

مهندسی دقت و صحت

ضرورت توسعه صنعتی
مزیت رقابتی

سرویس‌های کالیبراسیون در کمیت‌های
ابعاد، گشتاور، فشار، دما، جرم، حجم، رطوبت، الکتریکی



کالیبراسیون و
مهندسی اندازه‌گیری

تدوین استانداردها، کالیبراسیون و اندازه‌گیری



تدوین استاندارد

شبیه‌سازی، نرم‌افزار، تست و تجهیزات
ارائه روش‌های مهندسی معکوس و اندازه‌گیری در تجهیزات
نوین اندازه‌گیری



ابزار پیشرفته برای
تصدیق نتایج

شرکت لکسر



بیست و هشت سال سابقه در زمینه کالیبراسیون و کنترل کیفیت

آزمایشگاه لکسر

نشانی شعبه ۱: تهران، خیابان استاد نجات‌اللهی، کوچه خسرو، پلاک ۲۸
نشانی شعبه ۲: شهر قدس، منطقه صنعتی زاگرس، خیابان صنعت، پلاک ۱۸۴/۳
تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۰۹۱۲۲ - ۰۲۱-۸۸۹۰۳۶۱۹

مشخصه یکنواختی و پایداری دما کلید صحت و دقت عملکرد محیط‌های حرارتی برای نخستین بار در کشور توسط شرکت لکسر



شرکت لکسر به عنوان اولین آزمایشگاه خصوصی (تأسیس ۱۳۶۵) در زمینه کالیبراسیون در ایران شناخته می‌شود. کالیبراسیون محیط‌های دمایی بنا به کثرت استفاده در اکثر صنایع، کاربرد بسیار و نیاز به استنتاج درست صحت و دقت آنها اهمیت بسیاری دارد. کالیبراسیون نقطه‌ای دما در گذشته، روش متداولی بود که امکان تعیین دقت و صحت چمبره‌ای حرارتی و برودتی را فراهم نمی‌کرد. اندازه‌گیری مشخصه‌های یکنواختی و پایداری محیط‌های دمایی به تعداد نامحدود نقاط و زمان اولین بار توسط شرکت لکسر در کشور پایه‌گذاری گردید.

کلیه گواهینامه‌های صادر شده توسط شرکت لکسر، قابلیت ردیابی نتایج به صورت زنجیره‌ای تا بالاترین مراجع جهانی را دارا می‌باشند. همچنین، سرویس‌های منحصربفردی مانند امکان ردیابی وضعیت ابزار و گواهینامه در وبسایت لکسر، تاکنون ماندنی در ایران نداشته است.

از جمله افتخارات شرکت لکسر می‌توان به حضور موفق آن شرکت به عنوان نماینده بخش خصوصی ایران و همراهی با مدیر نظام تایید صلاحیت و "مدیر مرکز استاندارد دفاعی" وقت در سال ۱۳۸۶ در آفریقای جنوبی و به عضویت در آوردن ایران در مجمع جهانی تایید صلاحیت آزمایشگاهی (ILAC) اشاره نمود. همچنین انتشار اولین نشریه تخصصی "سنجش و کیفیت" با زمینه تخصصی کالیبراسیون و اندازه‌گیری و تدوین بسیاری از استانداردهای از جمله "ارزیابی آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون" از دیگر افتخارات شرکت لکسر می‌باشد.

شرکت لکسر با دارا بودن بیش از ۶۰۰۰ شرکت به عنوان مشتری و آمار ۱۲ مشتری جدید در هفته با کالیبره کردن ۴۰۰۰ ابزار در سال ۱۳۹۲ و انتخاب دو دوره به عنوان آزمایشگاه نمونه و تنها دارنده گواهینامه و تندیس رعایت حقوق مصرف‌کننده در حوزه کالیبراسیون همچنان یکی از بزرگترین آزمایشگاه کالیبراسیون خصوصی کشور می‌باشد.

بنا به دانش و تجربه بالای مدیریت و کارکنان شرکت لکسر به ویژه در زمینه کالیبراسیون محیط‌های دمایی، در ادامه پیشنهاد کارشناس محترم این شرکت آقای مهندس اردشیر جوانمردی آمده است که می‌تواند برای کسانی که به دنبال انتخاب، استفاده درست و کالیبره نمودن محیط‌های حرارتی هستند مفید باشد.

مهندس اردشیر جوانمردی مدیر واحد کالیبراسیون دما در شرکت لکسر

در زندگی مدرن امروزی، اندازه‌گیری مفهومی فراگیر است و بدون آن بسیاری از پایه‌های ابتدایی حیات بی‌معناست. اندازه‌گیری در میان قشرهای مختلف جامعه با دقت‌های گوناگون و حتی گاهی بدون اینکه آن را بشناسیم انجام می‌شود.

در اندازه‌گیری همیشه یک ابزار اندازه‌گیری و یک اندازه‌دهنده وجود دارد و برای اینکه بتوان اندازه‌گیری قابل قبولی انجام داد باید ابزار اندازه‌گیری مناسب به کار برده شود.

باید توجه داشت گاهی اوقات برای بدست آوردن نتیجه نهایی ممکن است نیاز به آماده‌سازی نمونه داشته باشیم و بیش از یک مرحله اندازه‌گیری انجام دهیم.

کالیبراسیون در انجام یک اندازه‌گیری یا آزمون، نقش کلیدی را ایفا می‌کند که برای یادآوری به تعریف کالیبراسیون می‌پردازیم:

به مجموعه عملیاتی که تحت شرایط مشخص میان نشان‌دهی یک دستگاه یا سیستم اندازه‌گیری یا مقدار یک سنجه مادی یا ماده مرجع و مقدار متناظر آن که از استانداردهای اندازه‌گیری به دست می‌آید رابطه برقرار می‌کند، کالیبراسیون گفته می‌شود.



استفاده از محیط‌های حرارتی سرد و گرم در صنایع گوناگون بسیار کاربرد دارد و آزمون‌های حرارتی بی‌شماری برای سنجش کیفی قطعات و محصولات طراحی شده است. اینکه آون، فریزر، کوره و یا هر محیط دمایی دیگری چون چمبرهای شرایط محیطی کنترل و نمایش دما را با چه دقتی انجام می‌دهند با استفاده از کالیبراسیون دما قابل تشخیص است.

حال می‌خواهیم به زبان ساده و به طور خلاصه به نکاتی چند در زمینه انتخاب، استفاده و کالیبراسیون یک محیط دمایی نظیر یک آون یا انکوباتور بپردازیم؛ پیش از آن با موارد زیر آشنا شویم:

۱- یک آون یا انکوباتور از اجزای زیر تشکیل شده است:

هیتر، عایق حرارتی، طبقه برای قراردادن نمونه آزمون، درب داخلی شیشه‌ای برای به حداقل رساندن تبادل هوای داخل و خارج و همچنین رویت نمونه، فن برای به گردش درآوردن سیال داخل آن (عموماً هوا) جهت یکنواختی هر چه بیشتر دمای درون محفظه، سیستم کنترلی و حسگر دمایی برای سنجش دمای داخل محفظه و فرمان دادن به هیتر و نهایتاً رسیدن به دمای مورد نظر و پایدار شدن در آن دما و سایر اجزا از جمله دریچه تهویه

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
NACI
National Accreditation Center of Iran
مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

گواهینامه تایید صلاحیت آزمایشگاه
Laboratory Accreditation Certificate

The National Accreditation Center of Iran (NACI) herewith confirms that:

آزمایشگاه لکسر

نشانی:
شماره ۱: تهران، خیابان استاد نجات‌اللهی، کوچه خسرو پلاک ۲۸
شماره ۲: کالیبراسیون، منطقه صنعتی زنگنه، خیابان صنعتی پلاک ۱۸۳۳
تهران، ۱۱۳۱۱-۱۱۳۱۱
دفتر مرکزی: تهران، استان تهران، خیابان صنعتی پلاک ۱۸۳۳
تلفن: +98(21) 88809122
فکس: +98(21) 88803619
وبسایت: WWW.LAKSAR.COM
WWW.LAKSAR.COM

Has fulfilled the ISIRI-ISO/IEC 17025. And is competent to carry out CT calibration services according to accreditation scope are listed in 22 pages of annex.

تایید صلاحیت ایران (NACI) این گواهی را صادر می‌کند که:

آزمایشگاه لکسر
نشانی:
شماره ۱: تهران، خیابان استاد نجات‌اللهی، کوچه خسرو پلاک ۲۸
شماره ۲: کالیبراسیون، منطقه صنعتی زنگنه، خیابان صنعتی پلاک ۱۸۳۳
تهران، ۱۱۳۱۱-۱۱۳۱۱
دفتر مرکزی: تهران، استان تهران، خیابان صنعتی پلاک ۱۸۳۳
تلفن: +98(21) 88809122
فکس: +98(21) 88803619
وبسایت: WWW.LAKSAR.COM
WWW.LAKSAR.COM

تایید صلاحیت ایران (NACI) این گواهی را صادر می‌کند که:

آزمایشگاه لکسر
نشانی:
شماره ۱: تهران، خیابان استاد نجات‌اللهی، کوچه خسرو پلاک ۲۸
شماره ۲: کالیبراسیون، منطقه صنعتی زنگنه، خیابان صنعتی پلاک ۱۸۳۳
تهران، ۱۱۳۱۱-۱۱۳۱۱
دفتر مرکزی: تهران، استان تهران، خیابان صنعتی پلاک ۱۸۳۳
تلفن: +98(21) 88809122
فکس: +98(21) 88803619
وبسایت: WWW.LAKSAR.COM
WWW.LAKSAR.COM

NACI Registration No : NACI.Lab102
Initial Accreditation Date and Place: 2004.05.19-Tehran
Renewal Date : 2012.09.24
Expiry Date : 2015.09.23

Validity of Accreditation Certificate depends on continuity of compliance with the relevant requirements and obtaining the approval based on the annual surveillance assessment.

اعتبار گواهی تایید صلاحیت بستگی به تداوم انطباق با الزامات و دریافت تایید صلاحیت بر اساس ارزیابی نظارتی سالانه دارد.

N. Bargarzi
PRESIDENT, IRAN ACCREDITATION COUNCIL

M.H. Kafantari Metarelli
PRESIDENT, NATIONAL ACCREDITATION CENTER OF IRAN

نظام الدین بزرگویی
رئیس شورای تایید صلاحیت ایران

سید محمدحسین کلاتر معتمدی
رئیس مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

صفحه ۱ از ۲۳

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
NACI
National Accreditation Center of Iran
مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

گواهینامه تایید صلاحیت آزمایشگاه
Laboratory Accreditation Certificate

پیوست
دامنه کاربرد تایید صلاحیت آزمایشگاه لکسر

تعداد (تعمیر تهران)

ردیف	کمیت، دستگاه اندازه‌گیری، سنجه مادی	گستره	بهترین توان اندازه‌گیری آزمایشگاه (±)
۱-۱	لوک سنجه به روش متلبه ای (فرآیندی، تکنسین کارخانه و برابری)	0-100 mm	±0.05-±0.008(1) μm (L in mm)
۲-۱	لوازم جابجایی بلوک سنجه (فک فیکنجر بلوک سنجه)	100 mm تا	±0.05-±0.008(1) μm (L in mm)
۳-۱	بلوک سنجه بلده به روش مقیاسه ای	100-500 mm	±0.33-±0.005(1) μm (L in mm)
۴-۱	کمپوزر بلوک سنجه و برابری اندازه گیری	0-100 mm	±0.03-±0.002(D) μm (L in mm)
۵-۱	دستگاه پوزیشنل کالیبراسیون طول (DMS 680 یا ULM)	0-680 mm (0-500) mm	±0.07-±0.001 (L) μm (L in mm) تکرار پذیری: ±0.06 μm
۶-۱	گجهای کنترل و مرجع و دو تری داخل (رنگی و دهنه از تری و رنگهای تنظیم میکروسکوپ)	15-130 mm	±1.1-±0.001(1) μm (L in mm)
۷-۱	گجهای کنترل و مرجع و دو تری ساده برنزی (توی، تخت، گری)	150-680 mm	±1.2-±0.001(1) μm (L in mm)
۸-۱	گجهای ششگانه رنگ	0-100 mm	±0.27-±0.001(1) μm (L in mm)
۹-۱	فیلر و بین گج	0-100 mm	±0.27-±0.001(1) μm (L in mm)
۱۰-۱	قلمه تنظیم میکروسکوپ و گجهای ششگانه	100-680 mm	±0.27-±0.001(1) μm (L in mm) ±0.44-±0.005(1) μm (L in mm)

نظام الدین بزرگویی
رئیس شورای تایید صلاحیت ایران

سید محمدحسین کلاتر معتمدی
رئیس مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

صفحه ۱ از ۲۳

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
NACI
National Accreditation Center of Iran
مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

گواهینامه تایید صلاحیت آزمایشگاه
Laboratory Accreditation Certificate

پیوست
دامنه کاربرد تایید صلاحیت آزمایشگاه لکسر

ردیف	کمیت، دستگاه اندازه‌گیری، سنجه مادی	گستره	بهترین توان اندازه‌گیری آزمایشگاه (±)
۱۱-۱	قلمر گرم گجهای مو نو روزه خارجی (توی)	0-200 mm	±0.0027 mm
۱۲-۱	قلمر گرم گجهای مو نو روزه داخلی (رنگی)	3-120 mm	±0.0027 mm
۱۳-۱	گونی‌های خارج سنج داخل سنج و عقب سنج	0-2000 mm	±(3-±0.007(1) μm L in mm)
۱۴-۱	زلفق سنجها	0-1000 mm	±(12-±0.007(1) μm L in mm)
۱۵-۱	میکروسکوپ خارج سنج، سنج و ششگانه سنج	0-200 mm	±(1.4-±0.003(1) μm L in mm)
۱۶-۱	میکروسکوپ های داخل سنج ششگانه و میله ای (لواک) و داخل سنج ها	200-500 mm	±(2-±0.004(1) μm L in mm)
۱۷-۱	میکروسکوپ های داخل سنج به فک	500-1000 mm	±(2-±0.005(1) μm L in mm)
۱۸-۱	زلفق سنج مارکوچت	1000-2000 mm	±(2-±0.006(1) μm L in mm)
۱۹-۱	لواک سنجست اندازه گیری	0-200 mm	±(4-±0.003(1) μm L in mm)
۲۰-۱	رویت سنج	200-500 mm	±(2-±0.004(1) μm L in mm)
۲۱-۱	نظری سنج و تری سنج	500-2000 mm	±(2-±0.005(1) μm L in mm)
۲۲-۱	مختصات 108 mm مختصاتی 0.1 μm خالی تری 75mm	0-108 mm	±(2-±0.001(1) μm L in mm) 1.2 مختصاتی 108 mm خالی تری 75mm

نظام الدین بزرگویی
رئیس شورای تایید صلاحیت ایران

سید محمدحسین کلاتر معتمدی
رئیس مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

صفحه ۱ از ۲۳

محیط‌های دمایی از انتخاب تا کالیبراسیون

۲- **موقعیت اندازه‌گیری مرجع (Measuring location):** در حجم مفید کاری محیط دمایی به موقعیت فضایی که حسگر مرجع برای کالیبراسیون در آن محل قرار می‌گیرد و معمولاً بسته به اندازه حسگر و درستی قرارگیری به طور طبیعی حجم کوچکی خواهد داشت موقعیت اندازه‌گیری گویند.

۳- **حجم مفید کاری (Useful volume):** بخشی از محیط دمایی است که از گسترش موقعیت اندازه‌گیری حسگر مرجع کالیبراسیون به وجود می‌آید. برحسب چیدمان موقعیت‌های اندازه‌گیری، حجم مفید کاری می‌تواند به طور قابل توجهی با کل حجم محفظه تفاوت داشته باشد.

۴- **پایداری (Stability):** میزان توانایی محیط دمایی در ثابت نگه داشتن دمای تعریف شده برای آن نسبت به گذشت زمان می‌باشد.

۵- **یکنواختی (Uniformity):** میزان توانایی محیط دمایی در ثابت نگهداشتن دمای تعریف شده برای آن در موقعیت‌های اندازه‌گیری متفاوت است.

قابلیت جابجا شدن به منظور تغییر فضای داخلی را داشته باشند.
۶- بر حسب نمونه و روش کار، دستگاه مجهز به فن و دریچه تهویه باشد.
۷- اگر نمونه ما به گونه‌ای است که حین استفاده و یا آزمون انرژی گرمایی از خود تولید می‌کند و یا به هر عنوان (مثلاً فن دار بودن خود نمونه) باعث بر هم زدن شرایط آزمون می‌شود حتماً آن را در نظر بگیریم.

حال با توجه به نکات فوق و عوامل تاثیرگذار دیگر اقدام به انتخاب یک محیط دمایی می‌کنیم. با این وجود سوال این است که چگونه می‌توان فهمید اعداد و ارقام مندرج در دفترچه دستگاه در شرایط کاری ما احراز خواهد شد؟ آیا هر دستگاهی که فن دارد یکنواختی مناسبی خواهد داشت؟ آیا هنگامی که نمایشگر دستگاه، دمایی را نشان می‌دهد؛ نمونه‌ها در نقاط مختلف حجم مفید کاری همین دما را تجربه می‌کنند؟ آیا وقتی نمایشگر دستگاه حول یک دمای تعریف شده نوسان می‌کند، داخل دستگاه هم به همین مقدار تغییرات دمایی دارد؟ آیا انحراف بین نمایشگر دستگاه و دمای واقعی را می‌توان تصحیح کرد؟ آیا با گذشت زمان، دما آنطور که نمایشگر دستگاه نشان می‌دهد ثابت مانده یا دچار رانش شده است؟

سوالات بالا و بسیاری سوالات دیگر را چگونه می‌توان پاسخ داد؟ پاسخ به بسیاری از این سوالات بوسیله کالیبراسیون کامل، شامل یکنواختی و پایداری قابل دسترسی خواهد بود؛ اما به صرف قرار دادن یک سنسور (دماسنج) مرجع در یک موقعیت و یک اندازه‌گیری ساده، نمی‌توان به واقعیت نزدیک شد.

www.testmag.ir

اگرچه محیط دمایی مورد نظر ما دارای سیستم کنترلی سرمایشی یا گرمایشی و یا هر دو می‌باشد؛ ولی در شرایطی ممکن است از تغییرات دمایی محیط پیرامون آن تاثیر بپذیرد؛ لذا محل قرارگیری دستگاه باید به گونه‌ای باشد که این تاثیرات به حداقل برسد. مثلاً نباید آن را در کنار در ورودی آزمایشگاه که تردد و جابجایی هوا زیاد است یا پشت پنجره که ممکن است آفتاب روی دستگاه بتابد قرار دهیم. همچنین باید خاطر نشان کرد که از دستگاه‌های گرمایشی باید در ماهایی با اختلافی حداقل ۱۵ الی ۲۰ درجه بالاتر از دمای محیط اطراف استفاده شود تا مجموعه هیترها، عایق‌ها و سیستم کنترلی و ... بتوانند به خوبی به وظایف خود عمل کنند. همچنین در مواقعی باید از دستگاهی مجهز به سیستم سرمایشی استفاده نماییم تا در فصول مختلف سال نیز با مشکل مواجه نشویم و پایدار شدن دستگاه مختل نشود.

برای رسیدن به پایداری مورد نیاز باید دقت کنیم دستگاه مجهز به سیستم کنترل مناسب و همچنین تفکیک‌پذیری و حسگر مناسب باشد. مثلاً اگر بخواهیم در یک دمای مشخص، پایداری محیط دمایی $\pm 1^\circ\text{C}$ باشد تفکیک‌پذیری کنترلگر آن باید حتماً کمتر از 1°C باشد تا بتواند به عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار، ما را در به دست آوردن پایداری مورد نظر یاری کند. برای داشتن هم‌دمایی هرچه بیشتر، چیدمان نمونه‌ها حتماً باید در حجم مفید کاری و به گونه‌ای باشد که گردش هوا بین نمونه‌ها و بین طبقات به راحتی صورت پذیرد. بهتر است دستگاهی را انتخاب کنیم که مجهز به فن باشد و همچنین بتوان سرعت فن آن را کنترل نمود.

برای عملکرد هرچه بهتر محیط دمایی و نزدیک شدن به مشخصات اندازه‌شناختی آن که توسط سازنده تعیین شده است باید فاصله مناسب از دیوار محل نصب و همچنین فاصله تا دستگاه بعدی که معمولاً در دفترچه راهنمای دستگاه درج شده است رعایت شود.



انتخاب محفظه دمایی مناسب

۶- چگونه یک محیط دمایی مناسب انتخاب و خریداری کنیم؟

برای انتخاب یک محیط دمایی مناسب نظیر آون، انکوباتور، فریزر، چمبرهای شرایط محیطی، کوره و ... باید به مجموعه‌ای از عوامل از جمله نکات زیر توجه کرد:

۱- ابتدا باید مشخص کنیم در چه گستره دمایی می‌خواهیم از آن استفاده کنیم. لذا ممکن است به بیش از یک محیط دمایی نیاز داشته باشیم.

۲- باید بدانیم در یک دمای مشخص نمونه، ما تا چه میزان مجاز به تجربه دمایی کمتر یا بیشتر از دمای مد نظر می‌باشیم. لذا پایداری و یکنواختی دستگاه باید جوابگوی نیاز ما باشد. به عبارت بهتر باید توجه کنیم که دقت دمایی آزمون چه می‌باشد.

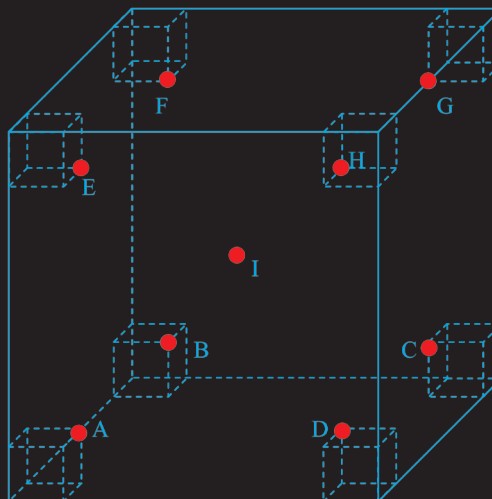
۳- تعداد و حجم نمونه‌هایی که در هر بار استفاده در دستگاه قرار می‌دهیم را مشخص نموده تا بتوانیم انتخاب مناسبی برای ابعاد آن داشته باشیم.

۴- سیستم کنترلی دستگاه و تفکیک‌پذیری آن باید جوابگوی نیاز ما باشد.

۵- طبقه‌های دستگاه طوری طراحی شوند که جلوی گردش هوا را نگیرند و

کالیبراسیون

برای کالیبراسیون محیطها در حجم مفید کاری کمتر از ۲۰۰۰ لیتر (دو متر مکعب)، باید حداقل در ۹ موقعیت اندازه‌گیری انجام شود که می‌توان مطابق مدرک فنی ۳-۵-۶۱۰۰۶۸-۳-۵ DIN EN شکل گوشه‌ها و مرکز را برای قراردادن حسگرهای مرجع انتخاب کرد. شایان ذکر است این سرویس برای اولین بار توسط شرکت لکسر قابل اجرا شده است.



نسبت به دستگاه‌هایی که فن ندارند داشته باشند؛ ولی لزوماً به صرف وجود فن نمی‌توان نتیجه گرفت که هم‌دمایی دستگاه برای کار ما مناسب است، لذا باید با هر چه بیشتر کردن موقعیت‌های اندازه‌گیری این مطلب را بررسی کرد. محیط‌های دمایی باید در تمام دماهای مورد استفاده به صورت جداگانه کالیبره شوند؛ چرا که ممکن است رفتار دستگاه در دماهای مختلف خطی نباشد.

تنظیمات مربوط به فن، درجه تهویه، set point، نوع نمونه‌های احتمالی، نحوه چیدمان آنها و ... باید برای هر دما در گواهینامه کالیبراسیون ثبت شود تا کاربر نیز هنگام استفاده بتواند برای هر دما تنظیمات لازم را انجام دهد.

بهرتر است کالیبراسیون محیط‌های دمایی، مخصوصاً محیط‌هایی که مجهز به سیستم سرمایش کمپرسوری هستند در محل استفاده انجام شود.

باید کالیبراسیون توسط آزمایشگاه‌هایی نظیر شرکت لکسر که تجهیزات ارائه رفتار دمایی دستگاه به صورت گراف را دارا می‌باشند انجام گیرد تا نتایج و محاسبات هر چه دقیق‌تر و به واقعیت نزدیک‌تر باشد و سهولت استفاده از گواهینامه کالیبراسیون را برای کاربر به ارمغان آورد.

طبق الزامات استاندارد ۱۷۰۲۵، برخی موارد باید در گواهینامه کالیبراسیون رعایت شود. بدیهی است آگاهی کاربر از این الزامات از دریافت گواهینامه‌های ناقص و یا ناصحیح جلوگیری می‌نماید.

در پایان یادآور می‌شویم که صدور یک گواهینامه کالیبراسیون لزوماً به منزله تأیید آن محیط دمایی برای استفاده بی‌قید و شرط از دستگاه نیست و کاربر موظف به تجزیه و تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری در مورد استفاده یا عدم استفاده از دستگاه برای محدوده کاربری تعریف شده است.

در صورتی که کالیبراسیون برای کمتر از ۹ موقعیت اندازه‌گیری انجام شود نتیجه کالیبراسیون فقط برای حجمی که توسط آن موقعیت‌های اندازه‌گیری به دست می‌آید معتبر خواهد بود که این مورد باید در گواهینامه کالیبراسیون قید شود.

باید دقت کرد که اثر تابش پرتوی حسگرهای مرجع باید به حداقل برسد و میزان آن باید در محاسبات عدم قطعیت، لحاظ شود.

برای تعیین پایداری باید حداقل ۳۰ اندازه‌گیری در حداقل ۳۰ دقیقه در فواصل زمانی کمابیش ثابت ثبت شود.

باید دقت کنیم که ثبت اندازه‌گیری‌ها را زمانی که دیگر تغییرات دمایی سیستماتیک رخ نمی‌دهد آغاز کرده باشیم.

در صورتی که کالیبراسیون در شرایطی که نمونه داخل دستگاه قرار ندارد انجام شود، تاثیر نمونه در محاسبات عدم قطعیت، لحاظ نمی‌شود و همچنین باید در نظر داشت که هر چه زمان ثبت پایداری و تعداد موقعیت‌های اندازه‌گیری بیشتر باشد؛ محاسبات عدم قطعیت کامل‌تر و واقعی‌تر خواهد بود.

در طراحی دستگاه، فن باید در مکان مناسبی قرار گرفته باشد و اطمینان حاصل شود که هر ۳۰ ثانیه یکبار تمام حجم سیال را به گردش در می‌آورد.

برای تأیید این موضوع باید به مشخصات ذکر شده توسط سازنده مراجعه کرد.

از دستگاه‌هایی که مجهز به فن می‌باشند انتظار می‌رود که هم‌دمایی بهتری

www.testmag.ir

