



ЭВОЛЮЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО КОНТРОЛЯ: НОВЫЙ СПОСОБ НАЙТИ МУХУ В ЛЕСУ

Евгений Липкин

lines@ostec-group.ru

Представьте, какая непростая задача найти на этой фотографии муху (рис. 1). Автор не является специалистом в области зоологии, однако увлечение фотографией позволяет ему немного разбираться в некоторых технических аспектах. Можете потратить час или два, но я сомневаюсь, что вам удастся это сделать. Даже если я обозначу область поиска, легче не станет.

Для решения такой задачи необходим мощный оптический прибор. Но даже если мы имеем дорогостоящий прибор с мощной оптикой, возможности его оптического увеличения и детализации в любом случае ограничены. В итоге после определенного порога увеличения мы лишь увеличиваем картинку в размерах, но никак не улучшаем детализацию. И в итоге после приближения мы получаем размытую нечеткую картинку (рис. 2).

При таком увеличении становится понятно, что у нас проблема с детализацией. На такой картинке крайне сложно обнаружить мелкие детали, в частности, наш объект поиска. Как бы я не мучился, очевидно, что поиск мухи представляется неразрешимой задачей. Главная беда заключается в том, что вы уже знаете, что муха есть, но вы не можете её найти.

Эта аналогия неплохо помогает проиллюстрировать особенности рентгеновской инспекции.

Большинству специалистов, работающих с рентгеновской инспекцией печатных узлов, знакома ситуация, когда вы знаете, что дефект есть, даже, возможно, догадываетесь, о возможном его местонахождении, однако увидеть его не получается в силу ограниченных

возможностей рентгеновской установки.

Главными факторами, влияющими на степень детализации, являются конструкция рентгеновской трубки и детектор, формирующий изображение.

Большинство эксплуатируемых сегодня рентгеновских установок имеют ограничения, не позволяющие обнаруживать широкий диапазон дефектов микронных размеров. Мы можем просто не заметить микротрещины, влияющие на работоспособность изделий, в итоге начинаются долгие и мучительные попытки обнаружить дефект. Это время, это деньги, это нервы...

Но если есть проблема, то она стимулирует поиск решения – это является основой технического прогресса. Поэтому глобальный технологический, не побоюсь этого слова, «монстр» General Electric представил новую модель установки рентгеновской инспекции Micromex DXR-HD.

Огромный эволюционный прорыв скрывается всего за парой букв HD в названии. HD – это сокращение от High Definition, что в переводе с английского значит «высокая четкость». Думаю, многие знакомы с данной аббревиатурой.



Рис. 1 Национальный парк Плитвицкие озера в Хорватии



Рис. 2 Увеличенная область поиска

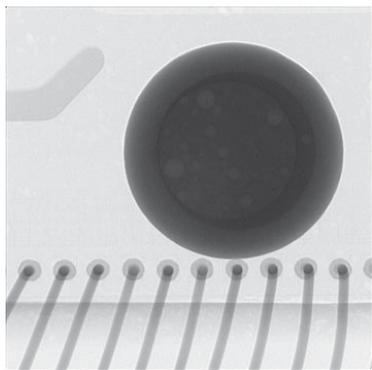


Рис. 3 Снимок, сделанный рентгеновской установкой с традиционной архитектурой

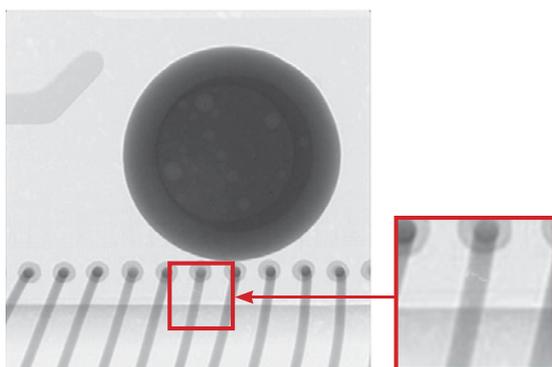


Рис. 4 Снимок, сделанный рентгеновской установкой Micrometex DXR-HD

Для наглядности приведем два снимка: первый с установки на основе традиционной архитектуры рентгеновской установки, второй с установки Micrometex DXR-HD.

Как видно из приведенных снимков, уровень детализации снимков в новой рентгеновской установке существенно выше. Более того, мы нашли микротрещину.

Принципиальных отличий в традиционной архитектуре и новой HD несколько, они приведены в таблице 1.

Таблица 1. Различия традиционной и новой HD-архитектуры рентгеновских установок

Традиционная архитектура	Новая HD-архитектура	Комментарий
Бериллиевое окно рентгеновской трубки	Алмазное окно рентгеновской трубки CVD Diamond Window	Более высокая плотность мощности позволяет уменьшить размер фокального пятна, что обеспечивает еще более высокое разрешение
Аналогово-цифровой механизм получения изображения на основе фотоэлектронного умножителя (Image Intensifier)	Прямой цифровой механизм получения изображения на основе нового цифрового детектора DXR 250 RT	Динамический диапазон 10 000:1, что более чем в 100 выше, чем у наиболее популярных моделей фотоэлектронных умножителей

На графике показано влияние нового алмазного окна на размер обнаруживаемых деталей (рис. 5).

Как и в любой оптической системе разрешение рентген-установок напрямую зависит от размера фокального пятна в источнике

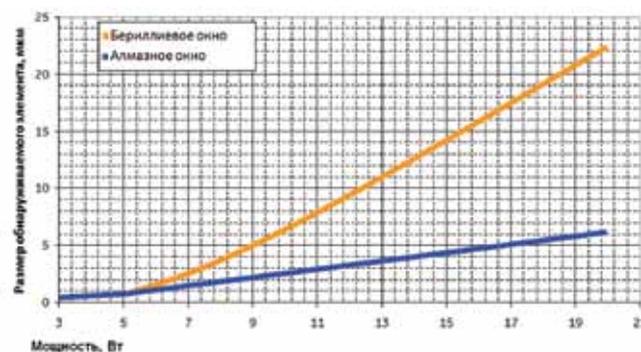


Рис. 5 Сравнение обнаруживаемой способности для рентгеновских установок с Бериллиевым и Алмазным окном

излучения (рентгеновской трубки): чем меньше пятно – тем лучше разрешение. В свою очередь, разрешение системы определяет такой параметр как «Обнаруживаемая способность» - способность различать детали на изображении.

Алмазное окно позволяет концентрировать мощность излучения на меньшей площади окна благодаря более эффективному охлаждению, что обеспечивает меньший размер фокального пятна, и, следовательно, улучшает обнаруживаемую способность.

ОБНАРУЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БЕРИЛЛИЕВОГО И АЛМАЗНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ОКНА

Как видно из графика, в случае с многослойными печатными платами, когда требуется более высокая мощность рентгеновского излучения, обнаруживаемая способность в случае с алмазным окном будет до четырех раз лучше. Более того, чем больше требуется мощность, тем больше разница между алмазным и бериллиевым окном. Таким образом, чем многослойнее плата и чем плотнее монтаж, тем необходимость в рентгеновской установке с алмазным окном становится выше.

Что касается детектора, то динамический диапазон 10 000:1 говорит о том, что детектор DXR 250RT позволяет обнаружить 10 000 градаций серого. Это дает возможность уловить малейшие отклонения в плотности материала. Точнее мы можем различить дефект с характерным размером в 1 мкм на детали толщиной в 1 см.

А теперь вспомните, с чего мы начали разговор. Иногда поиск мелких деталей необходим и крайне важен. Новая установка рентгеновского контроля высокой четкости Micrometex DXR-HD может стать мощным инструментом в поиске того, что вы не видели раньше. Теперь мы с легкостью можем найти то, что ищем. ■■

