

انجمن جوشکاری ایران

خبرنامه

مهر ماه 1400، شماره 23

همکار این شماره: مهندس حسین پوری رحیم



انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

تهران - خیابان کریم خان زند - نبش آبان شمالی -
ساختمان علامه طباطبائی - طبقه 2 - واحد 227

تلفن: 88931783

itmanager@iwnt.com

www.iwnt.com

جوشکاری:

علم و هنر اتصال مواد

Welding: The Art and Science of Material Joining



روش تنظیم خودکار یا "پله‌کانی"

هر بار که یکی از ابزار اندازه‌گیری بر مبنای روال مشخصی کالیبره می‌شود، در صورتی که در محدوده تoleransi (برای مثال 80% ماکزیمم خطای موجود که برای اندازه‌گیری مطلوب نیاز داریم) قرار گیرد، فاصله زمانی بعدی، طولانی‌تر می‌گردد و یا اگر خارج از محدوده‌ی خطای مجاز باشد، این بازه کوتاه‌تر خواهد شد. روش پله‌ای امکان تنظیم سریع فواصل زمانی را به سادگی و بدون اقدامات زمانبر اداری فراهم می‌کند.

هنگامی که سوابق کالیبراسیون نگهداری و به کار گرفته می‌شود، مشکلات احتمالی در مورد گروهی از اقلام که نیاز به تعمیر و نگهداری دارند، بروز خواهد کرد. یکی از مشکلات سیستم‌هایی که به صورت انفرادی با ابزارهای اندازه‌گیری سرو کار دارند، این است که یکنواخت و متعادل نگه داشتن امور کالیبراسیون، با توجه به لزوم بررسی تعداد زیادی گواهینامه، مشکل و همراه با اشتباه می‌شود. به طور خلاصه این روش مستلزم برنامه‌ریزی پیشرفته و جزئی نگری می‌باشد.

روش نمودار کنترلی نقاط کالیبراسیون

روش کنترل نموداری یکی از ابزارهای مهم در کنترل کیفیت آماری (SQC) است بدین صورت که: نقاط کالیبراسیون مهم انتخاب و نتایج آنها بر حسب گذر زمان در قالب یک سیستم کنترل کیفیت آماری رسم می‌شود. از این نمودار دو مطلب پراکندگی داده و میزان تغییر مشخصات متروژیکی با زمان (Drift) تعیین می‌شود. تغییر مشخصات با زمان می‌تواند بصورت میانگین Drift در یک فاصله کالیبراسیون و یا برای تجهیزات بسیار پایدار در چند دوره کالیبراسیون اندازه‌گیری شود. سپس با توجه به داده‌های بدست آمده و نمودار ترسیم شده، بهترین فاصله را می‌توان بدست آورد. اجرای این روش، بخصوص در مورد تجهیزات پیچیده بسیار دشوار است و عملاً فقط با پردازش نرم‌افزاری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

قبل از شروع محاسبات، آگاهی قابل توجهی پیرامون قانون تغییرپذیری ابزار اندازه‌گیری مورد نظر یا تجهیزات مشابه مورد نیاز است. در این روش نیز دستیابی به حجم کاری متعادل دشوار است. با این حال ایجاد تغییراتی در فواصل زمانی توصیه شده، بدون بی اعتبار ساختن محاسبات، مجاز می‌باشد. در ضمن ضریب اطمینان نیز قابل محاسبه است و حداقل میتوان به صورت تئوری کوچکترین فاصله زمانی بهینه را تعیین کرد.

محاسبات پراکندگی نتایج می‌تواند اعتبار حدود مشخص شده توسط سازنده را بررسی نموده و همچنین تحلیل میزان تغییرات مشخصات مترولوژیکی با زمان (drift) می‌تواند در پیدا کردن علل این تغییرات موثر باشد.

روش زمان کارکرد

این روش، مکمل روشهای ذکر شده بوده در حالی که روش اصلی بدون تغییر باقی می‌ماند. تفاوت روش زمان کارکرد با دیگر روش‌ها در بیان بازه زمانی کالیبراسیون است. بدین صورت که در این روش به جای بیان تاریخ انقضا به صورت تعداد ماه، ساعات در حال استفاده مطرح می‌باشد.

- تجهیزات اندازه‌گیری به یک نشانگر زمان سپری شده مجهز می‌گردند و با سپری شدن زمان مشخص شده تجهیز برای کالیبراسیون مجدد ارسال می‌گردد. به عنوان مثال برای تجهیزاتی که این روش را برای آنها می‌توان بکار برد به ترموکوپلهایی که در دماهای حداکثر خود کار می‌کنند، سنج‌های بار ساکن برای فشار گازها و تجهیزات اندازه‌گیری طول می‌توان اشاره نمود. توجه داشته باشید که این تجهیزات همگی می‌توانند در معرض فرسودگی یا صدمه مکانیکی باشند. مزیت تئوری این روش در تعداد انجام عملیات کالیبراسیون می‌باشد. بدین ترتیب هزینه کالیبراسیون مستقیماً بسته به مدت زمانی که ابزار اندازه‌گیری کار می‌کند، به طور خودکار مشخص می‌گردد. روش کنترل اتوماتیک کاربری ابزار آلات اندازه‌گیری با معایبی عملی همراه است که در زیر به شرح برخی از آنها پرداخته‌ایم:

- زمانیکه بدانیم در اثر جابجایی یا حتی در مواقع غیر فعال (بدون آنکه از وسیله استفاده شود) ممکن است دچار انحراف تدریجی یا افت کیفی شود (Drift) و یا در تجهیزاتی که تعداد دفعات خاموش و روشن کردن آن زیاد باشد، از این روش نمی‌توان استفاده کرد و بایستی کالیبراسیون بر مبنای کل زمان سپری شده انجام شود.

- تهیه و نصب زمان‌سنج و همچنین زمانیکه برای بازرسی و کنترل آن بکار می‌رود می‌تواند هزینه را بالا ببرد و همچنین وجود احتمال دستکاری تایمر کار کنترل را مشکل‌تر می‌سازد.

- دستیابی به یک روال مشخص و منظم برای انجام کارها با این روش در مقایسه با سایر روشهای مذکور بسیار دشوارتر است، چرا که آزمایشگاه کالیبراسیون اطلاعات دقیقی از تاریخ انقضای کالیبراسیون در دست ندارد.

کنترل در حین کار یا آزمون "جعبه سیاه"

این روش تکمیل کننده‌ی یک کالیبراسیون کامل است و می‌تواند اطلاعات اولیه سودمندی در مورد خصوصیات ابزارهای اندازه‌گیری بین فواصل کالیبراسیون و همچنین راهنمایی در مورد صحت کالیبراسیون فراهم آورد. مخصوصاً برای تجهیزات پیچیده و کنسول‌های آزمون مناسب است. پارامترهای بحرانی کنترل کیفیت به وسیله یک ابزار مرجع کالیبراسیون قابل حمل یا ترجیحاً توسط یک جعبه سیاه (ساخته شده برای چک کردن پارامترهای مشخص) به طور پیوسته بررسی می‌گردد و چنانچه با استفاده از جعبه سیاه ابزار خارج از بیشینه خطای مجاز تشخیص داده شود، برای کالیبراسیون کامل فرستاده می‌شود.

امتیاز بزرگ این روش فراهم کردن بیشینه قابلیت استفاده برای ابزارهای اندازه‌گیری کاربر و مناسب برای تجهیزات دور از آزمایشگاه کالیبراسیون است. البته مشکل انتخاب پارامترهای بحرانی مناسب و طراحی جعبه سیاه نیز وجود دارد.

با اینکه این روش از نظر تئوری بسیار قابل اطمینان است اما تاحدی مبهم است، زیرا ممکن است ابزار اندازه‌گیری در بعضی پارامترها که با جعبه سیاه اندازه‌گیری نمی‌شود، دچار ضعف باشد. به علاوه، کاراکترهای خود جعبه سیاه نیز ممکن است ثابت باقی نماند و لازم باشد که به طور منظم، کالیبره شود.

رویکردهای آماری دیگر

این روش بر اساس آنالیز آماری یک ابزار اندازه‌گیری یا نوع ابزار انجام می‌شود و خصوصاً با ترکیب نرم افزاری بسیار سودمند می‌باشد.

وقتی تعداد زیادی ابزار یکسان (یک گروه ابزار اندازه‌گیری) کالیبره می‌شوند، فاصله زمانی کالیبراسیون با کمک روش‌های آماری قابل تجدید نظر است.

تجهیزات اندازه‌گیری، ابتدا بر مبنای تشابه ساختاری، قابلیت اطمینان و پایداری قابل انتظار گروه بندی می‌شوند و سپس بر مبنای دیدگاه مهندسی، یک فاصله زمانی تایید به هر گروه اختصاص داده می‌شود. در هر گروه تعداد ابزارهای اندازه‌گیری نامنطبق که در فاصله زمانی کالیبراسیون تعیین شده، مرجوع می‌گردند، به عنوان نمونه آماری از تجهیزات آن گروه معرف یک امتیاز منفی برای مدت زمان تعیین شده و اعلانی برای بازنگری فاصله زمانی آن گروه محسوب می‌شود. در تعیین تجهیزات نامنطبق اقلامی که به وضوح آسیب دیده، مشکوک یا معیوبند در نظر گرفته نمی‌شوند، چرا که سبب ایجاد

خطاهای اندازه‌گیری نمی‌گردند. اگر نسبت اقلام نامطبق بسیار زیاد باشد، فاصله زمانی باید کاهش یابد. اگر معلوم گردد که زیرگروه خاصی از ابزارهای اندازه‌گیری (مثلاً مربوط به یک سازنده یا یک نوع خاص) وضعیتی مشابه با سایر اقلام آن گروه ندارد، این زیرگروه باید به گروه دیگری که داری فاصله زمانی متفاوتی است منتقل شود. مدت زمانی که طی آن کارایی وسایل، ارزیابی می‌گردد، باید تا حد امکان کوتاه باشد به طوریکه از نظر آماری بتوان به مستندات معقولی از ابزارهای اندازه‌گیری تایید شده‌ی آن گروه دست پیدا کرد. اگر نسبت تجهیزات نامطبق در یک گروه مشخص، بسیار کم تشخیص داده شود، افزایش فاصله زمانی تایید از نظر اقتصادی توجیه پذیر می‌باشد.

مقایسه روش‌ها

هیچ یک از روش‌ها برای تمامی تجهیزات مناسب نمی‌باشد. به علاوه هر یک از روش‌ها بر اساس استراتژی آزمایشگاه قابل انتخاب می‌باشد و ثبت و نگهداری سوابق بسته به روش‌ها تغییر می‌کند.

	روش 1	روش 2	روش 3	روش 4	روش 5
قابل اطمینان بودن	متوسط	بالا	متوسط	بالا	متوسط
سختی روش	کم	بالا	متوسط	کم	بالا
تعادل حجم کار	متوسط	متوسط	ضعیف	متوسط	ضعیف
قابلیت اجرا در رابطه با ابزاری خاص	متوسط	کم	بالا	بالا	کم
قابلیت استفاده از ابزار	متوسط	متوسط	متوسط	بالا	متوسط



نتیجه گیری و پیشنهاد

هدف از این مقاله پیشنهاد بکارگیری یک سیستم کالیبراسیون پویا، بگونه‌ای که فواصل اندازه‌گیری متغیر و متأثر از نوع ابزار، زمان کارکرد و دقت مورد انتظار باشد. بدین ترتیب می‌توان ابزارهای دقیق در بیشینه زمان کارکرد در اختیار داشته و همچنین علاوه بر کاهش هزینه‌های سالیانه و جابجایی‌های بی‌مورد که خود می‌تواند منجر به آسیب تجهیز شود، از مراحل زمانبر اداری نیز کاسته خواهد شد. در پایان پیشنهاد می‌شود سازمان‌ها و صنایع با مطالعه روش‌های ارائه شده و بررسی شرایط و میزان کاربری تجهیزات اندازه‌گیری خود، طی جلسات کارشناسی نسبت به انتخاب روش بهینه بازنگری فواصل زمانی کالیبراسیون اقدام نمایند.

منابع:

-ILAC-G24:2007/OIML D 10:2007(E) ISIRI-ISO.10012.1ST. Edion Measurement management systems requirements for measurement processes.

<https://jwsti.iut.ac.ir/>

نشریه علوم و فناوری جوشکاری ایران