

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

Детекторы для рентгеновской визуализации ADVACAM являются оптимальным решением для многих задач неразрушающего контроля. Детекторы со счетом фотонов отличаются повышенной чувствительностью и пространственным разрешением, а также высокой контрастностью и соотношением сигнал/шум. Широкий диапазон обнаруживаемых энергий рентгеновского излучения (от 5 кэВ до сотен кэВ и даже МэВ) позволяет регистрировать как очень легкие композитные материалы, так и сварные швы большой толщины. Кроме того, дискриминация по энергии позволяет подавить рассеянное излучение и повысить контрастность получаемых изображений. Специалисты по неразрушающему контролю и сервисные службы могут расширить круг своих клиентов за счет тех, чьи изделия ранее не могли контролироваться методом рентгеновской радиографии. Наши новейшие технологии рентгеновской визуализации максимально эффективны при проведении контроля качества композитных материалов, используемых в аэрокосмической промышленности.

Стандартная рентгенографическая съемка дает черно-белое изображение интенсивности или плотности контролируемого образца, на котором можно наблюдать дефекты, примеси или трещины, если разрешение и соотношение сигнал-шум изображения соответствуют требованиям. Спектральная рентгеновская съемка для неразрушающего контроля, основанная на счете фотонов, предоставляет дополнительную информацию о материале образцов наряду с высокой контрастностью и пространственным разрешением. Спектральная информация используется для распознавания различных материалов и идентификации интересующих материалов. На спектральном изображении печатной платы, полученном с помощью камеры WidePIX 5x5 CdTe, видны различные компоненты, окрашенные в разные цвета.

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ ШВОВ И ТЯЖЕЛЫХ ОБЪЕКТОВ

Рентгеновские детекторы со счетом фотонов подходят не только для легких материалов. Высокочувствительные CdTe-датчики могут также использоваться для неразрушающего контроля сварных соединений. В соответствии со стандартом ISO 17636-2 детекторы обеспечивают качество изображения по классу В. Благодаря этому они являются оптимальным выбором для современных цифровых радиографических систем неразрушающего контроля. Детекторы могут работать как в кадровом режиме, так и в режиме интеграции временной задержки, при котором они непрерывно формируют изображения по мере перемещения детектора вдоль объекта. Качество изображения, формируемого детектором WidePIX 1x5 MPX3, работающим в режиме интеграции временной задержки, было оценено на образцах сварных швов стальных деталей ВАМ-5 и ВАМ-25 с приложением IQI и DIQI.

Пространственное разрешение измерялось с помощью DIQI. Самой узкой определяемой парой проводов оказалась пара D13 (провода шириной 50 мкм с зазором 50 мкм).

Контрастность детектора оценивалась с помощью 10FEEN IQI. Все провода, включая провод 16 (толщиной 0,1 мм), были различимы за стенкой стального образца толщиной 8,3 мм.

Измеренное соотношение сигнал-шум (SNR<sub>m</sub>) для образца ВАМ-5 толщиной 8,3 мм составило 148. Для образца ВАМ-25 толщиной 6 мм значение SNR<sub>m</sub> составило 190. Величина SNR<sub>m</sub> ограничивалась мощностью рентгеновской трубки. Детектор обеспечивает 24-разрядную глубину счетчика, поэтому значение SNR<sub>m</sub> может достигать 4000.

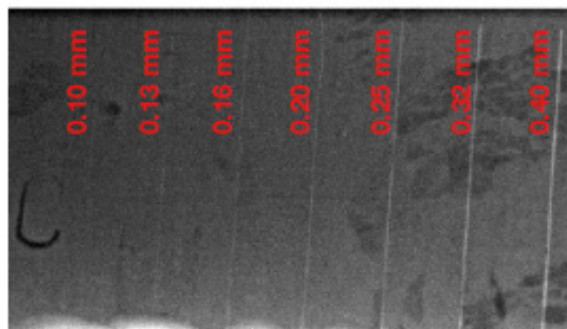
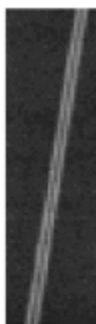
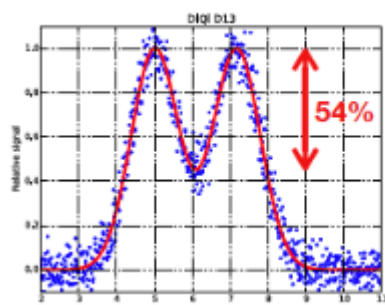
Полученное значение SNR<sub>n</sub> (нормализованное на разрешение детектора) составило 336 для стали толщиной 6 мм и 262 для стали толщиной 8,3 мм.



## ПОДРОБНЕЕ ОБ ИЗМЕРЕНИЯХ

Сварной шов ВМ-5, сталь толщиной 8,3 мм.

Сварной шов ВМ-25, сталь толщиной 6 мм.



Сигнал пары проводов D13 за образцом ВМ-5.

Провода 10FEEN IQ1 за образцом ВМ-5.

## РЕШЕНИЯ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЛЕГКИХ МАТЕРИАЛОВ И КОМПОЗИТОВ

Компания ADVACAM представляет новую линейку рентгеновских камер, оптимизированных для неразрушающего контроля композитных материалов. Чувствительность к низким энергиям является полезным свойством для контроля современных легких композитов. Сочетание рентгеновской дефектоскопии низкой энергии, высокой чувствительности и широчайшего динамического диапазона детекторов со счетом фотонов позволило создать мощный инструмент для неразрушающего контроля в аэрокосмической промышленности и других отраслях.

Компания ADVACAM представляет новую линейку рентгеновских камер, оптимизированных для неразрушающего контроля композитных материалов. Чувствительность к низким энергиям является полезным свойством для контроля современных легких композитов. Сочетание рентгеновской дефектоскопии низкой энергии, высокой чувствительности и широчайшего динамического диапазона детекторов со счетом фотонов позволило создать мощный инструмент для неразрушающего контроля в аэрокосмической промышленности и других отраслях.

Легкие материалы, такие как углеродное волокно, эпоксидные смолы и др., просматриваются максимально эффективно и с высокой детализацией. Даже такие сложные дефекты как глубокие складки слоев ламинирования, пористость, инородные предметы и микротрещины в мягких материалах могут выявляться с пространственным разрешением 55 мкм и выше. Возможности детекторов со счетом фотонов еще более расширяются благодаря роботизированным системам, разработанным компанией Radalytica a.s.

В отличие от классических рентгеновских установок роботизированная система обеспечивает практически неограниченную гибкость настройки углов обзора. Благодаря этому роботы дают возможность проводить рентгенографию в различных ракурсах, обеспечивая более точную локализацию дефектов. Кроме того, высокая частота кадров детекторов со счетом фотонов позволяет проводить контроль в режиме реального времени. При этом процесс дефектоскопии для инспектора по неразрушающему контролю становится столь же естественным, как если бы он надел "рентгеновские очки". Кроме того, роботы дают возможность использования методов трехмерной визуализации, таких как компьютерная томография или томосинтез. Эти методы широко используются в рентгеновской съемке, однако характеризуются ограниченной применимостью к большим объектам сложной формы. Роботы позволяют преодолеть это ограничение. Роботизированные системы могут применяться в лабораториях контроля качества или интегрироваться в производственные линии.

Прототип роботизированной системы от компании Radalytica для неразрушающего контроля элерона планера. Робот, расположенный слева, держит компактную рентгеновскую трубку. Рентгеновский детектор установлен на роботизированной руке, расположенной справа. На итоговом рентгеновском изображении видны пустоты и примеси во внутренней структуре композита.

## WIDEPIX 1X15

Промышленный сканер спектральных линий WidePIX 1X15 работает в режиме цифровой интеграции временной задержки (DTD), что позволяет сканировать образцы с высоким разрешением.



## MINIPIX

MiniPIX — это компактная камера, которую можно вводить в узкие щели или в металлические трубки малого диаметра.

