الأشعة السينية في خدمة الصناعة: الاختبار غير المتلف يساعد ماليزيا على القدرة على المنافسة

بقلم براين بلونسكي

"يبيِّن المثال الماليزي أنَّ من الممكن إنشاء نظام اختبار معترف به دوليًا من الصفر."

ــ باتريك بريسيت، خبير في التكنولوجيا الصناعية في الوكالة الدولية للطاقة الذرية

خبيران تقنيان يفتشان أنبوبًا في شركة النفط بيتروناس باستخدام أساليب الاختبار غير المتلف من أجل اختبار جودة خط الأنابيب

(الصورة من: عبد الناصر إبراهيم/مركز ماداني للتدريب على الاختبار غير المتلف)

قالت الجهات الفاعلة في القطاع الصناعي إنَّ الاختبار الصناعي باستخدام التكنولوجيا النووية قد ساهم في قدرة قطاع التصنيع في ماليزيا على المنافسة. كما أنَّ البلد قد حقَّق لنفسه مكانة في التصدير في جنوب شرق آسيا، فأصبح يعرض خدمات الاختبار غير المتلف باستخدام أجهزة نووية على المصنِّعين في البلدان المجاورة.

وقال زمان الدين علي، كبير المهندسين في شركة النفط بيتروناس "إنَّ كوننا قادرين على الحصول على خدمات الاختبار غير المتلف بجودة جيدة وبسعر معقول جدًا يسمح لنا بإنفاق مزيد من المال على التفتيش، وبالتالي تحسين قدرتنا على المنافسة وكذلك تحسين مستوى أمان محطتنا". وأوضح بأنَّه قبل تطوير الصناعة المحلية للاختبار غير المتلف وتطوير نظام اعتماد خدمات الاختبار، كانت شركة بيتروناس وغيرها من الشركات في ماليزيا مضطرة للاعتماد على مورِّدين أجانب للاختبار غير المتلف أو على شركات محلية تتعاقد مع مشغِّلين معتمدين في الخارج.

ويشمل الاختبار غير المتلف باستخدام التقنيات النووية استخدام الإشعاعات المؤينة لاختبار جودة المنتجات النهائية. وهو يعتمد على المبدأ نفسه كالأشعة السينية المستخدمة في المستشفيات (انظر الإطار). ومن بين المنتجات التي يجري اختبار جودتها باستخدام هذه التقنية أنابيب النفط والغلايات وأوعية الضغط ومعدات الطائرات والسفن.

وقد أدت الوكالة دورًا هامًا في مساعدة ماليزيا على إنشاء وكالات معتمدة للتدريب ونظام للاعتماد، وعلى الترويج لتكنولوجيات الاختبار غير المتلف مثل اختبار التصوير الإشعاعي. ونتيجة لهذه الشراكة العريقة، هناك أكثر من ٥٠ شركة في ماليزيا توظِّف أكثر من ٢٠٠٠ من التقنيين حاصلة على اعتماد لإجراء الاختبار غير المتلف.

بناء الخبرات المحلية

بدأ كل شيء في الثمانينات، عندما حضر عبد الناصر إبراهيم، وهو موظف مبتدئ لدى هيئة الطاقة النووية الماليزية آنذاك، لأول مرة سلسلة من الدورات التدريبية التي تقدِّمها الوكالة حول الاختبار غير المتلف. وبدعم من حكومة بلده ومساعدة من الوكالة، ساعد على إنشاء الهيئة الوطنية لاعتماد الاختبار غير المتلف، التي تقاعد عن العمل فيها في العام الماضي. ويدير

عبد الناصر إبراهيم حاليا مركز ماداني للتدريب على الاختبار غير المتلف الكائن قرب كوالالمبور.

وأوضح عبد الناصر إبراهيم أن الشركات في قطاع النفط والغاز تمثِّل نحو ٧٠ في المائة من جميع عمليات تفتيش الاختبار غير المتلف في ماليزيا. وتعتبر محطات القوى وترسانات السفن وصناعة الطيران من العملاء الهامين الآخرين المستفيدين من هذه التكنولوجيا. وقال إنَّ تكلفة عمليات التفتيش المحلية تبلغ نحو خمس تكلفة توظيف مفتشين واستخدام التكنولوجيا المستوردة من الخارج.

وأوضح باتريك بريسيت، وهو خبير في التكنولوجيا الصناعية في الوكالة، بأنَّ الوكالة ساعدت على تطوير الخبرة المحلية في السنوات الأولى عن طريق توفير المعدات وتنظيم الدورات التدريبية والزيارات العلمية. وقال "إننا ندعو الخبراء الماليزيين بانتظام، نظرًا للتقدم والنجاح الذي تحقق في ماليزيا، إلى مساعدة الوكالة على وضع مراكز للتدريب والاعتماد في البلدان الأخرى."

فقد أصبح نظام التدريب والمخطط الوطني لاعتماد الاختبار غير المتلف في ماليزيا نقطة مرجعية للعديد من البلدان: ويجري عبد الناصر إبراهيم وزملاؤه بانتظام دورات تدريبية في السودان، الذي اعتمد مخطط الاعتماد الخاص بماليزيا. وقال

في ماليزيا، تكلِّف خدمات الاختبار غير المتلف المحلية خُمس تكاليف الخدمات المستورَدة.

عبد الناصر إبراهيم إنَّ مفتشين مرتقبين من الفلبين واليمن وسري لانكا يأتون إلى ماليزيا كذلك قصد التدريب والاعتماد.

وقال بريسيت إنَّ نجاح برنامج ماليزيا للتدريب على الاختبار غير المتلف يمكن أن يكون بمثابة نموذج ومصدر إلهام للبلدان الأخرى التي ترغب في وضع برنامج محلي لاعتماد الاختبار غير المتلف. "ويوضِّح المثال الماليزي أنَّ من الممكن بناء نظام اختبار معترف به دوليًا من الصفر وأنَّ الوكالة تستطيع المساعدة في هذه العملية."

العِلم

الاختبار غير المتلف

قد يبدو أنَّ هناك قاسمًا مشتركًا قليلًا جداً بين الترميم في مجال الفنون في لندن وتصنيع الذخائر في الأرجنتين وبناء الجسور في نيويورك وصناعة النفط والغاز في ماليزيا. ولكنَّ ما يربط بين جميع هذه المجالات هو طريقة مراقبة الجودة باستخدام الإشعاعات، وهو ما يُعرَف بالاختبار غير المتلف.

وأهم تقنيات الاختبار غير المتلف المتاحة في السوق والأشيع استخدامًا في ماليزيا هي اختبار التصوير الإشعاعي، الذي يعتمد على الامتصاص التفريقي للأشعة السينية وأشعة غاما المنبعثة من أجهزة الأشعة السينية ومصادر التصوير الإشعاعي، على التوالي.

ويعمل اختبار التصوير الإشعاعي باستخدام الإشعاعات المؤينة (ومنها الأشعة السينية أو أشعة غاما) لتكوين صورة للهيكل الداخلي للمواد الصلبة والصلدة، مثل الفولاذ أو الخرسانة. وتمرُّ الأشعة عبر المادة وتعرض فيلمًا موضوعًا في الجهة الأخرى من هذه المادة. وتختلف عتمة الفيلم بحسب كمية الإشعاعات التي تصله عبر القطعة التي يجري اختبارها: فالمواد التي بها مناطق أقل سُمكًا أو أقل كثافة تسمح بعبور إشعاعات أكثر عبرها. ويمكن استخدام هذه الاختلافات في عتمة الصورة لتحديد كثافة أو تكوين المادة، كما أنَّها تكشف عن أي عيوب أو ثغرات داخل المادة.

ويؤدي اختبار التصوير الإشعاعي دورًا حيويًا في إنتاج وصيانة المواد والهياكل دون إحداث أي ضرر لها أو ترك مخلَّفات مشعة. وهو يُستَخدَم لتحديد الجودة وتحسينها، ويضمن بالتالي الأمان. وتشمل الاستخدامات المحدَّدة الكشف عن العيوب وتقييمها، وقياس الأبعاد، والكشف عن التسربات، وتحديد الخصائص الهيكلية، وقياس الإجهاد وقياس التصدي الديناميكي، وتحليل السلامة الهيكلية، وفرز المواد، مثل تحديد موصلية المواد وتكوينها الكيميائي.