

با این دستگاه‌ها بهانه‌ای برای صنعت نمی‌ماند

نداظهری - راضیه قیاسی گروه دانشگاه

توانمندی محققان ایرانی سال‌هاست به اثبات رسیده و نه تنها بخشی از نیاز داخل را تأمین می‌کنند بلکه صادرات محصولات تولید شده را

نیز در دست‌ورکار قرار داده و تلاش می‌کنند آوازه ایران و استعداد‌های آن را به آن سوی آب‌ها نیز برسانند. صنایع مختلف از جمله نظامی، پزشکی، الکترونیک، خودرو، پل سازی و سدسازی و... معمولاً برای پیشرفت به تجهیزات و دستگاه‌های بسیار دقیقی نیاز دارند که بتوانند با

«کهربا» یکی از شرکت‌های دانش بنیان مستقر در پارک علم و فناوری دانشگاه صنعتی شریف از جمله مجموعه‌هایی است که نیاز بسیاری از صنایع کلیدی کشور را تأمین می‌کند. در این گزارش به برخی از مهم‌ترین دستاوردهای این مجموعه پرداختیم که در ادامه از نظر می‌گذرانید.

قطر سنج و ضخامت سنج چرخ‌های قطار مترو

حسام‌الدین داوودی‌نژاد، مسئول بازرگانی شرکت فناوری کهربا در گفت‌وگو با «فرهیختگان» گفت: «شرکت کهربا از سال ۱۳۹۰ در حوزه ساخت و تجهیز دستگاه‌های آزمایشگاهی و اندازه‌گیری بر پایه فیزیک، اپتیک و لیزر آغاز به کار کرد که از ابتدای تأسیس تا سال گذشته در مجموعه پارک علم و فناوری دانشگاه تهران فعالیت می‌کرد اما از سال گذشته در پارک علم و فناوری دانشگاه صنعتی شریف مستقر شده است. این شرکت تاکنون بالغ بر ۱۰ دستگاه را به بازار ارائه کرده است. اولین دستگاه‌های ما حدود ۱۰ سال است که در صنعت آزمایشگاهی و دانشگاه‌ها کار کرده و خدمات ارائه می‌دهد. دستگاه‌های اندازه‌گیری در اندازه‌های مختلف از نانومتر تا میلیمتر تولید می‌شوند و جدیدترین دستگاه ما دستگاه قطر سنج و کولیس مرکب است که به سفارش مترو تهران و برای اندازه‌گیری قطر چرخ و ضخامت فلنج چرخ قطار همدند معکوس شد.» مسئول بازرگانی این شرکت افزود: «نمونه مشابه خارجی این محصول «لیفنتک» ایتالیا و یک مدل روسی از آن در اختیار مترو بود. به‌دلیل اینکه کاربرد، در چال‌های سرویس مترو از این دستگاه استفاده می‌کنند، امکان شکست آن وجود دارد و تهیه دوباره آن بسیار هزینه‌بر است. محصول ما با همان دقت نمونه خارجی با یک چهارم قیمت نمونه خارجی عرضه می‌شود. تاکنون ۱۰ دستگاه قطر سنج و ۳ دستگاه کولیس مرکب آماده تحویل به مترو است. از این دو دستگاه برای بازرسی و بخش کنترل کیفیت قطارهای مترو استفاده می‌شوند. از آنجایی که ریل و چرخ قطار از جنس آهن هستند، خوردگی ایجاد می‌شود و باید به‌صورت روزانه کنترل شوند و اگر قطر چرخ از میزان استاندارد کمتر باشد، چرخ جهت تراش یا اصلاح ارسال می‌شود.» داوودی‌نژاد ضمن بیان اینکه این محصولات برای فناوری لیزرنده، اظهار کرد: «دستگاه کولیس مرکب، ترکیب دو کولیس با یکدیگر است که با یکبار اندازه‌گیری، چهار اندازه‌گیری را انجام می‌دهد. به دلیل قرارگیری چرخ قطار روی ریل، امکان اندازه‌گیری کل چرخ وجود ندارد. به همین خاطر با دستگاه قطر سنج، براساس یک فرمول هندسی، با استفاده از قطر بخشی از چرخ، قطر کل چرخ را محاسبه می‌کنیم.» او در ادامه درباره دستگاه کولیس مرکب توضیح داد: «همیشه باید ضخامت فلنج و خوردگی‌های ایجاد شده روی آن را اندازه‌گیری



اندازه‌گیری نانومتری زبری سطوح با رویه‌نگار اپتیکی

داوودی‌نژاد در مورد محصول دیگر شرکت کهربا، گفت: «رویه‌نگار اپتیکی دستگاهی با دقت نانومتری است که تداخل سنج نوری است. بوده و توپوگرافی، زبری هر سطحی که روی آن لایه‌نشانی شده باشد را در دایره ۱ در ۱/۲ میلیمتر، با دقت ۵ نانومتری نشان می‌دهد. این دستگاه در صنایع نظامی، الکترونیک و صنایعی که به دقت بالایی نیاز دارند، کاربرد دارد.» او با اشاره به پیشرفت صنایع آزمایشگاهی در ایران اظهار کرد: «در سال‌های اخیر تمام صنایع آزمایشگاهی تولید دستگاه‌هایی با دقت بالا پیشرفت خوبی داشته‌اند اما صنعت به این اندازه پیشرفت نکرده است و نیاز زیادی به دستگاه‌هایی با دقت نانومتری ندارد. به‌طور کلی شاید حدود دو یا سه شرکت در ایران به دستگاه‌های دقت نانومتری احتیاج داشته باشند بنابراین، هر اندازه که دقت دستگاه‌ها بالاتر می‌رود، مشتری آن در کشور کمتر می‌شود. به همین دلیل به‌فکر صادرات افتاده‌ایم؛ چراکه بازار داخلی

ایران با توجه به دستگاه‌هایی که دقت بالا دارند، خیلی زیاد نیست. البته تا به حال روی دستگاه‌های تداخل سنج به دلیل وجود نمونه‌های بسیار بهتر در خارج از کشور، صادراتی صورت نگرفته است. تنها شرکتی که در ایران خواستار دستگاه رویه‌نگار اپتیکی است، شرکت صالیران است که این شرکت نیز دقتی بالاتر از دقت ۵ نانومتری نیاز دارد و ما نمی‌توانیم این دستگاه‌ها را به آن ارائه دهیم. مشتری دیگر تداخل سنج ما، دانشگاه صنعتی اصفهان بوده است که دانشجویان از آن در آزمایشگاه استفاده می‌کنند.» داوودی‌نژاد در آخر عنوان کرد: «تا آنجایی که اطلاع دارم در کشور تولید کننده دیگری ندارد. قیمت این دستگاه دو میلیارد تومان است اما نمونه‌های خارجی آن باید بالای ۱۶ میلیارد تومان تهیه شود و قیمت نمونه داخلی آن یک هشتم نمونه خارجی می‌شود. قابل ذکر است که دقت نمونه‌های خارجی به مراتب بالاتر است و در صنعت از ما بسیار جلوترند که باید با تلاش به سطح آن برسیم.»

اندازه‌گیری نانومتری لایه‌های سطوح با ضخامت سنج لایه نازک

مسئول بازرگانی شرکت فناوری کهربا درباره دستگاه ضخامت سنج لایه نازک توضیح داد: «این دستگاه از تکنیک «پراش فرنل از پله فلزی» استفاده می‌کند. این روش یک تکنیک فیزیکی است که در آن، بازتابش نور لیزری که با یک موازی‌ساز روی لایه تابش داده می‌شود با یک CCD (حسگر حساس به نور) خوانده و با اندازه‌گیری اختلاف سطح دو پله لایه، ضخامت به‌دست می‌آید. دقت این دستگاه نانومتری است و برای اولین بار در ایران تولید شده و تا جایی که اطلاع دارم، مشابه خارجی ندارد. در تمام صنایعی نیز که روی محصول خود را با طلا، جیوه، نقره یا هر سطح دیگری لایه نشانی می‌کنند از جمله صنایع نظامی، علوم پزشکی، الکترونیک و صنایع خودرو کاربرد دارد.» او با تأکید بر اینکه این محصول تجاری‌سازی شده است، افزود: «نمونه بازرسی صنعتی شده آن نسبت به نمونه اولیه مقداری کوچک‌تر شده است که کار با آن برای کاربر راحت‌تر شده است. این دستگاه از پرفروش‌ترین

دستگاه‌های شرکت است و بسیاری از دستگاه‌ها در آزمایشگاه‌ها و در آزمایش‌های دولتی از آن استفاده می‌کنند و دانشگاه‌های آزاد تاکنون خریدی از این دستگاه نداشته‌اند.»



دامنه وسیع‌تر اندازه‌گیری با دستگاه پروفیلومتر لیزری سطوح

مسئول بازرگانی شرکت فناوری کهربا از محصولی دیگر گفت: «دستگاه پروفیلومتر سطحی با استفاده از لیزر ضخامت سنج را نشان می‌دهد. تفاوتی که این دستگاه با تداخل سنج دارد این است که دقت تداخل سنج نانومتری و دقت این دستگاه میکرومتری است. دستگاه تداخل سنج پنجره کوچک‌تری را اندازه‌گیری می‌کرد در حالی که این دستگاه می‌تواند پنجره بزرگ‌تری را اندازه‌گیری کند. پنجره‌ای که دستگاه تداخل سنج اندازه‌گیری می‌کرد، ۱ میلیمتر در ۱/۲ میلیمتر بود در حالی که این دستگاه قابلیت این را دارد که توپوگرافی پنجره را از ۴ تا ۱۰ میلیمتر در ۱۰ میلیمتر را مشاهده کرده و زبری سطح را با دقت میکرومتری گزارش دهد.» او در مورد کاربرد این محصول اظهار کرد: «دستگاه پروفیلومتر سطحی، بیشتر به کار صنایعی می‌آید و صنعت و شرکت‌هایی مانند بیلد (تیغه) سازها و شرکت‌هایی مانند مینا و شرکت‌های تعمیرات هواپیمایی که تولید توربین و پره می‌کنند و تمام صنایعی که نیاز به ضخامت‌سنجی و زبری سنجی دارند، نیازمند استفاده از این دستگاه هستند. همچنین، صنایع دارویی نیز صافی داخل مخازنی که تولید می‌کنند، اهمیت بالایی دارد که برای تست این مخازن، نیازمند این دستگاه هستند. ما در کنار فروش این دستگاه‌ها، خدمات آزمایشگاهی نیز به



مسئول بازرگانی این شرکت درباره دستگاه اسکنر لیزر فضایی (لیدار) گفت: «در این دستگاه میزان دقت از درجه نانومتر به سانتی متر نزدیک شده است. میزان دقت بهترین لیدارهای دنیا نیز میلی متری است، اما لیداری که ما ساخته‌ایم با دقت یک سانتی متری این نقاط را در اختیساار ما قرار می‌دهد. این دستگاه به طراحان و معماران در نقشه‌کشی داخل فضاها بسته کمک می‌کند و می‌تواند یک محیط ۴۰ متری را اسکن کند تا با استفاده از ابر نقاطی که تحویل می‌دهد، نقشه آن محیط را داشته باشیم. این محیط می‌تواند غار، سالن یا محیطی باشد که دید زیادی ندارد، اما جزئیات این فضا را در قالب ابر نقاط در حد سانتی متری در اختیار ما قرار می‌دهد.» داوودی‌نژاد در ادامه افزود: «در واقع این دستگاه یک لیزر است که کامل می‌چرخد. در هر مرحله به‌صورت یک میلی متری فرکانس ارسال می‌کند و با اندازه‌گیری عمودی و افقی، تصاویر را با زاویه ۳۶۰ درجه‌ای در اختیار کاربر قرار می‌دهد. این دستگاه در معماری، نقشه‌کشی، تصویربرداری و بعضاً صنایع نظامی به کار برده می‌شود. این دستگاه نمونه مشابه داخلی ندارد، اما نمونه مشابه خارجی وارداتی در کشور وجود دارد. ضمن اینکه نمونه‌های خارجی شش

برابر دستگاه ما قیمت دارند. نمونه داخلی این دستگاه را ۲۰۰ میلیون تومان قیمت‌گذاری کرده‌ایم، اما نمونه‌های خارجی آن زیر ۲ تا ۳ میلیارد تومان قیمت دارند.»



ارتعاش سنجی از راه دور

دستگاه ارتعاش‌سنجی از راه دور نیز در حوزه سنجش ارتعاش است که با «تکنیک ماره» ایسن کار را انجام می‌دهد. در این تکنیک از دو توری استفاده می‌شود که خط‌های سیاه و سفید دارند و در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. یکی از این توری‌ها روی نقطه هدفی که می‌خواهیم ارتعاشات آن را اندازه‌گیری کنیم جاکنداری می‌شود. توری بعدی نیز با مقابله دید شخص ناظر با روی دوربین و سنسوری قرار می‌گیرد که ارتعاش را اندازه‌گیری می‌کند. زمانی که جسم روی نقطه هدف تکان می‌خورد، می‌توان فرکانس ایجاد شده را ثبت و جابه‌جایی را اندازه‌گیری کرد. این تکنیک در پل‌هایی که نیاز به ارتعاش‌سنجی دارند و باید خیز پل اندازه‌گیری شود، به ویژه پل‌های قدیمی راه‌آهن به کار می‌رود که ارتعاش زیادی داشته و باید از دور آنها را بررسی کرد. در حال حاضر، بسیاری از پل‌های قدیمی راه‌آهن با این روش اندازه‌گیری می‌شوند.»

لازم است دهانه وسط پل ورسک اندازه‌گیری شود، هنگامی که قطار از روی پل رد می‌شود، ارتعاشی ایجاد می‌شود. طبق آیین‌نامه ۱۴۰ استاندارد پل‌ها، میزان ارتعاشات روی پل نباید از یک حدی بیشتر شود؛ به همین دلیل هر سال میزان ارتعاشات پل‌ها بررسی و اندازه‌گیری می‌شود. اگر ارتعاشات از میزان تعیین شده بیشتر باشند، در این صورت پل یا سازه با باید مقاوم‌سازی یا تخریب یا دوباره ساخته شود.»

او در مورد تفاوت این دستگاه با دستگاه ارتعاش سنج لیزری گفت: «دستگاه ارتعاش‌سنج لیزری از لیزر در سنجش ارتعاش استفاده می‌کند، اما اساس این دستگاه اپتیک است. دستگاه‌های لیزری بسته به میزانی که نیاز داریم در فاصله‌های چهار میلی متر تا چند سانتی متر مورد استفاده قرار می‌گیرند. ما یک نمونه از این دستگاه را به واسطه یک شرکت عمانی به دانشگاه میشیگان آمریکا ارسال کرده‌ایم.»



اندازه‌گیری لرزش دستگاه‌ها با دستگاه جابه‌جایی و ارتعاش سنج لیزری

داوودی‌نژاد دستگاه جابه‌جایی و ارتعاش‌سنج لیزری را به عنوان یکی دیگر از دستاوردهای این مجموعه معرفی کرد و افزود: «با استفاده از لیزر و دقت یسک میکرومتری محیط را اندازه‌گیری می‌کند. لیزری که روی دستگاه نصب شده، ارتعاشات را بسا ۱۴۰۰ داده بر ثانیه دریافت می‌کند؛ بنابراین با کمک این دستگاه می‌توانیم ارتعاشات را تا ۷۰۰ هرتز اندازه‌گیری کنیم. این محصول در صنایعی که از پمپ‌های دوار استفاده می‌کنند و نیز شرکت‌هایی که از دستگاه CNC استفاده می‌کنند، و در واقع هر محصولی که نیاز به ارتعاش‌سنجی و دقت بالا دارد تا ارتعاش دستگاه از یک حدی بالاتر نرود، مانند دستگاه‌های CNC، شرکت‌های تولیدکننده موتور یا توربین‌های داخل سدها مورد استفاده قرار می‌گیرد و با کمک این محصول، ارتعاش دستگاه‌ها اندازه‌گیری می‌شود.» او درباره مهم‌ترین ویژگی این دستگاه توضیح داد: «مهم‌ترین ویژگی این دستگاه جابه‌جایی و ارتعاش‌سنج لیزری، غیرتماسی بودن آن است. ارتعاش‌سنج‌های داخل بازار همه پراب (دسته سنجش) دارند و به همین دلیل باید با محیط تماس داشته باشند. اما ما برای محصولاتی که به‌صورت دوار هستند، به ارتعاش‌سنج‌های غیرتماسی نیاز داریم که دستگاه ما این مسئله را رفع می‌کند. دستگاه به دلیل داشتن لیزر، در یک فاصله ۴ تا ۱۰ میلی متری از محصول قرار می‌گیرد و تابانند نور لیزر روی محصول می‌توانیم ارتعاش آن را به دست آوریم.»

