис. 2. Линия автоматического поверхностного монтажа компании «ЭлеСи»

ники вся ответственность за выпуск бездефектной продукции возложена на технический контроль. Технический контроль проверяет соответствие продукции, услуги и процесса установленным стандартам и техническим требованиям. Он охватывает всю совокупность контрольных операций, выполняемых на всех стадиях производства: от контроля качества поступающих на предприятие материалов, полуфабрикатов, комплектующих приборов и изделий до выпуска готовой продукции и контроля самого производственного процесса.

Поэтому в смысл технического контроля ответственный производитель вкладывает не просто контроль готовой продукции, а охват всех стадий жизненного цикла продукции, в том числе и качества сырья, материалов, комплектующих изделий, внедрения новых прогрессивных технологий и методов организации производства и труда.

В компании «ЭлеСи» служба технического контроля, в зависимости от производственного проекта, проводит до 27 этапов контроля. Контроль и учет качества продукции производится по всему жизненному циклу — и на этапе проектирования, и на производстве, и в режиме эксплуатации. Так, в производственной деятельности контролю подвергаются:

- материалы и комплектующие;
- средства производства;
- документация;
- технологии;
- технологическая и производственная дисциплина;
- условия труда.

В зависимости от стадии производственного процесса проводится:

- входной контроль, предназначенный для проверки качества комплектующих, инструментов и приспособлений производства;
- промежуточный (пооперационный) контроль, выполняемый по ходу технологического процесса;
- приемочный контроль, проводимый после завершения каждого из этапов производственного процесса;
- окончательный приемочный контроль готовых изделий до передачи их заказчику.

При необходимости дополнительно проводится контроль транспортировки и хранения как продукции, так и комплектующих материалов.

Особое внимание уделяется контролю операций, имеющих решающее значение для качества изделий или их последующей обработки или сборки, а также при испытании готовых изделий ответственного назначения. В зависимости от технологии контроля проводится визуальный осмотр, визуальный контроль (рентген), либо контроль по образцу (оптический контроль).

ИСПЫТАНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ

Необходимым моментом гарантии качества для большинства электронных изделий в соответствии с требованиями нормативной документации является наличие комплекса испытаний и тестирования. Испытания и тестирование проводятся по уже имеющимся методикам, либо разрабатываются специально под каждое изделие. К примеру, заводская лаборатория компании «ЭлеСи» весь

комплекс необходимых испытаний проводит в сотрудничестве со специализированными испытательными центрами. За счет этого заказчик предлагается расширенный комплекс испытаний, гарантирующий всестороннюю проверку изделия в условиях его реальной эксплуатации.

Также проводятся функциональное тестирование изделий, климатические испытания, испытания на электромагнитную совместимость, электробезопасность и виброустойчивость, электромеханические испытания.

При испытаниях и тестировании в большинстве случаев применяется специализированная оснастка, стендовое испытательное оборудование и автоматизированные установки. Испытания на воздействие окружающей среды проводятся в термокамерах с температурным диапазоном от -60 до $+100^{\circ}\text{C}$.

Для выявления возможных ранних отказов вследствие дефектов элементной базы либо дефектов, связанных с отклонениями в технологическом

процессе, проводится тренировка электронных изделий воздействием предельных температур, напряжения и мощности. Подобные испытания практически сводят к нулю риск выхода изделий из строя во время эксплуатации.

Еще одним важным моментом в производстве электронных изделий является наличие идентификации печатных узлов и их прослеживаемость. При выявлении возможного несоответствия установленным требованиям качества изделие отбраковывается с паспортизацией соответствующей ошибки. После чего специалистом технического контроля проводится экспертиза: является ли несоответствие в действительности браком производства либо ошибкой автоматического контроля.

Однако каким бы совершенным ни было производство, на всех его этапах время от времени возникают те или иные дефекты из-за влияния внешних факторов и особенностей применяемых технологических процессов. К примеру, возможно по-

явление дефектов при переходе на планарные компоненты, либо дефекты при переходе к бессвинцовым технологиям пайки. В любом случае необходимо применять методы диагностики и локализации дефектов, использовать современное контрольно-измерительное оборудование и эффективные средства контроля. Компания «ЭлеСи» постоянно нацелена на бездефектное контрактное производство электроники. Мы не закладываем в норму производства даже минимальный процент брака. И считаем, что отечественная электроника должна с гордостью носить надпись: «Сделано в России».

Узнать больше о 100% гарантии качества и заказать расчет производства своего изделия можно на <http://psa.elesy.ru>.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко П.П. Государственные инвестиции в промышленность России//Финансовый менеджмент, №2, 2007.

2. Контрактные производители//Живая электроника России, 2007.

НОВОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ



станция соответствует стандарту SMEMA, сортирует пла-

Компания Promation — производитель сборочного оборудования и рабочих станций, спроектировала накопительную станцию SCUD-66PF PASS/FAIL, предназначенную для сортировки печатных плат после оптического контроля или в конце производственной линии.

По своему интерфейсу

Накопитель печатных плат от Promation

ты по критерию «годен/брак» и помещает их в соответствующие магазины. В системе SCUD-66PF используются два магазина, которые автоматически заменяются после заполнения.

Конструкция каркаса станции позволяет устанавливать магазины с определенным шагом и хранить платы практически любых размеров. Перемещение производят с помощью прецизионного шарового винта и сервопривода, обеспечивающих точное выравнивание магазинов.

www.Pro-mation-Inc.com

КРУПНАЯ ТОРГОВО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ ПРИГЛАШАЕТ СОТРУДНИКА НА ДОЛЖНОСТЬ ИНЖЕНЕРА-КООРДИНАТОРА ПРОЕКТОВ

(разработка и производство потребительской электроники)

Требования к квалификации:

- муж./жен., 30—55 лет, образование — высшее радиотехническое;
- ПК — уверенный пользователь;
- английский язык — технический;
- опыт управления коллективом, опыт самостоятельной разработки и опыт работы на производстве приветствуется;
- личные качества: широкий инженерный кругозор, коммерческий подход к инженерным задачам, коммуникабельность.

Должностные обязанности:

1. Выбор наилучшего технического решения и элементной базы разрабатываемых изделий потребительской электроники.

2. Выбор поставщиков и контрактных производителей. Организация производства опытной партии.
3. Приёмка работ, проведение испытаний и тестирование.
4. Инженерная поддержка продукта после завершения разработки.

Условия работы и компенсации:

- стартовая з/п: 50 000—75 000 руб. (по результатам собеседования);
- соц. пакет, мед. страховка (ДМС), частичная оплата фитнеса, детские путёвки;
- перспективы роста;
- график работы: 8:30—17:30 ч;
- офис в центре: м. Павелецкая, Пролетарская (15 мин. пешком от метро).

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ СРОЧНО

ОПП — от **1** дня

ДПП — от **2** дней

МПП — от **5** дней



РЕЗОНИТ

WWW.REZONIT.RU



WWW.DOLOMANT.RU

ДОЛОМАНТ

ЗАО «НАЧНЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

ЛИЦЕНЗИИ РОСТЕХНАДЗОРА
ВОЕННАЯ ПРИЕМКА
ЛИЦЕНЗИИ РОСПРОМА

**КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ
ОТВЕТСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ**



ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ЗАКАЗЧИКОВ:

- Скоростной монтаж без ограничений на автоматических линиях (SMD и DIP компонентов)
- Разработка и выпуск опытных образцов
- Автоматическая оптическая инспекция. Паспортизация изделий с момента монтажа
- Рентген-контроль, восстановление изделий с BGA и другими «сложными» компонентами
- Электромеханическая сборка шкафов и блоков. Сборка промышленных компьютеров
- Дизайн и изготовление кабелей, приборных панелей, радиаторов, корпусов и их элементов
- Полное комплектование производственных программ
- Поставка печатных плат высшего качества. Помощь дизайнеров и конструкторов по ПП
- Разработки, НИОКР, функциональное тестирование, программирование и испытания



Тел: (495) 739-0775, 739-0776 • E-mail: product@dolomant.ru

www.cyberplast.ru



ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТЫ НАПРЯМУЮ ОТ КРУПНЕЙШЕГО ТАЙВАНЬСКОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

- Лидер российского рынка среди тайваньских производителей ТПА
- Более 20 лет опыта в производстве термопластавтоматов
- Российское представительство открыто с 2003г.
- 2 года гарантии на все поставленное оборудование
- Собственная служба сервиса и склад запчастей
- Пуско-наладка и обучение включены в стоимость
- Жесточайший технологический контроль
- Продукция соответствует японским стандартам качества
- Широкий модельный ряд
- Производство и поставка пересс-форм

**Официальное представительство Cybertech в Москве:
телефон: (495) 775-01-47; Moscow-office@cybertech.com.tw**