

# Меньше дефектов, больше безопасности: совершенствование производства электронных устройств с помощью автоматической рентгеновской инспекции

К. Янгс<sup>1</sup>

УДК 621.386:658.562.44:621.38

Давайте поговорим об ошибках. Несмотря на то, что никто не любит, когда его спрашивают о сбоях систем, недостатках или производственном браке, многие руководители серьезно озабочены вопросом устранения ошибок и дефектов. Недаром уже много лет на слуху стратегия бездефектного производства (Zero Defects – ZD), которая направлена на предупреждение дефектов, тем самым повышая безопасность, укрепляя доверие клиентов и расширяя конкурентные преимущества. Но это теория. А как можно реализовать методы ZD в 2021 году с наибольшей выгодой? На что должны обратить внимание производители автомобильной отрасли, чтобы повысить эффективность производственной линии? Ключевые направления, на которых следует сосредоточиться, – автоматизация и искусственный интеллект (ИИ). Необходимыми компонентами будущей стратегии, ориентированной на отсутствие дефектов, являются эффективные решения в области инспекции и инновационные технологии технического зрения в сочетании со всеобъемлющими высококачественными данными.

## АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ БУДУЩЕГО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ НАДЕЖНЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Роль электронных модулей и компонентов в современных автомобилях становится всё более важной. В то время как новым электромашинам требуется силовая электроника для управления двигателем или аккумуляторами, будущие автономные автомобили опираются на мощные компьютерные системы, датчики и многое другое.

В транспортных средствах применяется всё больше электронных компонентов – начиная от камер, датчиков и беспроводных коммуникационных интерфейсов и заканчивая интеллектуальными системами освещения и средствами навигации. Согласно исследованию Roland Berger, ожидается, что доля электронных компонентов в общей стоимости автомобиля к 2025 году вырастет до величины около 35%

с нынешних примерно 16%. Около четверти этой стоимости можно связать с цифровизацией. Для обеспечения безопасности и надежности и, следовательно, повышения лояльности клиентов необходим комплексный и эффективный процесс проверки. В этом отношении одним из наиболее требовательных компонентов электронного оборудования является электронный блок управления двигателем (ЭБУ). Некоторые современные автомобили содержат до 80 ЭБУ. Непрерывно растет количество строк, сложность и изощренность встроенного программного обеспечения ЭБУ. Для компаний автомобильной отрасли это означает, что в процессе производства, сборки и инспекции они должны уделять больше внимания тому, чтобы не возникало ошибок, которые могут повлиять на безопасность системы и водителя. Стратегия ZD в области инспекции дополнительно содействует ускорению внедрения новых продуктов и сокращению количества нареканий и возвратов от клиентов.

<sup>1</sup> OMRON Europe B. V., менеджер по продажам в Европе.

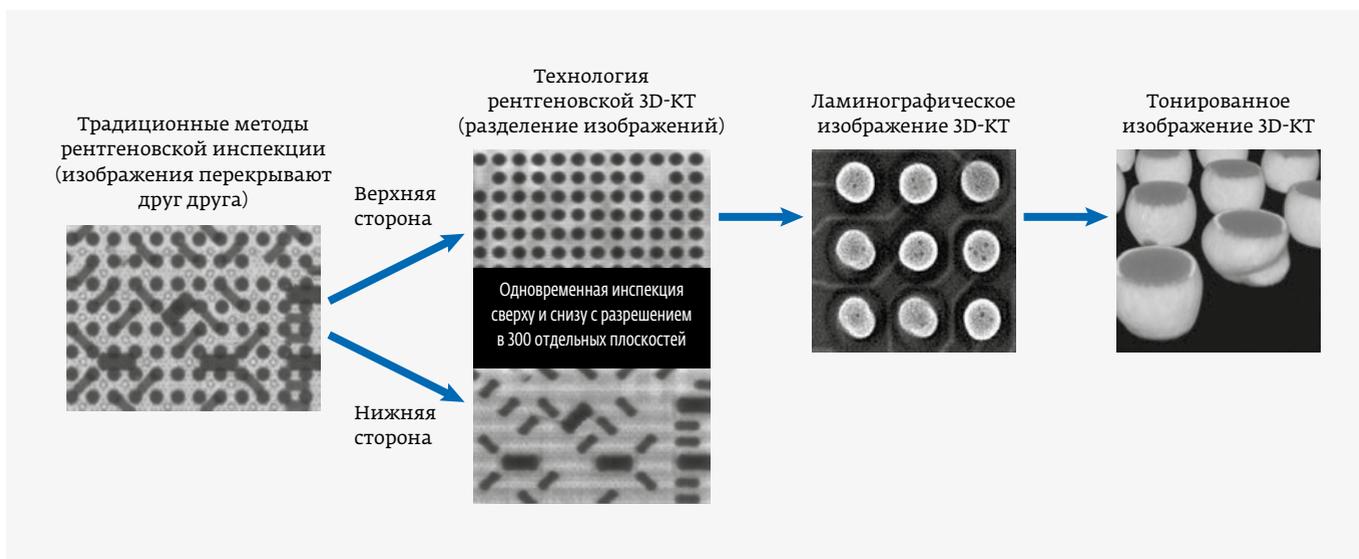


Рис. 1. Изображения, получаемые различными методами рентгеновской инспекции

### ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ИНСПЕКЦИИ

Производители могут достичь этого путем постоянного повышения уровня автоматизации процессов в данных областях и замены процессов, выполняемых вручную. Главным преимуществом автоматизированных систем контроля качества является их более высокая точность по сравнению с традиционными методами контроля. Кроме того, они помогают сократить потери и ускорить процессы. Всё чаще решения для автоматической рентгеновской инспекции (АРИ) становятся на­сущно необходимыми для удовлетворения требований клиентов и соблюдения высоких стандартов качества. Традиционные рентгеновские технологии, такие как 2,5D-, 3D-ламинография и томографическая реконструкция, имеют ограниченные возможности при инспекции компонентов для монтажа в отверстия, корпусов BGA, LGA и подобных им. Инновационные разработки позволяют преодолеть эти ограничения за счет применения высокоскоростной компьютерной томографии (КТ), обеспечивающей получение рентгеновских изображений высокой точности для выполнения точного и надежного контроля скрытых областей пайки в процессе производства. Сочетая компьютерную томографию с высокоскоростным захватом и обработкой изображений, эти новые системы обеспечивают высочайший уровень инспекционных возможностей, направленный на удовлетворение требований производства автономных транспортных средств и электромобилей, где безопасность и надежность имеют первостепенное значение. Более того, они позволяют реализовать концепцию бездефектного производства печатных плат. Новые программные решения включают уникальные функции

искусственного интеллекта, которые помогают в программировании систем и улучшают программы, а также ускоряют процессы до пяти раз в сравнении с тем, как они выполнялись ранее, в зависимости от сложности печатной платы. Но это еще не всё: искусственный



Рис. 2. Встраиваемая в линию система АРИ VT-X750 компании Omron

интеллект в сочетании с улучшенной логикой также упрощает работу операторов, позволяя им сосредоточиться на других производственных задачах, создающих большую добавочную стоимость. Среди других областей применения ИИ – автоматическая настройка напряжения на рентгеновской трубке, улучшающая качество изображения и время цикла для повышения удовлетворенности клиентов.

### НОВАЯ ВСТРАИВАЕМАЯ В ЛИНИЮ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ИНСПЕКЦИИ VT-X750 КОМПАНИИ OMRON

Конкретный практический пример: новая встраиваемая в линию (in-line) система АРИ VT-X750 от компании Omron точно и надежно обнаруживает сложные дефекты и пустоты в паяных соединениях компонентов BGA, PoP, LGA, монтируемых в отверстия, и всех прочих дискретных компонентов. Кроме того, система позволяет улучшить техпроцесс в отношении времени цикла там, где обработка изображений в течение менее 3,5 с на поле обзора является ключевым фактором для современных производственных процессов, выполняемых на сборочной линии. Помимо возможности объединения данных и изображений от АИП, АОИ и АРИ, система имеет средства коммуникации с установкой трафаретной печати, автоматом установки компонентов и печью оплавления.

### РЕЗЮМЕ: ШЕСТЬ АСПЕКТОВ, НА КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО СОСРЕДОТОЧИТЬСЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ ИЗ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ЧТОБЫ ПРОДВИНУТЬСЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА БЕЗДЕФЕКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

1. Повысить эффективность производственной линии, улучшить производственный процесс и его эффективность благодаря концепции бездефектного производства печатных плат.
2. Сократить потери путем повышения эффективности контроля качества и сведения к минимуму количества ошибок.
3. Снизить издержки, связанные с возвратами от клиентов и их неудовлетворенностью.
4. Использовать технологию инспекции после пайки оплавлением, предоставляющую высококачественные и всесторонние данные.
5. Ускорить процесс постановки на производство новых продуктов (New Product Introduction – NPI) с высоким уровнем качества изготовления.
6. Повысить уровень автоматизации в целях исключения ручных технологических операций и нерациональных перемещений продукции.

*Перевод с англ. О. Вахрушева (ООО «Глобал Инжиниринг», onv@global-smt.ru) и А. Бодашовой*

## КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



### ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ. СПРАВОЧНИК В 2-Х КНИГАХ Под ред. К. Кумбза

М.: ТЕХНОСФЕРА,  
2020. – 2032 с.,  
ISBN 978-5-94836-258-8  
Т. 1. – 1016 с. Т. 2. – 1016 с.

Цена 2 600 руб.  
за два тома

В издании рассматриваются все процессы создания и применения печатных плат: проектирование и выбор базовых материалов, изготовление, обеспечение качества и оценки надежности печатных плат и печатных узлов, монтаж плат, включая особенности бессвинцовых технологий пайки, а также методы и средства испытаний применительно к специальным требованиям. Шестое издание дополнено информацией по ценообразованию, количественной оценке технологичности плат, управлению производством и решению экологических проблем.

Все изменения в технологии изготовления печатных плат нашли свое отражение в этой книге, что привело к тому, что более 75% ее глав были либо исправлены, либо являются новыми, свидетельствуя, что шестое издание содержит самую последнюю информацию.

Цель книги состоит в том, чтобы предоставить нужную информацию насколько возможно в более конкретном и подробном виде, используя промышленные стандарты там, где они существуют, и передовой опыт, имеющий технологическое обоснование и продемонстрировавший свою работоспособность там, где соответствующих стандартов нет.

Справочник рассчитан на широкий круг специалистов-технологов, конструкторов, схемотехников и специалистов по надежности, поскольку печатные платы являются фундаментом проектирования и производства изделий электроники.

Данная книга может служить учебным пособием для студентов и аспирантов вузов соответствующих специальностей.

#### КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; [knigi@technosphaera.ru](mailto:knigi@technosphaera.ru), [sales@technosphaera.ru](mailto:sales@technosphaera.ru)

Н А Н О В О Й В Ы С О Т Е

Организаторы



# МАКС 2021

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИЙ  
САЛОН**

Устроитель



[WWW.AVIASALON.COM](http://WWW.AVIASALON.COM) • 20-25 ИЮЛЯ • ЖУКОВСКИЙ