

ОБУЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ РАДИОГРАФИИ



А.А. Устинов, Р.В. Южанин, Г. П. Батов, Д.В. Дмитриев

ООО «НУЦ «Качество» был создан 3 февраля 2005 г. Основная деятельность центра – обучение, аттестация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля; аттестация лабораторий НК; проверка и оценка испытательных лабораторий в целях последующей аккредитации; аттестация специалистов по техническому диагностированию; обучение специалистов по строительному контролю.

В настоящее время в штате компании ООО «НУЦ «Качество» работают более 60 сотрудников, в том числе 11 кандидатов и докторов наук, эксперты высшей квалификации и 24 специалиста III уровня квалификации в области НК. К чтению лекций привлекается профессорско-преподавательский состав ведущих вузов Москвы.

Сотрудники ООО «НУЦ «Качество» обладают большим практическим опытом работ и могут оказать помощь во внедрении новых методов и техник НК для широкого круга задач.

Редакцию журнала на презентации нового оборудования фирмы GE (см. журнал «Территория NDT» №3, с. 9–11) пригласил в гости генеральный директор НУЦ «Качество» Георгий Павлович Батов. Наша экскурсия в НУЦ «Качество» была ограничена только учебным классом и лабораторией по радиационному методу контроля, так как объем информации, который был представлен, уже превышал формат журнальной статьи. Надеемся, что в ближайшее время мы познакомим читателей журнала и с другими учебными классами и лабораториями этого учебного центра.

На встрече присутствовали Георгий Павлович Батов, генеральный директор ООО «НУЦ «Качество», Андрей Александрович Устинов, ведущий менеджер по работе с дистрибьюторами в регионе Россия Каспий, BHGE Inspection Technologies; Дмитрий Владимирович Дмитриев, начальник рентгеновской лаборатории ООО «НУЦ «Качество», Роман Валентинович Южанин, старший научный сотрудник ООО «НУЦ «Качество». Встреча проходила в форме живого, неформального общения.

Георгий Батов (далее Г.Б.): Начнем экскурсию с фотокомнаты, где проводятся работы с радиографической пленкой. Это помещение имеет неактивное освещение, приточно-вытяжную вентиляцию и средства для зарядки радиографической кассеты. У нас представлено два варианта обработки радиографической пленки. Первый вариант – это ручная обработка пленки, азы начинающего дефектоскописта. Данный процесс фотобработки мы не исключаем по причине того, что кандидаты, проходящие обучение у нас, обрабатывая пленку, наблюдают весь химический процесс своими глазами. Второй вариант – автоматическая обработ-

ка. Фотобработка проводится с помощью автоматического проявочного комплекса от компании FUJI. Это автоматизированная система проявки рентгеновской пленки – проявочная машина FNDX1.

Редакция (далее Ред.): Какими фотоматериалами вы пользуетесь?

Роман Южанин (далее Р.Ю.): Мы приобретаем и используем качественные фотоматериалы от лидирующих производителей, таких как AGFA и FUJI.

(Переходим в хранилище образцов.)

Ред.: У вас большое количество образцов?

Р.Ю.: Да, учебные и экзаменационные образцы — это наша гордость. В этом году мы начали собственное производство образцов. Большая часть образцов поступает от наших партнеров и клиентов (компании, для которых мы проводим подготовку персонала или разрабатываем технологии контроля). В наличии образцы для всех производственных секторов и отраслей промышленности. В настоящее время мы наладили выпуск образцов с характерными для отрасли дефектами.

Ред.: Для контроля композиционных материалов в авиационной и космической промышленности больше подходит цифровая радиография или традиционная пленочная?

Г.Б.: Композиционные материалы, да и многие изделия из алюминия и титана в авиации и космонавтике имеют переменную толщину и сложную конфигурацию, что требует широкого динамического диапазона снимка, особенно для изделий, состоящих из разных материалов. Пленочная радиография часто этого обеспечить не может. Именно в этих областях цифровая радиография может дать наибольшее преимущество. Хотя это довольно стереотипное представление, что такие композиционные материалы используются только в авиации и космонавтике: сейчас они широко применяются в кораблестроении, новых железнодорожных поездах, энергетике и других отраслях.

(Переходим в комнату просветки образцов.)

Дмитрий Дмитриев (далее Д.Д.): Надо отметить, что цифровая радиография — это новый этап в радиографии. Она позволяет получить новые преимущества как экономические, так и технические, технологические.

Ред.: А на каком оборудовании проводится подготовка по цифровой радиографии?

Д.Д.: Оборудование любезно предоставлено в использование фирмой GE для подготовки и сертификации персонала, но пусть представитель фирмы Андрей Устинов сам подробней расскажет об оборудовании.

(Переходим в комнату анализа результатов.)

Андрей Устинов (далее А.У.): Да, мы предоставили наше оборудование ООО «НУЦ «Качество» для проведения подготовки и сертификации специалистов. Целью этого шага является обеспечение поставляемого промышленности оборудования квалифицированным персоналом, который сможет на нем работать и знать, каким требованиям



Проявочная комната



Проявочная машина FNDX1



Учебные и экзаменационные образцы



Учебные и экзаменационные образцы

должно удовлетворять оборудованию. Перед нами сейчас сканирующее устройство CRxFlex. Оно служит для передачи информации с запоминающей пластины в программное обеспечение Rhythm с последующей обработкой и визуализацией на экране монитора. Программное обеспечение Rhythm позволяет обрабатывать изображение так, чтобы повысить вероятность выявления дефектов.

Ред.: Вы сказали «...знать, каким требованиям должно удовлетворять оборудование», не означает ли это, что слушатель после прохождения курсов будет уверен, что, приобретая ваше и только ваше оборудование, он сможет проводить цифровой контроль?

А.У.: Не совсем так. Конечно, при обучении используется наше оборудование, и это шаг к обучению работе именно на нем. Но на курсах преподаватели ООО «НУЦ «Качество» рассказывают о требованиях национальных и международных стандартов, применимых к цифровым детекторам (таких, как ГОСТ ISO 17636-2–2017), где прописаны минимальные требования к цифровым детекторам для проведения контроля тех или иных видов продукции. В большей части это сделано для того, чтобы разрушить систему недобросовестной конкуренции и предотвратить поставку продукции, заведомо не пригодной для проведения неразрушающего контроля.

Д.Д.: Да, это, к сожалению, так. Многие специалисты, которые приходят на сертификацию, имеют стаж работы с цифровыми детекторами более 10 лет, и они не знают о процедурах и методах проверки детекторов и даже не знают параметров, которые необходимо проверять.

Ред.: Получается, что для цифровой радиографии требуется отдельное обучение и сертификация?

Д.Д.: Как показывает мировая практика (EN 4179, draft ISO 9712-2019), цифровая радиография и пленочная — это две разные техники радиографического контроля. В части технологии просвечивания изделия эти техники очень схожи, но значительно отличаются в части оценки качества полученных снимков и работы с цифровыми детекторами. Для этого у нас разработан отдельный недельный курс для переподготовки специалистов с пленочной на цифровую радиографию. Для того чтобы подтвердить, что мы проводим подготовку и сертификацию специалистов по цифровой радиографии в соответствии с требованиями международных стандартов, ООО «НУЦ «Качество» прошел аккредитацию в германском органе по аккредитации DAkkS, и в настоящий момент ООО «НУЦ «Качество» является первым органом по сертификации персонала НК, который аккредитован на сертификацию персонала по цифровой радиографии в соответствии с требованиями ISO 9712. Также мы проводим обучение и по российским стандартам.

Ред.: Можете продемонстрировать результат работы системы?

Р.Ю.: На компьютере сейчас вы видите пример работы с программным обеспечением Rhythm (фото «Образец и изображение снимка на компьютере»). Это отчет по качеству изображения этого снимка. Здесь мы видим: BSR-базовое пространственное разрешение, GV-значение оттенков серого, SNR и SNR-нормализованный, т.е. отношения сигнал/шум и сигнал/шум нормализованный — усредненный и W-чувствительность контроля. Это изображение получено с помощью сканирующего устройства, и сделано оно на запоминающую пластину CR IPU.

А.У.: Направление цифровая радиография заменяет или со временем заменит классическую радиографию. В будущем мы должны уйти от рентгеновской пленки и перейти на запоминающие пластины многократного использования. Сейчас четко прослеживается такая тенденция.

Ред.: А теперь расскажите о процессе подготовки и сертификации специалистов на новом оборудовании.

Р.Ю.: Наша цель в этом году – движение в ногу с мировыми тенденциями, расширение радиографического метода в сторону цифровой радиографии. И она достигнута!

Мы решили, что в первую очередь мы начнем работать с запоминающими пластинами. У многих предприятий они уже есть. Конечно, у всех разные, той или иной фирмы, но принцип работы одинаковый.

Обучение проходит следующим образом: обучающиеся прослушивают теоретический материал, теоретические основы, так же как это делается в классической радиографии. Дальше они учатся работать с соответствующим программным обеспечением. Конечно, обучение с использованием оборудования GE позволяет расширить практические навыки за счет грамотного программного обеспечения, и соответственно повышается качество обучения. Но общий подход везде одинаковый, и он регламентирован международными стандартами. Если провести грубую аналогию, это как разные экраны и кнопки у мобильных телефонов разных производителей.

Заключительная часть сертификации – это сдача экзаменов, а главное – сдача практического экзамена. На экзамене слушатели должны продемонстрировать знания и навыки, которые получили в процессе обучения.

В целом работа со сканером проще и быстрее. Пока я не могу сказать, что это более дешевый вариант, чем пленка. Но если взять в расчет длительную эксплуатацию сканера и сравнить за тот же период затраты на закупки по химии, по пленке, затраты на организацию специально оборудованного помещения, то они перекроют расходы на приобретение сканера. Немаловажен факт, что работать со сканером гораздо проще. Я сам ощутил это в полной мере.

Ред.: Сколько снимков можно получить на одной пластине, сколько раз ее можно использовать? Есть ли ограничения?

Р.Ю.: В инструкциях пишут, что пластину можно использовать 10 000 раз. Я часто езжу в командировки. Был и в лаборатории, где установлено оборудование компании GE. На вопрос о том, как долго они работают с этой пластиной, получил ответ: «Пластины не меняли, а оборудование покупали 10 лет назад». Пластины были 10 лет!

Ред.: Будущее за цифровой радиографией?

Д.Д.: Да, но не ближайшее. Плоскопанельные детекторы очень дорогие. Не все могут позволить себе такое оборудование. Нужно очень четко понимать, для каких целей покупается эта система.



Рентгеновский аппарат «Арсенал 160НС»



Сканер CRX Flex



Работа с программой Rhythm



Образец и изображение снимка на компьютере



Образец с микротрещиной с раскрытием 0,1 мм на пластине с толщиной стали 10 мм

Скорее, более популярными будут многоразовые запоминающие пластины. Качество их растёт, и они становятся более доступными по стоимости. Сейчас можно приобрести разные пластины, под разные условия. Для более чувствительного контроля компонентов, например, можно приобрести пластины более контрастные и менее чувствительные к излучению. Они будут давать качественное изображение на исходном варианте.

Ред. Расскажите подробнее о плюсах цифровой радиографии.

Р.Ю.: Большой плюс цифровой радиографии — это динамический диапазон. Он позволяет очень многое, в том числе заглянуть глубже, чем при использовании пленки. Есть возможность разные области пересматривать, пересохранять и оценивать заново. И всегда дефектограмма остается в оригинальном исполнении. Всегда можно сбросить с нее все настройки, и она будет в оригинальном изображении. И это тоже немаловажно. Всегда в наличии исходный материал.

В лабораториях нужны для проведения испытаний технологические карты, технологические инструкции, параметры контроля, которые нужно протоколировать, журналы, заключения. Компьютерная система здесь позволяет существенно экономить время. Можно завести в программный модуль или в программное обеспечение все технологические процессы, которые в дальнейшем будут повторяться и могут запросто распечатываться непосредственно из программы. Мы тем самым отходим от многих манипуляций на бумаге. То есть можно именно подбирать формы заключения, подбирать техформы и выполнять условия для технологических карт контроля, для всего. Это очень удобно.

Программное обеспечение можно менять, обновлять, расширять, докупать и устанавливать дополнительные фильтры и модули для выявления каких-то определенных дефектов. С помощью различных модулей и фильтров можно получить хорошую визуализацию внутренней структуры объекта контроля. Пленка не дает таких возможностей.

Д.Д.: По дуплексному эталону можно не только оценивать базовое пространственное разрешение, но и соответственно можно также рассматривать и геометрическую нерезкость. По нормативным документам геометрическая нерезкость рассчитывается по формулам. В цифровой радиографии геометрическую нерезкость определяют с использованием дуплексного эталона.

Ред.: Расскажите о работе сканера.

Д.Д.: Этот сканер может принимать не только большие запоминающие пластины с большим форматом, но и, что очень удобно, можно исполь-

зовать кассеты с установленными в них форматными многоразовыми пластинами. Пластины могут быть 35×43, 24×30, 18×24 и 15×30 см, которые устанавливаются точно так же по классической схеме при просвечивании кольцевых сварных соединений с изгибом этой кассеты. После этого дефектоскопист загружает в сканирующее устройство многоразовую пластину. Он сканирует сразу все пластинки, и в дальнейшем он будет их раскладывать уже по формам. И с каждой формой уже можно запросто работать. Если это будет с одного и того же объекта, где параметры контроля одинаковые, значит, можно применить сразу для многих кассет или запоминающих экранов одни и те же фильтры обработки данных. Процесс обработки ускоряется во много раз, т.е. получаем исходные изображения хорошего качества, уже отфильтрованные по определенному модулю. Далее остается их откалибровать, посмотреть качество. Если достигнуто нужное качество, то снимки архивируются, а дальше уже можно их расшифровывать.

Ред.: После того как пластину отсканировали, она обнуляется?

Д.Д.: Да, информация стирается. В сканирующем устройстве есть специальный модуль, который стирает. Можно сделать этот процесс автоматическим, а можно выполнить это вручную.

Ред.: Какие задачи вы ставите на будущее?

Р.Ю.: Наша основная задача — дать людям качественное обучение. Мы стараемся выложиться на все 100 %, для того чтобы, в том числе и благодаря качеству нашего обучения, дефектоскопия была на высшем уровне.

Мы бы очень хотели сотрудничать с российскими производителями так же, как с ВНГЕ. И с удовольствием бы могли поддержать и наше, российское производство и работали бы на отечественном оборудовании. Но оказалось, трудно найти контакт без финансовой подоплеки. Мы не просим никаких финансовых вложений, а хотели бы сотрудничества. Андрей Устинов смог понять, что можно и нужно работать с нами, и в перспективе развивать сам контроль, повышать его класс и уровень, и поддерживать наше учебное заведение, которому, к сожалению, непросто приобретать столь дорогую технику.

Ред.: Спасибо за интересный рассказ и экскурсию — экскурсию всего лишь по одному учебному классу, лаборатории НУЦ «Качество». Желаем вам и вашему учебному центру развиваться и дальше в ногу со временем. Больше современного оборудования и хороших партнеров!



Учебный класс по радиографическому контролю



Музей раритетных рентгеновских аппаратов. Собрано благодаря генеральному директору Г.П. Батову