



۲۲ سال پایداری در ساخت تجهیزات آزمون و اندازه‌گیری

نیاورده و از گردونه رقابت خارج شدند. بدنه کارشناسی خبره آنها نیز با کوله‌باری از دانش و تجربه رهسپار کشورهای دیگر شدند و یا به فعالیت دیگری روی آوردند تا برای متاع پرارزش خویش خریدار بهتری بیابند. متأسفانه اکنون به سختی می‌توان شمار شرکت‌های سازنده تجهیزات آزمون با پیشینه طولانی و تخصص بالا را بیش از انگشتان دست برآورد نمود.

«دکتر کمال‌الدین فرزانه» از معدود افرادی است که در کارنامه بیست و دو ساله کاری خویش در قالب شرکت فرزانه سابقه طراحی و ساخت بیش از ۶۷۰ دستگاه آزمون را دارد. به گونه‌ای که برخی از آنان پس از سالیان دراز همچنان مورد استفاده و بهره‌برداری قرار دارند. ایشان، با گسترش زیرساخت‌های مدیریتی و تقویت بدنه کارشناسی حوزه فعالیت‌های خود را گسترش داده است و به همت مؤسسان اصلی شرکت فرزانه که برآمده از خانواده فرهیخته «فرزانه» است پر از شور و انرژی به کار اصلی خویش یعنی طراحی و ساخت انواع تجهیزات آزمون و ماشین آلات خطوط تولید و اتوماسیون ادامه می‌دهد. فرصتی یافته‌ایم تا با ایشان به گفتگو بنشینیم.

همزمان با رشد صنایع کشور، شرکت‌های بسیاری برای ارائه خدمات مهندسی نظیر طراحی و ساخت ماشین آلات صنعتی، خطوط تولید و اتوماسیون، قالب‌های صنعتی، مشاوره کیفیت و ... پا به عرصه صنعت گذاشتند. برخی از این شرکت‌ها گستره فعالیت خود را در راستای رفع نیاز تجهیزات آزمون و اندازه‌گیری در خطوط تولید یا آزمایشگاه تخصصی بنا نهادند. آگاهی از آخرین دستاوردهای مهندسی مکانیک، الکترونیک، نرم افزار و میکاترونیک و داشتن تجارب مناسب پیش شرط موفقیت این شرکت‌های دانش بنیان است و لذا به دانش و توانمندی فنی صاحبان و کارکنان خویش بسیار وابسته است. در سالیان اخیر وجود تحریم‌ها فرصتی را ایجاد کرد تا در کوتاه مدت شاهد رونق در کسب و کار، گسترش محصولات و خدمات سازندگان تجهیزات آزمون در غیاب رقبای خارجی آنها باشیم. اما پس از مدتی به دلیل عدم امکان تامین قطعات که عموماً از منابع خارج از کشور تامین می‌گردد مشکلات عدیده‌ای دامن این سازندگان را گرفت. از سوی دیگر با واردات تجهیزات آزمایشگاهی بی کیفیت چینی و یا عدم اهتمام جدی برخی صاحبان صنایع و تولیدکنندگان به تامین دستگاه‌های تست مناسب بسیاری از شرکت‌های سازنده تاب مقاومت

ما در طول ۲۲ سال گذشته بالغ بر ۶۷۰ دستگاه تست
ساختیم که حدود ۲۵۰ تیپ مختلف طراحی را شامل می‌شود.



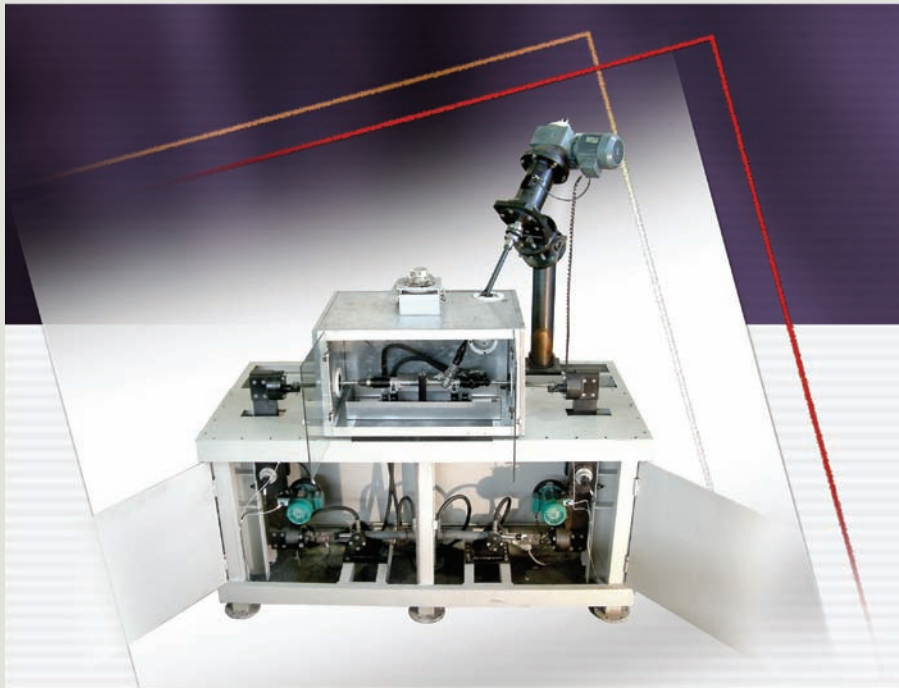
وجود داشت حتی خود سفارش‌دهنده دقیقاً نمی‌دانست که آزمون مربوطه چه می‌باشد. تمام بحث این بود که یک شبیه‌سازی از کاری که دارد روی خودرو اتفاق می‌افتد انجام شود. در آن زمان ما هیچ مرجع و استانداردی جهت طراحی و ساخت تجهیزات نداشتیم. حتی تجهیزات مشابهی نیز وجود نداشت تا بتوانیم ایده‌هایی از آن در اختیار داشته باشیم و مجبور شدیم که کاملاً با تجسم شخصی شروع به طراحی و ساخت مجموعه کنیم که خوشبختانه ماشین‌های بدی هم از آب درنیامد، مشغول به کار شد و هنوز هم کار می‌کند. بعد از آن زمان بود که ما به صورت جدی‌تری وارد بحث دستگاه‌های تست قطعات خودرو شدیم. ما در طول ۲۲ سال گذشته بالغ بر ۶۷۰ دستگاه تست ساختیم که حدود ۲۵۰ تپ مختلف طراحی را شامل می‌شود. از دستگاه‌های کوچک آزمایشگاهی مثل دستگاه‌های تست نشستی گرفته تا دینامومترهای یک مگاواتی که فضایی تقریباً حدود ۳۵۰ متر مربع را پوشش می‌دهد. ما روی گونه‌های متنوعی کار کردیم. در طول این سالیان؛ با هر کاهش میزان تولید در صنعت خودرو به همان اندازه دچار مشکل می‌شدیم.

برخی از سازندگان برتر تجهیزات آزمون داخلی به دلیل داشتن سطح کیفی بالا، قیمت مناسب به ویژه در مقایسه با نمونه‌های خارجی و گستردگی خدمات پس از فروش در دوره‌های گارانتی و وارانتی می‌توانند مورد توجه صنایع داخلی قرار گیرند.

جناب آقای دکتر فرزانه مختصری از نحوه شکل‌گیری شرکت فرزانه‌کار و شروع به کار خویش توضیح دهید.

شروع کار ما در حوزه تجهیزات تست قطعات خودرو تقریباً به حدود سال ۱۳۷۰ برمی‌گردد. بعدها به طور رسمی علاوه بر ساخت دستگاه‌های تست قطعات خودرو، در زمینه تست تجهیزات ریلی و راه آهن، صنایع هلیکوپترسازی، ماشین‌سازی عمومی و تجهیزات کارخانه‌ای هم فعال شدیم. اولین تجهیزاتی که به عنوان دستگاه تست سفارش داده شد تجهیزات تست قطعات الکتریکی خودرو بود. به یاد دارم اولین پروژه ما ساخت دستگاه‌های تست استارت و دینام خودرو بود. برای این تجهیزات نه استانداردی داشتیم و نه نمونه مشابهی





برای اینکه در ایران و در نزد اکثر تولیدکنندگان در صنعت خودرو دستگاه تست، نقش ثانویه دارد. یعنی وقتی سازنده‌ای با مشکل مالی و کاهش تولید روبرو می‌شود اول به دنبال حل مسأله مواد اولیه است. دوم دستمزد پرسنل و اگر بخواهیم خیلی خوشبین باشیم در مراحل آخر کنترل کیفیت و دستگاه‌های آزمون و آزمایشگاه به عنوان یک دغدغه مطرح می‌شود. بنابراین در هنگام بروز مشکلات اقتصادی طبیعتاً بحث آزمایشگاه به شدت کمرنگ خواهد شد و این مشکل هم چند بار گریبان ما را گرفته است.

مشتریان عمده شما چه شرکت‌هایی هستند و در خصوص محصولات و پروژه‌هایی اصلی خود قدری توضیح دهید.

حدود ۹۰ درصد پروژه‌های ما مربوط به دو خودروساز بزرگ کشور یعنی ایران خودرو و سایپا می‌شود. عمده مشتریان ما قطعه‌سازان و زنجیره تامین این دو شرکت هستند. حدود ۱۰ درصد باقیمانده دستگاه‌های تست به بقیه کارخانه‌های خودروسازی، مانند کرمان‌خودرو و پارس‌خودرو بازمی‌گردد. در طول این سالیان با توجه به وسعت فعالیت‌های انجام شده، تقریباً تمامی تجهیزات آزمون عملکرد

و دوام مرتبط با حوزه‌های گوناگون قطعات خودرو اعم از سیستم‌های موتوری، انتقال قدرت، تعلیق، ترمز و فرمان، قطعات الکتریکی، قطعات پلیمری و تزئینی و نظایر آن توسط تیم مهندسی ما طراحی و ساخته شده است. به عنوان مثال ما در مورد طراحی و ساخت همه گونه جعبه فرمان خودرو مانند جعبه فرمان رنو، نیسان، پاترول، گروه پژو، پراید، دوو سیلو فعالیت داشته‌ایم؛ که حدود ۷۰ تا ۷۵ دستگاه آزمون را شامل می‌شود. همچنین در زمینه دینامومترها شامل موتور، گیربکس، اکسل، سیستم گاردان و پولوس‌ها فعالیت خود را توسعه داده‌ایم. یعنی ما برای پولوس، چارشاخ گاردان، گیربکس، اکسل و موتور برای شرکت‌های بزرگی مانند نیرو محرکه قزوین، مگاموتور و محورسازان دستگاه آزمون ساخته‌ایم. همچنین در زمینه سروویدرولیک و تست‌های ارتعاش که یکی از تست‌های مهم دوام است فعالیت داشته‌ایم. در این شاخه عمدتاً سازندگان قطعات لاستیکی مثل دسته موتورها، قطعات جوشی یا قطعات پرسی فورج، مشتریان اصلی ما هستند. این دستگاه‌ها، برای بارگذاری متناوب فرکانس بالا در دفعات زیاد روی قطعات به منظور شبیه‌سازی جاده استفاده می‌شود که گستره ۵۰۰ کیلوگرم تا حدود ۴۰ تن بارگذاری را شامل می‌شود. زمینه دیگر فعالیت ما ساخت تجهیزات آزمون در صنایع ریلی و هلیکوپترسازی است، مانند تست‌هایی که برای ریل استفاده می‌شود؛ تست‌هایی پایند قطار، تست‌های تراول و ...

لطفاً در خصوص سایر زمینه‌های فعالیت خود بیشتر توضیح دهید.

یکی دیگر از زمینه‌های کاری ما ساخت تجهیزاتی است که در انبارهای قطعات داغی مستقر می‌شود تا قطعات برگشتی از خدمات پس از فروش را آزموده و کنترل نماید. این کار چهار مزیت دارد: مزیت اول آنکه امکان جداسازی قطعات معیوب از قطعات سالم یا بهتر است بگوییم جداسازی قطعات واقعاً معیوب یا قطعاتی که نسبت به عیب آنها شک داریم میسر می‌شود. هر قطعه‌ای که از روی خودرو باز می‌شود حدود سه برابر قیمت آن برای قطعه‌ساز هزینه در

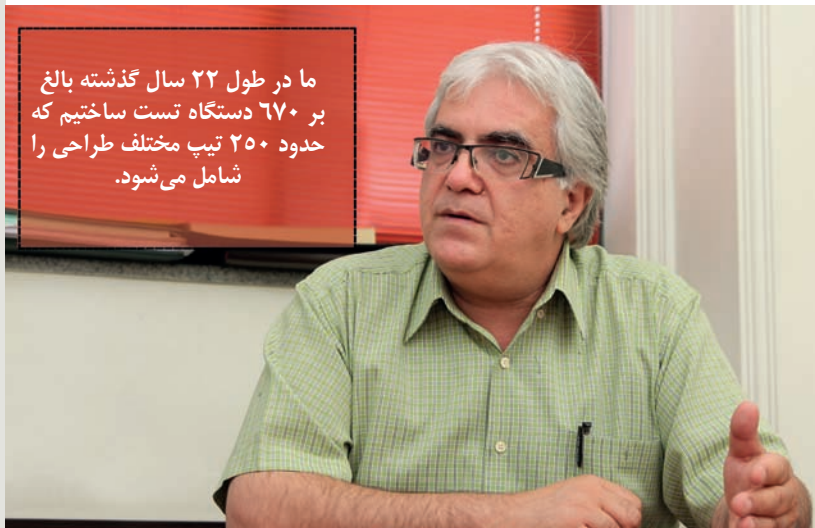


بردارد. به عنوان نمونه سالانه به طور متوسط حدود سه میلیارد تومان جعبه فرمان در نمایندگی‌های پس از فروش تعویض می‌شود. با آزمایشی که خودم انجام دادم بالغ بر ۵۰ درصد از صد نمونه تصادفی قطعات برگشتی سالم بودند. مزیت دوم آن است که مکانیزم‌های خودبازرسی و خودکنترلی در نمایندگی‌های خدمات بعد از فروش بدون هزینه خودروساز ایجاد می‌شود. سومین مزیت ترمیم اعتبار و شهرت قطعه‌ساز و خودروساز در جامعه است و در آخر عیوب قطعات با بازخورد درست از نمونه‌های تست شده تشخیص داده می‌شود و فرآیندهای تولیدی اصلاح می‌گردد. به عنوان مثال در خصوص مجموعه جعبه فرمان تنها گاهی با سفت کردن پیچی مشکل حل می‌شد و در خیلی از موارد مشکل مربوط به جلوبندی خودرو یا قطعه دیگری بود. ما همین الان دو دستگاه برای انبارهای داغی طراحی کرده‌ایم. یکی برای تست کمک فتر و دیگری هم برای تست جعبه فرمان.

برنامه شما برای مواجهه با ورود تجهیزات وارداتی و رقابت با سازندگان خارجی چیست؟

بازارهای رقابتی در حوزه ساخت تجهیزات آزمون به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند یکی سازندگان کشورهای اروپایی و صاحب تکنولوژی و دیگری سازندگان چینی. تجهیزات آزمون اروپایی با توجه به قیمت بسیار بالای تمام شده و عدم امکان سرویس‌دهی مناسب و خدمات پس از فروش، جذابیتی برای مشتریان داخلی ندارند. اما دستگاه‌های چینی هم عمدتاً دارای کیفیت پایین بوده و دارای خدمات و سرویس‌دهی نامناسبی است. پس نهایتاً رقابتی خارجی بنا به دلایل ذکر شده در فروش محصولات با مشکل مواجه شده‌اند. این در حالی است که سازندگان برتر تجهیزات آزمون داخلی به دلیل داشتن سطح کیفی بالا، قیمت مناسب به ویژه در مقایسه با نمونه‌های خارجی و گستردگی خدمات پس از فروش در دوره‌های گارانتی و وارانتی می‌توانند مورد توجه صنایع داخلی قرار گیرند. به عنوان نمونه ما دستگاه‌هایی ساخته‌ایم که مربوط به ۱۷ سال پیش است و با وجود آنکه هیچ گونه تعهد حقوقی و قراردادی نداریم، به دلیل اینکه تنها مرجعی هستیم که اطلاعات آن دستگاه را داریم بازسازی و به روز رسانی آنرا می‌پذیریم. البته ما در حوزه خدمات پس از فروش و به روز رسانی محصولات با ایجاد یک دپارتمان مستقل و تقویت بدنه کارشناسی توانسته‌ایم سطح خوبی از خدمات را ارائه دهیم.

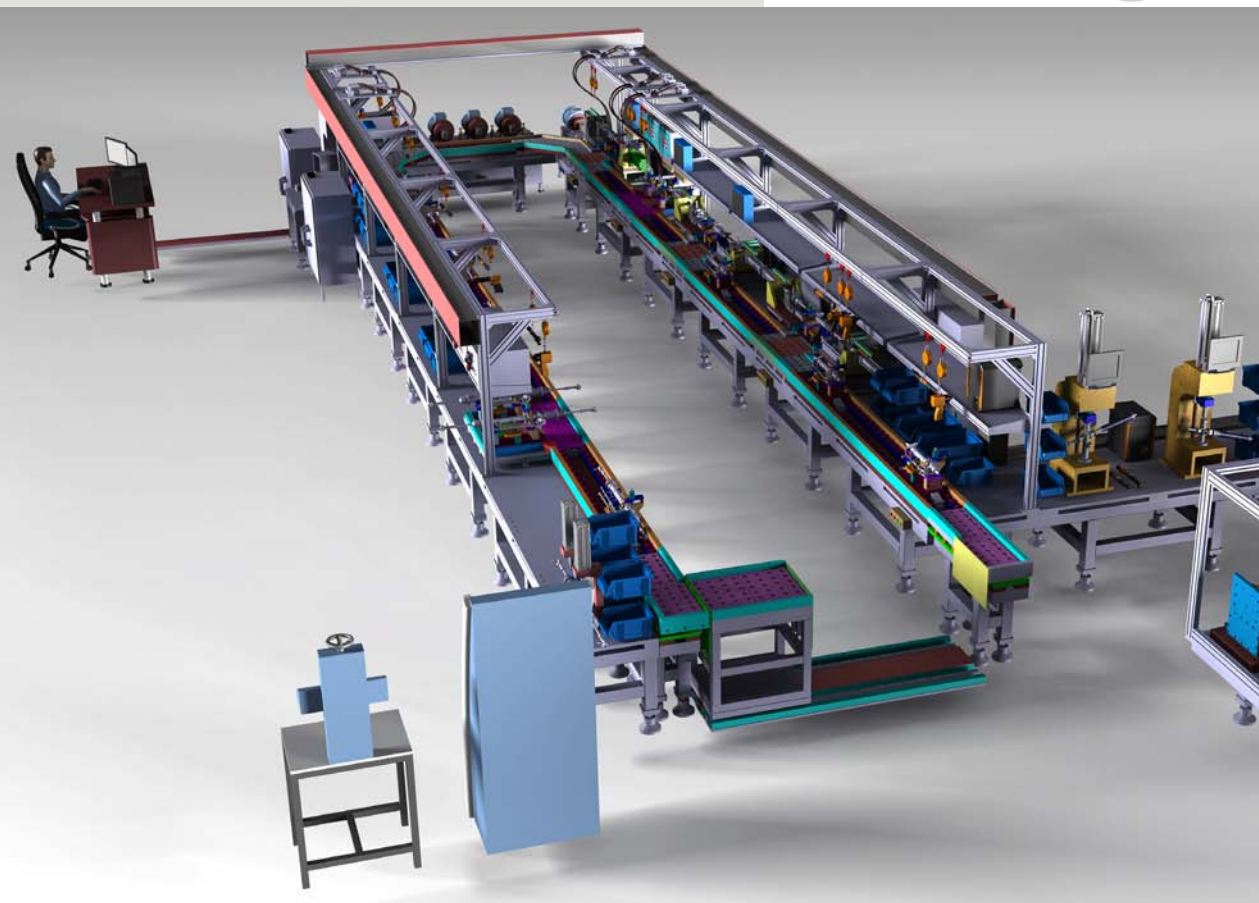
ما در طول ۲۲ سال گذشته بالغ بر ۶۷۰ دستگاه تست ساختیم که حدود ۲۵۰ تیپ مختلف طراحی را شامل می‌شود.



عمده مشکلات این حوزه

عمده مشکلات کار در حوزه ساخت تجهیزات آزمون شامل این موارد است: سر بار و قیمت تمام شده بالا، محدودیت نیروی انسانی متخصص، کارآمد و ماندگار، انتظارات غیرکارشناسی برخی مشتریان از هزینه‌ها و قیمت تمام شده، محدودیت‌های بازار و خرید سنسورها و ادوات مورد نیاز، عدم ثبات بازار، نوسانات ارز و عدم شناخت ارزش فعالیت‌های متنوع مهندسی در حوزه‌های مکانیک، الکترونیک، نرم افزار و سخت افزار.

www.testmag.ir



نمونه‌ای از طراحی شماتیک خط تولید مجموعه جعبه فرمان هیدرولیک خودرو



جمع‌بندی عرایض بنده این است که با گذشت زمان و ورود به حوزه رقابتی تولید، دیدگاه تولیدکنندگان نسبت به تجهیزات آزمون از یک پدیده لوکس و مزاحم به یک جزء اساسی داخل کارخانه تغییر کرد و من فکر می‌کنم که الان قطعه‌سازها دیگر ضرورت مساله را درک کرده‌اند.

با توجه به آنکه حضرتعالی سالها در حوزه ساخت تجهیزات آزمون و اندازه‌گیری مشغول به فعالیت بوده‌اید، لطفاً نظر خود را در خصوص مشکلات و معضلات مربوط به این صنعت در کشور بیان فرمایید.

برای بیان اهمیت تجهیزات آزمایشگاهی به سه نکته می‌توان اشاره کرد:

نکته اول آنکه؛ عمدتاً در کارخانه‌ها، تجهیزات آزمون به عنوان یک پدیده تزئینی شناخته می‌شود. برای اینکه اغلب تولیدکنندگان می‌خواهند نشان دهند که ما روی مساله کنترل کیفی فعالیت می‌کنیم و جدی هستیم. خوشبختانه با توسعه صنعت خودرو و قطعه‌سازی و ایجاد فضای رقابتی بحث کنترل کیفیت جدی‌تر شد. شما تا وقتی که تنها تولید کننده قطعه‌ای باشید، می‌توانید به سادگی آن را به مشتری تحویل کنید. ولی با ورود رقبا مجبور به ارائه قطعات با کیفیت بهتر و قیمت ارزاتری هستید. پس به دلیل ارتباط مستقیم کیفیت با آزمون و سیستم‌های اندازه‌گیری توجه و اقبال تولیدکنندگان به آزمایشگاه‌های تخصصی و تجهیزات تست بیشتر شده است.

نکته دوم آنکه علاوه بر موضوع تک سورهس، با صادرات برخی قطعات به خارج از کشور؛ کیفیت و نهایتاً تجهیزات آزمایشگاهی، اهمیت دو چندان پیدا کرده است. شرکت‌های زیادی در چین وجود دارند که علاوه بر ایران به سراسر اروپا، آمریکا و ژاپن مطابق با استانداردهای جهانی قطعه صادر می‌کنند. برای رقابت با این قطعات چینی باید مثل خودشان رفتار کرد که بدون تجهیزات آزمایشگاهی شدنی نیست.

و در آخر دلیل سوم و جالب دیگری هم برای اهمیت نیاز به تجهیزات آزمون وجود دارد. توسعه صنعت خودرو و قطعه‌سازی با انتقال دانش فنی از خودروسازان برتر جهانی همانند پژو به ایران مقارن شد. دانش مهندسی، استانداردها و مدارک فنی انبوهی در این مرحله در دسترس مهندسان مجموعه خودرو سازی قرار گرفت. از سویی دیگر با توجه به بالا رفتن سطح توقع مشتریان از محصولات خودروسازان، ورود انبوه خودروهای خارجی و همچنین تحریم صنعت خودرو، باعث شد مهندسی معکوس، تدوین استانداردها و ایجاد واحدهای فعال در زمینه تحقیق و توسعه اهمیت ویژه‌ای یابد. در این خصوص مجموعه‌ای از مدارک و نقشه‌ها به صورت خام و در بسیاری از موارد به شکل مبهم وجود دارد؛ در حالی که تکنولوژی تولید ناشناخته بوده و باید کشف شود و تیم مهندسی باید این مسیر را طی کند. در نتیجه این تیم مهندسی برای اینکه مطمئن شود کالایشان مناسب است احتیاج به یک آزمایشگاه تخصصی دارد. در واقع وقتی طراحی داخلی انجام شد این طراحی باید صحه‌گذاری شود. این موضوع باعث شده که بعضی از شرکت‌ها سراغ دستگاه‌های آزمون برای تحلیل و صحه‌گذاری کار مهندس‌های خود بروند. چیزی که قبلاً احساس نمی‌شد.

جمع‌بندی عرایض بنده این است که با گذشت زمان و ورود به حوزه رقابتی تولید، دیدگاه تولیدکنندگان نسبت به تجهیزات آزمون از یک پدیده لوکس و مزاحم به یک جزء اساسی داخل کارخانه تغییر کرد و من فکر می‌کنم که الان قطعه‌سازها دیگر ضرورت مساله را درک کرده‌اند.

در خصوص چالش‌ها و فرصت‌های صنعت ساخت تجهیزات آزمون توضیح فرمایید.

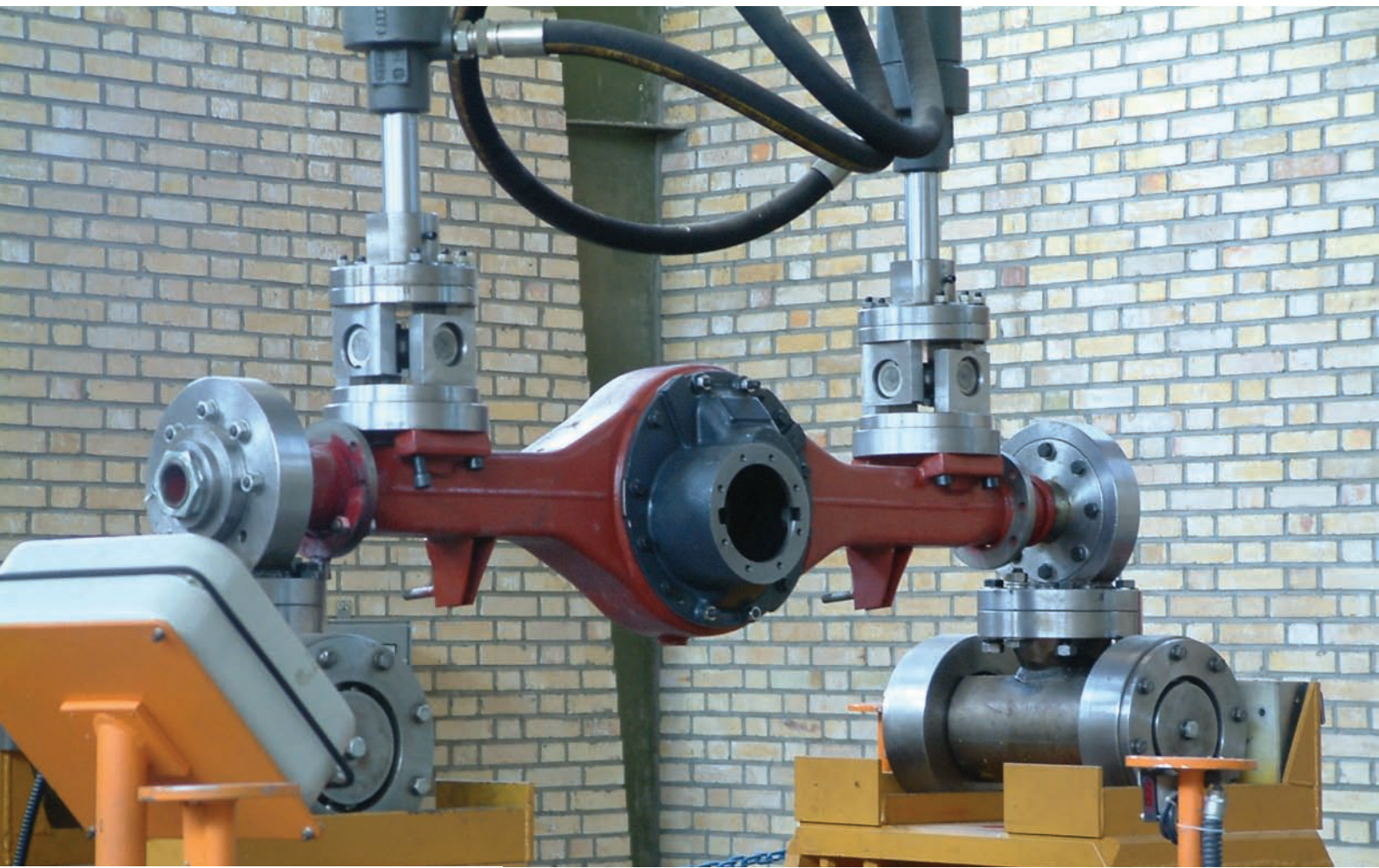
وجود تحریم، فعالیت سازندگان تجهیزات آزمون را قدری پیچیده‌تر کرده است. از سویی به طور طبیعی باید روزهای جشن شرکت‌هایی مثل ما باشد. برای اینکه هیچ دستگاه خارجی نمی‌تواند وارد شود و اگر هم وارد شود با قیمت بسیار گزاف است. از سوی دیگر در این شرایط، تامین ادوات، سنسورها، ابزارهای دقیق، نرم‌افزار و سخت‌افزارهای خاص به سختی میسر می‌شود. مساله بعدی هم این است که با افت میزان تولید و کاهش نقدینگی نزد مشتریان، تقاضا و درخواست خرید تجهیزات آزمون بسیار کاهش یافته است؛ ضمن آنکه بخش عمده‌ای از مطالبات ما نیز به تعویق افتاد.



اما در بعد صادرات، ما بارها سعی کردیم که دستگاه تست را به خارج صادر کنیم. مشتریان روس، ترک و حتی اروپایی داشتیم اما به دلیل عدم حمایت‌های دولت این امر میسر نشد. ممکن است کسی که تولید انبوه دارد بتواند این کار را به راحتی انجام دهد ولی برای ما و سایر همکاران که طبق سفارش کار می‌کنیم هیچ‌وقت امکان‌پذیر نبوده است. در نتیجه بازار ما یک بازار محلی و محدود است. به عنوان مثال پس از سه ماه صرف انرژی مهندسی و هزینه برای ساخت دستگاه تست غربیلک فرمان نهایتاً این دستگاه قابل ارائه به سه غربیلک ساز ایرانی است و امکانی برای چهارمی وجود ندارد. باید به سراغ دستگاه و طرح دیگری برویم تا بتوانیم بازار خود را حفظ کنیم.

ویژگی‌های خاص و مهمی که شرکت‌های طراح و سازنده تجهیزات آزمون را از سایر شرکت‌ها متمایز می‌نماید، بیان فرمایید.

نخست اینکه تولید سفارشی است و قابلیت تولید انبوه را ندارد، مگر در برخی دستگاه‌های خاص مثل دستگاه تست کشش، آون و فریزر. دستگاه‌های تست عملکرد و دوام قطعات خودرو عمدتاً



ادوات وابسته گستره بزرگی از تغییرات قیمت و کیفیت ساخت را داشته باشیم. به عنوان مثال قیمت مشابه سنسور چینی که از یک شرکت معتبر آلمانی تهیه شده است می‌تواند تا یک چهارم کاهش یابد و مشتری راضی‌تر است، اما کیفیت به شدت پایین می‌آید. پس از شش‌ماه با بروز نارضایتی، عملکرد ضعیف دستگاه که ناشی از قیمت پایین آن بوده مشخص می‌شود.

مشکلات عمده این حوزه را چه می‌دانید؟

اگر بخواهم خیلی کوتاه و تنها به عناوین اشاره کنم عمده مشکلات کار در حوزه ساخت تجهیزات آزمون شامل این موارد است: سربار و قیمت تمام شده بالا، محدودیت نیروی انسانی متخصص، کارآمد و ماندگار، انتظارات غیرکارشناسی برخی مشتریان از هزینه‌ها و قیمت تمام شده، محدودیت‌های بازار و خرید سنسورها و ادوات مورد نیاز، عدم ثبات بازار، نوسانات ارز و عدم شناخت ارزش فعالیت‌های متنوع مهندسی در حوزه‌های مکانیک، الکترونیک، نرم‌افزار و سخت افزار.

جا دارد خاطره‌ای را خدمت شما تعریف کنم. ما حدود سه سال پیش تصمیم گرفتیم با یکی از خودروسازها شراکت کنیم. هدف این بود که نگرانی ما از فروش حل شود. تیم ارزیاب خودروساز آمدند و ما را ارزیابی کردند. در ارزیابی خود از ما پرسیده شد، شما چقدر زمین دارید؟ چقدر دیوار دارید؟ چقدر میز و صندلی دارید؟ چقدر دستگاه تراش دارید و ما به ایشان گفتیم که خوب سابقه مهندسی ۲۰ ساله کار ما در این زمینه در کجای محاسبات شما دیده شده است؟ خیلی مودبانه به ما گفتند آنها برای ما بی‌ارزش است.

سفارشی است و قابلیت تولید انبوه را ندارند. دوم آنکه شرکت‌هایی که در زمینه دستگاه تست کار می‌کنند لزوماً باید تمام سال مشغول فعالیت مهندسی باشند. هر دستگاه ماهیت منحصر به فرد خود را دارد. شما قبلاً روی یک قطعه فرمان کار می‌کردید دستگاه بعدی تست صندلی است. اصلاً دو تا ماهیت مختلف دارد، دو تا استاندارد مختلف دارد. دو فضای مختلف دارد. نیازمندی‌های مختلف دارد. مگر اینکه شما اینقدر هوشمند باشید که بتوانید کارهایتان را به صورت ماژول در بیاورید و از کنار هم گذاشتن این ماژول‌ها، دستگاه‌های مختلف را سازمان دهید که حجم طراحی‌تان را کمتر کنید ولی در عمل شما دائماً مشغول کار مهندسی هستید.

نکته سوم، ساخت دستگاه تست نمی‌تواند با سعی و خطا همراه باشد، لزوماً باید اولین تیر شما به هدف برخورد کند. یک تولیدکننده به طور طبیعی می‌داند وقتی که یک قالب را طراحی و نمونه را تولید می‌کند در صورت اشکال در قالب می‌تواند آنرا تصحیح و دوباره نمونه را تولید کند. چند بار این کار را انجام می‌دهد تا قالب تکمیل شود. اما سازنده دستگاه تست چنین شانس ندارد. مشتری هم چنین شانس را به او نمی‌دهد. مشتری با ما مثل شرکتی که سال‌هاست این دستگاه تست را می‌سازد رفتار می‌کند. یعنی می‌خواهد با اولین ضربه و اولین تیر مستقیماً هدف اصلی نشانه گرفته شود.

مساله چهارم، برخی از مدیران شناخت و علاقه‌ای به تجهیزات آزمون ندارند بلکه به عنوان یک مرکز هزینه به آن نگاه می‌کنند. این نگرش باعث درخواست حداقل قیمت می‌شود. دستگاه تست مشخصه مهمی دارد. برای ساخت هر دستگاه این امکان وجود دارد تا با تغییر در نوع و کیفیت

یعنی بعد از ۲۰ سال اهمیت برای این دانش مهندسی قائل نبودند.

در انتها اگر مطالبی وجود دارد بفرمایید؟

من به آینده صنعت کشورمان امید فراوان دارم. ایران کشوری است که چاره‌ای جز صنعتی شدن ندارد. پتانسیل‌های آن را هم دارد. منابع نفت و گاز و انرژی، معادن، نیروی متخصص و ارزان، موقعیت ژئوپلیتیک در منطقه و جهان و خیل جوانان باهوش و مبتکر که در صورت هدایت صحیح پرچم‌دار کاروان صنعت آینده ما خواهند بود. به امید آن روز ...