



ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО КОНТРОЛЯ НА ПЕРЕДОВОМ ПРЕДПРИЯТИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ОТРАСЛИ

Беседовал Михаил Зверев
lines@ostec-group.ru

В 2011 году на ОАО «Элара» в г. Чебоксары была введена в эксплуатацию рентгеновская установка производства компании General Electric Sensing & Inspection Technologies для контроля печатных узлов. Среди множества рентгеновских установок разных производителей, используемых на территории России, рентгеновский аппарат ОАО «Элара» выделяется богатством опций и дополнительных функциональных возможностей. В число опций входит обширный набор программных модулей для проведения автоматизированной инспекции различных типов компонентов, наличие двух детекторов, возможность проведения томографических исследований образцов и др. В соответствии с требованиями ОАО «Элара» специалисты Предприятия Остек сформировали нужную конфигурацию рентгеновской установки и провели поставку, пуско-наладочные работы и обучение персонала.

По прошествии времени опытом применения рентгенографии мы попросили поделиться начальника конструкторско-технологического отдела микроэлектроники (КТОМ) ОАО «Элара» Кузьмичёва Алексея Михайловича (рис. 1).



Рис. 1 Начальник конструкторско-технологического отдела микроэлектроники (КТОМ) ОАО «Элара» Кузьмичёв Алексей Михайлович

Открытое акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» имени Г. А. Ильенко» является ведущим российским производителем пилотажно-навигационных комплексов, систем автоматического и дистанционного управления, бортовой вычислительной техники и систем индикации для летательных аппаратов военной и гражданской авиации. Его системы и комплексы стоят на модификациях знаменитых самолетов Су, МиГ, Ту, многофункционального самолета-амфибии Бе-200, на вертолетах фирм Камова и Миля.

Приборы и системы для железнодорожного транспорта производства ОАО «ЭЛАРА» эксплуатируются не только на российских железных дорогах, но и поставляются на экспорт. «ЭЛАРА» ведет активную работу по освоению перспективных изделий для системы управления инфраструктурой ОАО «РЖД».

Традиционно «ЭЛАРА» сотрудничает с ОАО «ГАЗ», ОАО «КАМАЗ», ОАО «ПАЗ», ОАО «КАВЗ», АМО «ЗИЛ», ОАО «ШААЗ», ОАО «ЯЗДА», ОАО «ПРОМТРАКТОР», поставляя на их конвейеры автомобильную электронику. В 2006 году освоен ряд новых изделий, в том числе комбинации приборов для сельскохозяйственных и промышленных тракторов. В 2008 году начались серийные поставки комбинации приборов на конвейер ОАО «КАМАЗ» и блока управления топливным насосом высокого давления в адрес ОАО «ЯЗДА».

Михаил Зверев (М.З): Алексей Михайлович, первый вопрос принципиальной потребности использования рентгеновского контроля в радиоэлектронной промышленности. Использовался ли ранее рентгеновский контроль на предприятии? Чем обусловлено приобретение данного рентгеновского аппарата?

Алексей Кузьмичев (А.К.): Так сложилось, что рентгеновский контроль ранее на нашем предприятии не использовался. Покупка рентгеновской установки – это серьезные финансовые вложения. Поэтому мы провели определенные исследования, чтобы понять необходимость таких финансовых затрат. По их итогам и было решено, что установка нам, конечно, нужна. Но также стало понятно, что рентгеновский аппарат для нашего предприятия должен быть максимально универсальным. Мы изначально планировали, что рентгеновская установка будет работать в интересах

всего предприятия: у нас пока нет возможности ставить рентген в каждый цех, поэтому один аппарат должен решать максимальное количество задач.

М.З.: Какие задачи в настоящее время ставятся перед участком рентгеновской инспекции?

А.К.: В основном это экспертная оценка качества изготовления печатных плат и собранных печатных узлов. Естественно, что первым делом мы смотрим наиболее трудные для производства места. К основным задачам можно отнести следующие: обработка технологических процессов при производстве опытных образцов новой продукции, выборочный контроль качества изготавливаемой продукции.

И еще некоторые из решаемых задач:

- Контроль качества изготовления гальванопистонов – переходных отверстий в многослойных печатных платах. Кроме гальванопистонов, смотрим целостность проводников на поверхности и во внутренних слоях печатных плат.
- Обработка технологических процессов при запуске в производство новых изделий, экспертная оценка дефектов изготовления печатных узлов. Вместе с оценкой мы проводим моделирование ситуаций, при которых обнаруженные дефекты могут повториться. По результатам таких исследований в технологический процесс вносятся изменения, исключающие повторное появление дефектов. Это очень важная часть работы. Предприятие производит огромную номенклатуру изделий. Наша продукция успешно эксплуатируется на борту самолётов, кораблей, в средствах наземного транспорта. Нет нужды объяснять, что к надёжности таких систем предъявляются повышенные требования. Ведь мы делаем системы управления – а это мозг и нервная система любого подвижного объекта. И с каждым годом номенклатура изделий растёт. Сейчас на ОАО «Элара» стало нормой применять рентгеновский контроль при обработке технологии производства любого нового устройства.
- выборочный входной контроль компонентов с применением рентгеновского аппарата на нашем предприятии стал нормой. Очень радует, что теперь проверку микросхем можно проводить, не нарушая целостность упаковки. Ещё до передачи микросхемы на линию сборки мы проверяем целостность разварки и качество посадки кристалла на подложку. Конечно, это не исчерпывающая проверка. Но получить представление о качестве изготовления микросхемы можно практически сразу;
- после передачи изделия в производство мы проводим выборочный контроль качества собираемой продукции. Особенно это касается печатных узлов с применением компонентов типа BGA и QFN. Наличие таких компонентов в изделиях не оставляет выбора в вопросе приобретения рентгеновской установки.

Процент выборки зависит как от сложности изделия, так и от сферы его применения.

М.З.: Мы плавно подошли к вопросу загруженности рентгеновского аппарата. Не раз приходилось слышать, что рентгеновские аппараты используются на производстве нечасто, а затраты на них достаточно велики. Какова Ваша точка зрения по этому вопросу?

А.К.: Вы знаете, всё зависит от загруженности конкретного предприятия. Есть производители спецтехники, которые производят несколько узлов в месяц. А рентген всё равно нужен, чтобы инспектировать эти немногочисленные, но очень ответственные изделия. Вот и получается, что дорогостоящее оборудование большую часть времени простаивает. У нас ситуация диаметрально противоположная. Об объёме работ можно судить по рабочему журналу, в котором мы регистрируем все проводимые исследования. Итак, за неполный год работы уже проведено более 1800 исследований, включая



Рис. 2 Рентгеновская установка папоме | x

томографию. Если вычесть отпуска сотрудников, праздники и другие плановые остановки, то получается несколько исследований в час. Простые снимки получаем быстро. Томография, конечно, занимает больше времени, но не более 1-1,5 часов.

При этом нужно учитывать, что входит в понятие «исследование». Узел нужно посмотреть с разных сторон в нескольких режимах излучения, после чего результаты нужно задокументировать для передачи в заинтересованное подразделение. Так что работы хватает. Сейчас у нас на установке одновременно работают два сотрудника, и скучать им не приходится.

Поэтому можно с полной уверенностью сказать, что наше дорогостоящее оборудование не простаивает. Конечно, пока нельзя утверждать, что за неполный год наш рентген полностью окупился, да и не всегда можно посчитать прямую выгоду. Но одно уже совершенно понятно – финансовые вложения в аппарат были полностью оправданы. Мы не жалеем, что приобрели именно эту рентгеновскую установку (рис. 2).

М.З.: Вы сейчас упомянули такую функцию как томография. Насколько вообще востребована такая инспекция на предприятии?

А.К.: Томография – вещь достаточно специфичная. Её качество зависит от многих факторов. С помощью томографии удобно инспектировать печатные узлы с высокой плотностью монтажа, а также пайку компонентов на многослойных платах. Часто при инспекции образца трудно дать однозначную оценку увиденного. Рентгеновский аппарат смотрит образец на просвет. На интересующую область накладываются компоненты, стоящие на другой стороне платы, проводники печатной платы, особенно многослойной и т.д. Бывают ситуации, когда даже опытный рентгенолог не может дать однозначного заключения. Здесь и уместно применение томографии. Мы получаем объёмную модель участка платы, после чего можем делать сечение этого участка на любом уровне и в любом направлении, проводить послойное сканирование и т.д.

Здесь очень многое зависит от оборудования. И очень хорошо, что мы не ошиблись при выборе аппарата. Мы приобрели рентгеновскую установку (ФЭУ) с двумя детекторами – обычным фотоэлектрическим усилителем (ФЭУ) и цифровым плоскостанельным детектором (ЦД). ФЭУ обеспечивает большее увеличение, а ЦД даёт более качественную картинку с отличной контрастностью. Изначально планирова-



лось использование ЦД только для томографии. Однако изображения с ЦД настолько качественные, что увеличения в десятки тысяч крат не нужны. В настоящий момент большинство исследований проводится с использованием цифрового детектора.

М.З.: Алексей Михайлович, хотелось бы задать вопрос о сотрудниках, которые работают на участке рентгеновской инспекции. Вы упомянули, что сейчас это два человека. Долго ли пришлось их обучать, прежде чем они приступили к самостоятельной работе?

А.К.: Действительно, сейчас на участке работают два человека. Это Ильина Юлия и Абрамов Владимир, и ни один из них ранее на рентгеновских установках не работал. Обучение проводилось при вводе оборудования в эксплуатацию: в течение нескольких рабочих дней наши специалисты обучались по программе Предприятия Остек «Основы рентгеновского контроля на предприятиях радиоэлектронной промышленности». Обучение проводилось у нас на участке, т.е. люди учились на своём рабочем месте, на своём аппарате, на изделиях нашего предприятия. Понятно, что адаптация к работе в этом случае была практически мгновенной.

Программное обеспечение рентгеновского аппарата дружелюбно пользователю, его освоение не требует много времени. Практически любой человек, время от времени работающий за компьютером и использующий Windows, может достаточно быстро освоить это ПО. Поэтому большую часть времени люди именно учатся обнаруживать дефекты.

Мы в любой момент можем заказать дополнительное обучение, но пока этого не нужно – обучение происходит каждый день в процессе работы. Задачи разнообразные, номенклатура изделий огромна, благодаря этому наши сотрудники за неполный год стали специалистами высокого класса. Теперь они сами могут обучать людей работе на рентгеновском аппарате.

Наши специалисты полностью взаимозаменяемы, но, конечно,

имеют различные предпочтения в работе. Владимир Абрамов предпочитает работать непосредственно «за рычагами» рентгеновского аппарата. Он мастерски и очень быстро обнаруживает дефекты. Ранее планировалось, что он будет наладчиком этого оборудования. Но рентгеновская инспекция так захватила Владимира, что он освоил и профессию оператора. Теперь он знает этот аппарат «как свои пять пальцев» не только снаружи, но и внутри.

Юлия Ильина, помимо профессии оператора, в совершенстве освоила программное обеспечение для визуализации результатов исследования. Ведь результаты нужно не только получить, но и придать им вид, понятный всем. Юлия у нас сейчас главный режиссёр и оператор всех видеороликов с томографией.

М.З.: Алексей Михайлович, я задам последний, но отнюдь не самый безобидный вопрос. Насколько безопасно работать на рентгеновской установке?

А.К.: Да, вопрос, безусловно, важный. Допустимый уровень излучения регламентируется целым набором нормативных документов. Обещания поставщиков аппарата полностью подтвердились – уровень излучения действительно в несколько раз ниже предельно допустимого.

М.З.: Большое спасибо за такие подробные ответы. Желаем Вам и всему коллективу ОАО «Элара» дальнейших успехов в работе! ■■



Мы гордимся нашими Клиентами!