المعالجة الإشعاعية تمكِّن أصحاب الأعمال التجارية الصغيرة في ماليزيا من الدخول إلى سلاسل القيمة العالمية

بقلم ميكلوس غاسبر

سوف تُستخدم مثل هذه الكابلات المنتَجة في شركة Wonderful Ebeam Cable في مقصورة المحرِّك للسيارات. وهي تُصنَّع مقاومة للحرارة ومثبِّطة للنار باستخدام التشعيع.

(الصورة من: ميكلوس غاسبر/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

يرغب العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في الانضمام إلى سلسلة التوريد العالمية بغية مضاعفة فوائد العولمة وزيادة عائداتها. وفي العادة تُعَدُّ تلبية متطلبات الجودة التي وضعتها الشركات المتعدِّدة الجنسيات التي هي على رأس سلاسل القيمة المذكورة أمراً صعباً على المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم العاملة وفق ميزانية هزيلة. وتقوم الوكالة النووية في هذا البلد، نيوكلير ماليزيا، بدورها من أجل المساعدة.

وبفضل دعم نيوكلير ماليزيا صارت شركة Wonderful Ebeam Cable Sdn Bhd أول مؤسسة صغيرة ومتوسطة الحجم في البلد لتوريد الكابلات لقطاع صناعة السيارات المنتعش في ماليزيا. وقال إير تشان تشانغ تشوي المدير الإداري في الشركة: «باستخدام التكنولوجيا الإشعاعية، صرنا قادرين على تحسين خط الإنتاج وتلبية متطلّبات صانعي السيارات.» «وقد أتاح لي ذلك تنمية أعمالي التجارية والرفع من عدد القوى العاملة.»

ونظراً لدرجات الحرارة المرتفعة داخل المحرِّكات، فإنَّ الكابلات المستخدمة في مقصورة المحرِّك من السيارة يجب أن تكون مقاومة للحرارة واللهب للتأكُّد من أنَّها، وكذلك السيَّارة، لن تشتعل فيها النيران. ومن أجل تحسين مقاومة الحرارة وتثبيط اشتعال اللهب داخل في عوازل الأسلاك النحاسية ، يجب ربط البوليمرات الخاصة بها تصالبيًّا ما يشكِّل شبكةً من سلاسل بوليمرات متراصَّة ومحزَّمة بإحكام شديد (انظر مربَّع العلوم). وتزيد المادة العازلة المترابطة تصالبيًّا من درجة حرارة خدمة الكوابل؛ على سبيل المثال، من ٧٥ درجةً مئويةً في حالة الكلوريد المتعدِّد الفاينيل العادي (أو PVC) إلى ١٠٠ درجة مئوية بالنسبة للكلوريد المتعدِّد الفاينيل المترابط تصالبيًّا.

وعلى الرغم من أنَّ الربط التصالبيَّ يمكن القيام به باستخدام المواد الكيميائية فإنَّ هذه العملية تحتاج إلى درجات حرارة عالية. ويقود البديل، أيْ تشعيع البوليمرات، إلى تشكُّل روابط دائمة بين سلاسل البوليمرات في درجة حرارة الغرفة، وهو ما يتطلَّب تكاليف تشغيل أقل.

ولا يوجد في ماليزيا مؤسسة من المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم تملك التكنولوجيا الجاهزة لتقوم بهذا التشعيع، كما أنَّ المصارف تُحجم عن منح القروض من

> **"صرنا قادرين على تحسين خط الإنتاج وتلبية متطلبات صانعي السيارات عبر استخدام التكنولوجيا الإشعاعية."**
>
> — إير تشان تشانغ تشوي، المدير الإداري لشركة *Wonderful Ebeam Cable Sdn Bhd*، ماليزيا

أجل شراء معدَّات التشعيع، كما قال تشانغ تشوي. «هذه الآلات باهظة الثمن، والمصارف لا تقبل المعدَّات في حدِّ ذاتها كضمان لأنَّها، نظراً لعدم وجود سوق للبضائع المستعملة لمعدَّات التشعيع، لا تستطيع أن تبيع هذه المعدَّات إن أفلست شركتي.»

بيد أنَّ نيوكلير ماليزيا تقوم بتشعيع منتجات الشركات الصغيرة الحجم مثل شركة تشانغ تشوي مقابل رسوم صغيرة.

وقال ذو الكافلي غزالي، مدير تكنولوجيا المعالجة الإشعاعية في نيوكلير ماليزيا: «إنَّ صناعة السيارات قد عُرفت منذ وقت طويل على أنَّها واحدة من القطاعات الرئيسية نحو تحقيق طموح ماليزيا لتصبح دولة صناعية بحلول ٢٠٢٠،» «وهذا يتطلَّب قدرات محلية في مجال صناعة الكابلات.» وعبر هذا الدعم، تؤدِّي الوكالة النووية دورها في دعم الخطة الرئيسية للحكومة بشأن المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم لتسريع نمو هذه المؤسسات ورفع مساهمتها في الاقتصاد من ٣٢٪ من الناتج المحلي الإجمالي في ٢٠١٠ إلى ٤١٪ بحلول عام ٢٠٢٠.

وتقوم شركة Wonderful Ebeam Cable بشحن منتجاتها إلى مرفق التشعيع في نيوكلير ماليزيا ثلاث مرات أسبوعيًّا. وبعد أيام قليلة، تُعاد الكابلات وتكون جاهزة لشركات تصنيع السيارات.

وتعمل نيوكلير ماليزيا مع العديد من المؤسسات الصغيرة والمتوسِّطة الحجم في مجالات مختلفة من المعالجة الإشعاعية، باستخدام الإشعاع المؤيِّن مثل أشعَّة غاما والحُزم الإلكترونية لتغيير الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمواد بما يزيد نفعها وقيمتها أو يقلِّص أثرها في البيئة. ويُستعمل الإشعاع المؤيِّن على نطاق واسع لتحوير المواد البلاستيكية والمطاطية، وتعقيم الأدوات الطبية والمنتجات الاستهلاكية، وحفظ الغذاء، والحدّ من التلوّث البيئي.

ولقد استفاد علماء نيوكلير ماليزيا من مشاريع الوكالة العديدة للتعاون التقني وكذلك مشاريع البحوث التعاونية، والتي بفضلها تمكّنوا من إتقان التكنولوجيات المستخدَمة في المعالجة الإشعاعية عبر العمل مع الخبراء من كافة أنحاء العالم. وقال غزالي: «تساعد الوكالة على تحويل الخبرة الدولية إلى خبرة محلية.».

كما تساعد الوكالة الدول الأعضاء على تعزيز قدرات اعتماد التقنيات القائمة على الإشعاعات التي تدعم عمليات صناعية أنظف وأكثر أماناً. وقد شاركت نيوكلير ماليزيا في العديد من هذه المشاريع، اعتُرف بها منذ ٢٠٠٦ كمركز متعاون مع الوكالة في مجال المعالجة الإشعاعية للبوليمرات الطبيعية والمواد النانوية.

العلوم

المعالجة الإشعاعية

يمكن استخدام التكنولوجيا الإشعاعية في تحوير مواد مختلفة. ويُحدث ذلك تغييرات معيَّنة في خصائصها، ويمكن استخدام العديد منها في طائفة واسعة من التطبيقات التجارية.

وتُستخدم مصادر إشعاعية مختلفة في تحوير المواد، مثل مصادر النظائر المشعَّة عالية الكثافة، والمعجِّلات الإلكترونية ذات طاقات مختلفة، والأشعَّة السينية المستمدَّة منها. ويُستخدم الإشعاع أيضاً لأغراض التطعيم.

وأبرز تطبيق تجاري لهذه التكنولوجيا هو الربط المتصالب لسلاسل البوليمرات، ويُستخدَم في إنتاج عوازل الأسلاك والكابلات، أو إطارات السيارات، أو لاتكس المطاط الطبيعي للمفردات الطبية، مثل القفّازات. وتحقِّق هذه الطريقة خصائص فائقة للمواد دون الحاجة لاستخدام المواد الكيميائية السامة.

والربط التصالبيُّ هو صلة تربط سلسلة بوليمرات بأخرى ما ينتج عنه تحويرات في الخصائص الفيزيائية للبوليمرات. وعلى سبيل المثال، عندما يُضاف الربط التصالبيُّ لجزيئات مطَّاط طويلة، تنقص المرونة، ويزيد التصلُّب، وتزداد بدورها نقطة الانصهار.

وأمَّا التطبيقات التجارية الأخرى حول العالم فهي الأنابيب القابلة للتقلُّص بفعل الحرارة، ومواد لفِّ الأطعمة، وأجهزة التدفئة ذات التنظيم الذاتي. وتُتاح البوليمرات المترابطة تصالبيًّا لقابلة للذوبان في الماء، المعروفة أيضاً باسم الهُلامات المائية، تجاريًّا كضمَّادات جروح، وتحديداً إصابات الحروق وتقرُّحات السُّكَّري.