



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۳۱۳

چاپ اول

ISIRI

10313

1st. edition

دماسنج های مایع در شیشه

Liquid-in-glass thermometer

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵
تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۴۱۲۵ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard@isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price:4125 Rls.

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد «دماسنج های مایع در شیشه»

رئیس:

بری ، مقصود
(لیسانس فیزیک)

سمت و/ یا نمایندگی
کارشناس مسوول مرکز اندازه شناسی و
اوزان و مقیاسها موسسه استاندارد

دبیر:

محمدی لیواری ، احد
(فوق لیسانس فیزیک)

سرپرست گروه پژوهشی اندازه شناسی و
اوزان پژوهشگاه استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

برقعی ، سید مجید
(دکتری فیزیک)

تمدن، حسین
(فوق لیسانس بیوشیمی)

شوقی، مهدی
(فوق لیسانس شیمی)

علی زاده ، حمید رضا
(فوق لیسانس فیزیک)

طارمی ، معصومه
(فوق لیسانس فیزیک)

قدس، زهره
(لیسانس فیزیک)

منصوری ، احمد
(لیسانس فیزیک)

همرنگ ، شیما
(لیسانس فیزیک)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

کارشناس گروه پژوهشی اندازه شناسی و اوزان

کارشناس گروه پژوهشی اندازه شناسی و اوزان

مدیرعامل شرکت پیشگامان اندازه شناسی دقیق

کارشناس گروه پژوهشی اندازه شناسی و اوزان

مدیر عامل شرکت آروین سیستم

ح	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	فهرست عناوین
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ کاربرد
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ تعریف دستگاه
۶	۵ الزامات اندازه شناختی
۷	۶ الزامات فنی
۹	۷ دستورالعمل های عملی
۱۰	۸ کنترل های اندازه شناختی
۱۲	۹ پیوست الف
۱۵	۱۰ پیوست ب
۱۸	۱۱ پیوست پ
۲۳	۱۲ پیوست ت
۳۰	۱۳ پیوست ج
۳۳	۱۴ مراجع

پیش گفتار

استاندارد "دماسنج های مایع در شیشه" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) تهیه و تدوین شده و در هشتاد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اوزان و مقیاس ها مورخ ۸۷/۵/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

OIML R 133 Edition 2002(E) : Liquid-in-glass thermometer

دماسنج های مایع در شیشه

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات فنی و اندازه شناختی دماسنج های مایع در شیشه‌ای است که از آنها بعنوان استانداردهای مرجع یا کاری دما برای مصارف عمومی استفاده می‌کنند. زینه بندی این دماسنج ها بر حسب درجه سلسیوس است و به شش رده درستی تقسیم می شوند. گستره دمایی این دماسنج ها از 200°C تا 500°C است.

۲-۱ این استاندارد دماسنج های مایع در شیشه غلافدار و بدون غلاف از نوع فروبری کلی، کامل یا جزئی را شامل می شود. همچنین الزامات اجرایی مایعات دماسنجی اعم از جیوه یا مایعات آلی در این استاندارد آمده است. الزامات مربوط به دماسنج های با مایعات دیگر نظیر گالیوم یا جیوه-تالیوم می‌توانند به اصول مشابهی تعمیم داده شوند.

۳-۱ یک روش اجرایی آزمون برای تعیین اینکه آیا دماسنج‌ها الزامات مشخص شده را تحت شرایط آزمایشگاهی ویژه برآورده می‌نمایند، ارائه خواهد شد. این روش شامل بازرسی چشمی، آزمون های دوام رنگ، پایداری مخزن و محاسبه خطاها است.

۴-۱ این استاندارد برای دماسنج های با مانع برگشت مانند آنهایی که برای اندازه گیری دمای بدن بکار می روند، کاربرد ندارد.

۲ کاربرد

دماسنج های مایع در شیشه به عنوان استانداردهای کاری دما یا مرجع در تصدیق و کالیبراسیون دماسنج ها و همچنین در تعیین شرایط لازم برای ارزیابی عملکرد سایر دستگاه‌های اندازه گیری مورد استفاده در اندازه شناسی قانونی و صنعت بکار می روند.

دماسنج های مایع در شیشه همچنین در آزمایشگاه های تشخیص طبی برای آزمون خون، آنزیم و سایر آنالیزهای پزشکی مورد استفاده قرار می گیرند. کنترل کیفیت را می‌توان در اندازه گیری‌های دمای آزمایشگاه بوسیله انجام مقایسه های بین آزمایشگاهی با استفاده از دماسنج های مایع در شیشه اجرا نمود.

۳ اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و تعاریف بکار رفته در این استاندارد با استاندارد ملی ایران ۴۷۲۳: سال ۱۳۷۸، "واژه ها و اصطلاحات پایه و عمومی اندازه شناسی" و استاندارد *International vocabulary of terms in legal metrology* (VIML, 2000 edition) مطابقت دارد، بعلاوه در این استاندارد اصطلاحات و یا واژه ها با تعاریف زیر بکار می رود:

۱-۳

ساقه

لوله ای که شامل لوله موئین است و مایع دماسنجی در آن با تغییر دما حرکت می کند.

۲-۳

مخزن

محفظه ای که حاوی مایع دماسنجی است.

۳-۳

محفظه انقباض

محفظه ای در لوله موئین زیر درجه بندی اصلی یا بین درجه بندی اصلی و درجه بندی کمکی که برای کاهش طول دماسنج یا برای جلوگیری از انقباض ستون مایع در مخزن در نظر گرفته شده است.

۴-۳

محفظه انبساط

محفظه ای در بالای لوله موئین که هرگاه دماسنج در معرض دماهای بیش از گستره کاری خود قرار گیرد و فشار گاز درون آن افزایش یابد از شکستگی آن جلوگیری می کند.

۵-۳

درجه بندی اصلی

درجه بندی بر حسب یکای مناسب که گستره کاری دماسنج را پوشش می دهد.

۶-۳

درجه بندی کمکی

یک درجه بندی کوتاه و اختیاری در ابتدا یا انتهای دماسنج که نقطه مرجع را که معمولاً نقطه یخ (0 °C) است، شامل می شود.

۷-۳

نقطه مرجع

دمایی که معمولاً در نقاط تغییر فاز فیزیکی مانند نقطه یخ یا نقطه سه گانه آب قرار دارد، و از آن برای بررسی تغییرات حجم مخزن دماسنج و جداسازی مایع از لوله مویین استفاده می شود.

۸-۳

گستره دمایی اندازه گیری (کاری)

مجموعه دماهایی که خطای دماسنج باید بین حدود مورد نظر قرار گیرد.

۹-۳

بیشینه خطاهای مجاز (MPES)

مقادیر کرانه ای خطای مجاز دماسنج مایع در شیشه که توسط ویژگی‌ها، قوانین و غیره مشخص می شوند.

۱۰-۳

رده درستی

رده دماسنج های مایع در شیشه که الزامات اندازه شناختی مشخصی را برای نگهداشتن خطاها در محدوده‌ی معین برآورده می سازد.

۴ تعریف دستگاه

یادآوری برای جزییات بیشتر درباره طراحی، ساخت، کاربرد و آزمون دماسنج های مایع در شیشه به مراجع [۲] و [۳] مراجعه شود.

۴-۱ اجزای اصلی دماسنج مایع در شیشه

۴-۱-۱ دماسنج های مایع در شیشه از یک مخزن، ساقه، مایع دماسنجی و گاز خنثی در بالای ستون مایع تشکیل شده است. این قسمت‌ها و دماسنج غلافدار در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱ اجزای اصلی یک دماسنج مایع در شیشه
 الف دماسنج بدون غلاف
 ب دماسنج غلافدار

۱-۲ یک دماسنج می تواند یک یا دو محفظه در لوله موئین خود داشته باشد. یک محفظه به نام محفظه انبساط که در بالای دماسنج قرار دارد و از آن به منظور کاهش فشار داخلی گاز پرکننده دماسنج و انبارش مایع اضافی در آن، وقتی که دماسنج در معرض دمایی بیش از دمای کاری خود قرار می گیرد، استفاده می شود.

۱-۳ محفظه دیگر محفظه انقباض است که معمولاً زیر درجه بندی اصلی یا بین درجه بندی اصلی و کمکی قرار دارد و از آن به منظور کاهش طول لوله موئین استفاده می شود. مکان این محفظه نسبت به مقیاس باید طوری باشد که دماسنج بتواند به طور مناسب کار کند.

۱-۴ ممکن است برای دماسنج ضرورتی نداشته باشد که محفظه انقباض و محفظه انبساط داشته باشد. اگر محفظه انقباض نداشته باشد در آن صورت طول لوله موئین با سطح مقطع یکنواخت بین بالای قسمت انتهایی مقیاس اصلی و قسمت انتهایی دماسنج همان وظیفه را می تواند به عهده داشته باشد.

۲-۴ انواع دماسنج های مایع در شیشه

۱-۲-۴ یک دماسنج بدون غلاف تشکیل شده از یک لوله موئین با دیواره ضخیم که در انتهای آن مخزن قرار دارد و انتهای دیگر آن بسته است. درجه بندی روی سطح آن با روش مناسب علامت گذاری می شود تا مقیاس دائمی برقرار گردد.

۲-۲-۴ یک دماسنج غلافدار تشکیل شده از یک لوله کوچک که به یک مقیاس ثابت متصل و محکم شده است. به انتهای لوله یک مخزن متصل است و انتهای دیگر آن بسته است. مقیاس و لوله موئین در یک محفظه شیشه ای قرار دارند. یک مهره فلزی یا هر ماده مناسبی به انتها یا جایی که شیشه تمام می شود متصل می گردد.

۳-۴ فروبری

یادآوری این استاندارد شامل دماسنج های مایع در شیشه ای می شود که به صورت عمودی مورد استفاده قرار می گیرند.

۱-۳-۴ یک دماسنج با فروبری کلی طوری طراحی شده است که وقتی به طور کامل در محیط مورد نظر قرار گیرد دما را به درستی نمایش می دهد. برای این که مقیاس دماسنج قابل مشاهده باشد فروبری آن باید در مایع شفاف انجام شود. قرائت دماسنج می تواند توسط فشار هیدرواستاتیکی وارد بر مخزن تحت تاثیر قرار گیرد. این فشار به مایع و عمق فروبری بستگی دارد. بنابراین چنین پارامترهایی باید مورد توجه باشند.

۲-۳-۴ یک دماسنج با فروبری جزئی طوری طراحی شده است که وقتی مخزن و بخش مشخصی از ساقه در محیط مورد اندازه گیری قرار می گیرد دما را به درستی نمایش می دهد. ساقه بیرون مانده (ساقه بیرونی) در معرض دماهای متغیری قرار دارد که با دمای محیط تحت اندازه گیری اختلاف دارد. برای اندازه گیری با بیشترین درستی، دمای ساقه بیرون مانده باید مقدار مشخصی داشته باشد. اگر دمای واقعی ساقه بیرون مانده با دمای مورد نظر اختلاف داشته باشد معمولاً لازم است که تصحیح ساقه بیرون مانده اعمال شود. با استفاده از دماسنج فدن^۱ (یعنی دماسنجی با مخزن بزرگ. به مراجع [۲] و [۳] مراجعه شود) میانگین دمای ساقه بیرون مانده قابل اندازه گیری است. دماسنج مایع در شیشه با فروبری جزئی باید دارای علامت خط فروبری یا هر نشاندهنده فیزیکی عمق فروبری باشد.

یادآوری به استثنای دماسنج های رده A,B به جای دماسنج فدن می توان از سایر دماسنج های مناسب استفاده کرد.

۳-۳-۴ یک دماسنج با فروبری کامل طوری طراحی شده است که وقتی مخزن و آن بخش از ساقه که مایع دماسنجی را در بردارد در معرض دمای مورد اندازه گیری قرار می گیرد دما را به درستی نمایش می دهد. در قرائت دمای محیط مورد اندازه گیری لازم است مکان سطح انحنای مایع دماسنجی در ساقه دماسنج نسبت به سطح محیط مورد اندازه گیری مناسب باشد (معمولاً یک یا دو زینه بالاتر). هنگامی که طول مایع دماسنجی در ساقه ی بیرون مانده ، زیاد و دمای آن با دمای محیط تحت اندازه گیری اختلاف داشته باشد ممکن است خطایی رخ دهد. این خطا را می توان با اعمال تصحیح ساقه بیرون مانده جبران نمود.

۵ الزامات اندازه شناختی

۱-۵ کلیات

دماسنج باید بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) درجه بندی شده و به استاندارد های ملی یا بین المللی بر اساس مقیاس بین المللی دما (ITS90) قابل رد یابی باشد.

۲-۵ رده درستی

۱-۲-۵ رده درستی دماسنج ها با انواع فروبری باید بر اساس بیشینه خطای مجاز آنها مشخص شود.

۲-۲-۵ رده های درستی زیر باید به کار روند.

بیشینه خطای مجاز (MPE) ($^{\circ}\text{C}$)	رده درستی
± 0.1	A
± 0.2	B
± 0.5	C
± 1.0	D
± 2.0	E
± 5.0	F

۳-۲-۵ سازنده باید گستره اندازه گیری هر رده درستی را مشخص نماید. گستره اندازه گیری بوسیله مقادیر حدی مقیاس دماسنج که به صورت اعداد زینه بندی ممتد مشخصی که تصدیق رده درستی دماسنج را امکان پذیر می سازند، تعریف می شود. بر اساس تجربیات، بیشینه خطاهای قابل دسترس در

سرتاسر گستره اندازه گیری برای برخی از مایعات دماسنجی مورد استفاده در دماسنج های مایع در شیشه در پیوست الف فهرست شده است.

۴-۲-۵ فاصله کمی درجه بندی مقیاس دماسنج برای هر رده درستی دماسنج ها باید با مقدار مطلق بیشینه خطای مجاز برابر باشد. فاصله کمی درجه بندی های کوچکتر، نباید از ۱۴ زینه در هر سانتی متر بیشتر شود.

یادآوری تفکیک پذیری یا قابلیت خواندن تکرار پذیری مقیاسی که باید علامتگذاری گردد باید به گونه ای باشد که هر مشاهده گری بدون کمک وسایل اپتیکی به استثنای عینک که برای تصحیح دید مورد استفاده قرار می گیرد بتواند حداقل نصف زینه بندی را قرائت نماید.

۳-۵ مقیاس کمکی

بیشینه خطای مجاز مقیاس کمکی در صورت وجود باید مشابه مقیاس اصلی دماسنج باشد.

۶ الزامات فنی

۱-۶ مایع دماسنجی مورد استفاده در دماسنج باید برای گستره اندازه گیری آن مناسب باشد. جیوه می تواند برای اندازه گیری دما از -38°C تا $+50^{\circ}\text{C}$ و مایعات آلی از -200°C تا $+200^{\circ}\text{C}$ مورد استفاده قرار گیرند. مایعات آلی رنگی در صورت عدم حساسیت به نور و رنگی نکردن شیشه، به قرائت دما کمک می کنند.

یادآوری از آنجایی که مایعات آلی به سطح لوله موئین می چسبند باید زمان لازم برای قرائت بویژه در دماهای پایین را به مایع داد.

۲-۶ از یک گاز خنثی مانند نیتروژن در بالای ستون جیوه در لوله موئین با فشار مناسب به منظور کاهش تبخیر جیوه در دماهای بالا و جلوگیری از اکسیداسیون ستون جیوه استفاده می شود.

۳-۶ لوله موئین نباید دارای ابعاد غیر عادی قابل مشاهده و یا مواد خارجی نظیر ذرات ریز شیشه باشد.

۴-۶ فاصله کمی درجه بندی باید نسبت به جیوه یا هر مایع دیگر با ضریب انبساط حجمی ثابت در گستره اندازه گیری، یکنواخت باشد و یا مطابق ضریب غیر خطی مایع در کل مقیاس تغییر کند. خطوط نشاندهنده فواصل مقیاس باید واضح، مستقیم، یکنواخت نسبت به طول و عرض و غیر قابل پاک شدن

باشد. در دماسنج های بدون غلاف برای آن که بتوان سطح انحنای مایع را در لوله موئین تشخیص داد باید از نوار لعابی زرد رنگ یا سفید مات استفاده کرد.

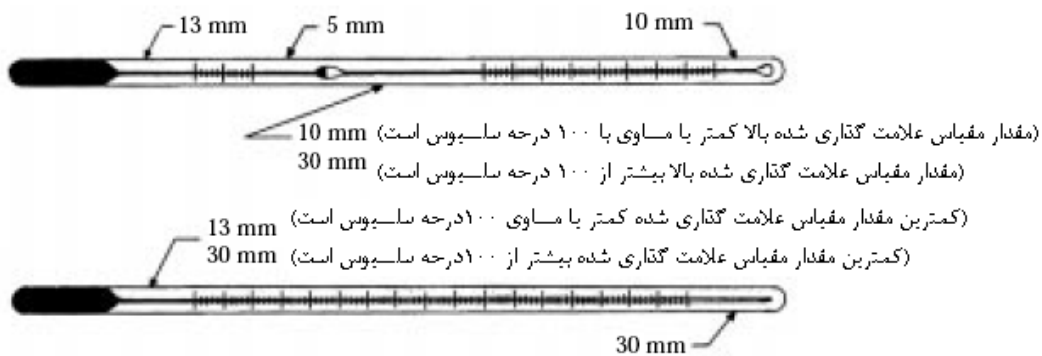
۵-۶ اعداد دماهای متوالی که روی مقیاس علامت گذاری می شود باید واضح، خوانا و با نظم مناسبی باشد. دماسنج های غلاف دار باید دارای علامتی باشند که با توجه به لوله موئین، بررسی مکان صحیح نوار تکیه گاه امکان پذیر باشد. برای یک لوله با لوله موئینی که سطح مقطع منشوری دارد هیچ اعوجاجی نباید هنگام مشاهده ستون مایع در تمام طول لوله از یک نقطه ثابت وجود داشته باشد.

۶-۶ نصب مقیاس در دماسنج باید مطابق ضوابط زیر انجام شود به طوری که طول آنها با توجه به بیشترین مقادیر قابل پذیرش، حداقل باشد. (به شکل ۲ مراجعه شود)

۶-۶-۱ یک طول غیر قابل تغییر ۱۳ میلی متری لوله موئین بین مخزن و خط فروبری یا هنگامی که پایین ترین مقدار علامت گذاری شده ی مقیاسی کمتر یا برابر 100°C باشد و یک طول ۳۰ میلیمتری وقتی که پایین ترین مقدار علامت گذاری شده ی مقیاس بزرگتر از 100°C باشد.

۶-۶-۲ در صورت وجود مقیاس کمکی یک طول غیر قابل تغییر ۵ میلی متری لوله موئین بین محفظه انقباض و زیر مقیاس کمکی، این مورد برای محفظه انبساط کاربرد ندارد.

۶-۶-۳ یک طول غیر قابل تغییر ۱۰ میلیمتری لوله موئین بین محفظه انقباض (به غیر از مخزن) و خط فروبری یا مقیاس علامت گذاری شده در بالا هنگامی که مقدار مقیاس علامت گذاری شده کمتر یا مساوی 100°C و یک طول ۳۰ میلیمتری وقتی که مقدار مقیاس علامت گذاری شده بزرگ تر از 100°C باشد.



شکل ۲-مقادیر مجاز لوله موئین (حداقل مقادیر)

۶-۶-۴ یک طول غیر قابل تغییر ۱۰ میلیمتری لوله موئین در بالای بیشترین مقدار علامت گذاری شده زمانی که محفظه انبساط در بالای دماسنج موجود باشد و یک طول ۳۰ میلیمتری برای دماسنجی که فاقد محفظه انبساط است.

۶-۷ مقیاس کمکی در صورت وجود باید حداقل ۵ زینه بالا و ۵ زینه زیر نقطه مرجع را شامل شود.
۶-۸ مخزن دماسنج باید عاری از گاز باشد. در صورت وجود گاز، باید آن را حذف نمود (به پیوست الف مراجعه شود)

۶-۹ مایع در لوله موئین باید یکپارچه باشد، در صورت بروز بریدگی چنانچه ممکن باشد باید نسبت به رفع آن اقدام کرد (به پیوست ب مراجعه شود).

۶-۱۰ علائم نشاندهنده مقیاس دماسنج باید دائمی باشد و باید از خطوط با پهنای کمتر از یک پنجم فاصله کمی درجه بندی استفاده کرد.

یادآوری علائم ممکن است با استفاده از روش حکاکی و سپس پر کردن آن ها با ماده رنگی و یا روش سیلک اسکرین^۱ ایجاد شوند.

۶-۱۱ مخزن و ساقه دماسنج با توجه به گستره اندازه گیری و پایداری لازم در قرائت باید از شیشه دماسنجی مناسبی ساخته شود.

یادآوری شیشه باید به منظور تحمل دمای مورد نظر، کرنش و شوک های مکانیکی با انجام عملیات حرارتی پایدار شود و نباید شامل نقایصی که برای مثال قابلیت خواندن دماسنج را معیوب می نماید، باشد. مخزن نباید از قطر ساقه بزرگتر باشد مگر در موارد خاص (به مرجع [۴] مراجعه شود).

۶-۱۲ هر دماسنج باید شامل علامت یا برچسب $^{\circ}\text{C}$ به صورت دائمی بعد از مقیاس، علامت تجاری سازنده، شماره سریال و رده درستی باشد. برای دماسنج ها با فروبری جزئی باید عمق فروبری به صورت یک خط یا هر نشاندهنده فیزیکی دیگری علامت گذاری شود. همچنین عمق فروبری باید در دماسنج برچسب گذاری شود. برای دماسنج ها با فروبری جزئی با رده های درستی A و B سازنده باید دمای مرجع ساقه بیرون مانده از محیط را مشخص کند.

۷ دستورالعمل های عملی

۷-۱ هنگام انتخاب یک دماسنج برای کاربرد عملی، گستره دما و بیشینه خطای مجاز لازم در اندازه گیری ها باید تعیین گردد. بویژه شرایط محیطی که دماسنج در آن استفاده می شود باید در نظر گرفته شود.

۷-۲ اگر از دماسنج به صورت فروبری جزئی استفاده شود، باید دمای ساقه ی بیرون مانده تعیین گردد. این مقدار باید به مقدار لازم در هنگام استفاده نزدیک باشد.

۳-۷ اگر دماسنج در اسباب یا تجهیزات دیگری نصب می شود طول و قطر آن باید به گونه ای باشد که الزام فروری کامل یا جزئی برآورده شود.

۴-۷ مایعات دماسنجی آلی علاوه بر آن که خیلی فرآر هستند کشش سطحی کمی هم دارند. بنابراین امکان دارد مایع دماسنجی تقطیر شود و گسیختگی ستون مایع اتفاق افتد. لذا مراقبت های ویژه ای را در انبارش، تهیه و تدارک و استفاده آنها باید در نظر داشت.

۸ کنترل های اندازه شناختی

۱-۸ ارزیابی نوع

۱-۱-۸ سازنده باید نمونه ای که بیانگر دماسنج ها است به همراه دستورالعمل های کامل و مناسب مربوط به دماسنج ها را برای ارزیابی به موسسه ملی مسوول ارایه نماید. داده های آزمون همچنین می تواند نشاندهنده انطباق دماسنج با الزامات عملکرد این استاندارد نیز باشد.

۲-۱-۸ موسسه ملی مسوول (یا مجاز) باید بازرسی های چشمی و آزمون های عملکردی را به منظور پذیرش داده های آزمون سازنده که به تعیین الزامات این استاندارد کمک می کند، انجام دهد. آزمون های عملکردی باید در آزمایشگاه با دمای محیط $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$ و پایداری $1^{\circ}\text{C} \pm$ در طی انجام آزمون، اجرا شود. روش اجرایی برای کل آزمون دماسنج ها شامل الزامات فنی و اندازه شناختی در پیوست پ آمده است.

۳-۱-۸ بازرسی چشمی شامل موارد زیر است:

- یکنواختی قطر لوله موئین و عاری بودن از هرگونه مواد خارجی
- یکنواختی فواصل درجه بندی یا تغییرات آن مطابق ضریب انبساط مایع دماسنجی (به زیر بند های ۴-۶ و پ-۱-۲ مراجعه شود)

- عمود بودن علائم مقیاس بر محور دماسنج، یکنواختی و وضوح آن ها (۴-۶ و پ-۱-۳)
- توالی و تعیین محل (قرار دادن) مناسب مقادیر دما در مقیاس (۵-۶ و پ-۱-۴)
- موقعیت درست مقیاس دماسنج (۶-۶ و پ-۱-۵)
- علامت گذاری مقیاس کمکی در صورت وجود (۷-۶ و پ-۱-۴)
- عاری از گاز بودن حباب (۸-۶، ب-۲ و پ-۱-۶)
- پیوستگی کامل مایع در لوله موئین
- نشانه گذاری

۴-۱-۸ آزمون های عملکردی شامل موارد زیر است:

- دایمی بودن علائم مقیاس (۱۰-۶ و پ-۲)
- پایداری مخزن (۱۱-۶ و پ-۳)

- خطاهای مقیاس دماسنج (۲-۵ و پ-۴)
- خطاهای مقیاس کمکی یا نقطه مرجع در صورت وجود (۳-۵ و پ-۴-۵)

۵-۱-۸ گزارش بازرسی چشمی دماسنج و آزمون های عملکرد که طی تصویب نوع انجام می شود باید حداقل شامل اطلاعات مطابق با فرمت پیوست ت باشد. یک فرمت ویژه ای را می توان مطابق اولویت های ملی برای کاربردهای ملی شکل داد. سازنده باید توضیحاتی را برای هر آزمون مردودی تهیه کند.

۲-۸ تصدیق اولیه و بعدی

۱-۲-۸ بازرسی چشمی و آزمون های عملکرد مشخص شده در ۳-۱-۸ و ۴-۱-۸ بااستثنای اولین مورد از زیربند ۴-۱-۸ باید برای تصدیق اولیه یا بعدی انجام شود.

۲-۲-۸ دوره تناوب اعتبار تصدیق های اولیه و بعدی باید توسط مؤسسه ملی مسوول مشخص گردد.

۳-۸ برای دماسنجی که ارزیابی نوع و آزمون های تصدیق اولیه و بعدی را گذرانده است باید گواهی نامه صادر شود.

۴-۸ دماسنج های مایع در شیشه ممکن است در عملیات کالیبراسیون به عنوان استانداردهای مرجع و ثانویه بکار روند. عدم قطعیت هایی که در کالیبراسیون دماسنج ها در گستره اندازه گیری مورد نظر ممکن است حاصل شود در پیوست ت به عنوان راهنما ارایه شده است.

پیوست الف

بیشینه خطاهای قابل دسترس برای دماسنج ها

(اطلاعاتی)

الف-۱ بیشینه خطاهای قابل دسترس برای دماسنج های مایع در شیشه در جداول ۱ و ۲ آمده است، فهرست گستره های اندازه گیری و نوع مایعات دماسنجی در آزمون های نشاندهنده رده درستی نیز کاربرد دارد.

یادآوری مقادیر وقتی معتبرند که تحت شرایط کنترل شده آزمایشگاه تعیین شده باشند(به بند ۴ پیوست ب مراجعه شود).

الف-۲ جدول ۱ فهرست بیشینه خطاهای قابل دسترس برای دماسنج های مایع در شیشه با فروبری کامل پر شده از جیوه یا مایع آلی است.

الف-۳ جدول ۲ فهرست بیشینه خطاهای قابل دسترس برای دماسنج های مایع در شیشه با فروبری جزئی پر شده از جیوه یا مایع آلی است

جدول ۱ - بیشینه خطاهای مجاز برای دماسنج ها با فروبری کامل

گستره دماسنج بر حسب °C								رده درستی (MPE) ^۱
+۵۰ تا +۲۶۰	+۲۶۰ تا +۳۰۰	+۲۰۰ تا +۳۰۰	+۲۰۰ تا +۱۰۰	+۱۰۰ تا +۵۰	+۵۰ تا ۰	۰ تا -۲۸	-۲۸ تا -۲۰۰	
				M	M	M ^۳		A (±۰/۱)
			M	M	M	M		B (±۰/۲)
		M	M	M	M	M		C (±۰/۵)
		M	M	M	M	M		D (±۱/۰)
	M	M	M/O	M/O	M/O	M/O	O ^۴	E (±۲/۰)
M	M	M	M/O	M/O	M/O	M/O	O	F (±۵/۰)
۱- MPE بیشینه خطای مجاز بر حسب °C ۲- °C -۳۸/۸ - نقطه انجماد جیوه ۳- M نشاندهنده دماسنج پر شده از جیوه ۴- O نشاندهنده دماسنج پر شده از مایع آلی								

جدول ۲. بیشینه خطاهای مجاز برای دماسنج‌ها با فروبری جزئی

گستره دماسنج بر حسب °C								رده درستی (MPE) ^۱
+۵۰ تا +۲۶۰	+۲۶۰ تا +۳۰۰	+۲۰۰ تا +۳۰۰	+۲۰۰ تا +۱۰۰	+۱۰۰ تا +۵۰	+۵۰ تا ۰	۰ تا -۲۸	-۲۸ تا -۲۰۰	
								A (±۰/۱)
				M	M ^۳			B (±۰/۲)
			M	M	M	M		C (±۰/۵)
		M	M	M	M	M		D (±۱/۰)
	M	M	M	M	M	M		E (±۲/۰)
M	M	M	M/O	M/O	M/O	M/O	O ^۴	F (±۵/۰)
<p>۱- MPE بیشینه خطای مجاز بر حسب °C</p> <p>۲- °C -۳۸/۸ نقطه انجماد جیوه</p> <p>۳- M نشاندهنده دماسنج پر شده از جیوه</p> <p>۴- O نشاندهنده دماسنج پر شده از مایع آلی</p>								

پیوست ب

روشهای حذف عیوب مایع دماسنجی

(اطلاعاتی)

ب-۱ این پیوست مثالهایی برای نقص های قابل حذف مایع دماسنجی در مخزن و لوله مویین دماسنج از قبیل حذف حبابهای گاز و رفع بریدگی مایع ارایه می کند . روشهای معادل دیگر نیز می تواند مفید باشد .

ب-۲ با بازرسی چشمی ، می توان وجود هر گونه گاز در سطح داخلی شیشه مخزن که به صورت حباب می باشد تشخیص داد. اگر گاز وجود داشته باشد با روشهای زیر یا معادل آنها قابل حذف هستند .

یادآوری ۱ این روش فقط برای دماسنج های پر شده از جیوه کاربرد دارد . این بازرسی می تواند به وسیله یک میکروسکوپ با توان کم یا ذره بین انجام شود.

ب-۲-۱ نصف قسمت پایینی مخزن را در پودر دی اکسید کربن (بخ خشک) یا مخلوط پودر یخ خشک و الکل قرار دهید .

یادآوری ۲ مخزن را به مدت طولانی غوطه ور نکنید زیرا ممکن است جیوه منجمد شده و در صورتی که قسمت پایینی قبل از قسمت بالایی شروع به ذوب شدن کند منجر به شکستن دماسنج می شود.

ب-۲-۲ وقتی جیوه در پایین قسمت مخروطی شکل که مخزن را به لوله مویین متصل می کند قرار گرفت دماسنج را از یخ خشک در آورده و آنرا در وضعیت وارونه نگه دارید و به آن آهسته و در خلاف جهتی که نگه داشته اید ضربه بزنید تا حباب های بزرگ گاز مخزن رویت شوند . به دماسنج ضربه بزنید و بچرخانید تا حبابهای بزرگ گاز در تماس با تمام سطح داخلی مخزن قرار گیرند و بدین ترتیب حبابهای کوچک موجود نیز حذف می شوند .

ب-۲-۳ مجدداً دماسنج را زیر میکروسکوپ بررسی کنید تا مطمئن شوید که حبابهای کوچک گاز حذف شده اند . وقتی که حبابهای بزرگ گاز در قسمت پایینی مخزن وجود داشته باشند ، نصف قسمت پایینی مخزن را در یخ خشک قرار داده و همه جیوه را به قسمت مخروطی یا بالای مخزن منتقل کنید . دماسنج را از یخ خشک خارج کرده و در حالی که آنرا عمودی گرفته اید روی مسیر دایره ای بچرخانید و

یا به مخزن آن با یک سطح نرم مانند یک درپوش لاستیکی ضربه بزنید . هر یک از این دو روش حباب های بزرگ را به بیرون رانده و ستون جیوه دوباره بهم می پیوندد .

ب-۳ یکی از روشهای زیر یا معادل آنها را برای پیوستن دوباره ستون مایع بکار ببرید.

ب-۳-۱ برای دماسنج های پر شده از جیوه، از یخ خشک استفاده نمایید تا سبب انتقال جیوه به طرف پایین شود . دماسنج را از یخ خشک خارج کرده و به آن با ماده نرمی مانند یک درپوش لاستیکی ضربه بزنید تا گسیختگی جیوه از دیواره مخزن یا مخروط برطرف شود . اجازه دهید که دماسنج به دمای اتاق برسد و ستون جیوه دوباره بهم پیوندد .

ب-۳-۲ برای دماسنج های پر شده از جیوه با محفظه انبساط که گسیختگی ستون جیوه در قسمت بالایی دارند ، مخزن دماسنج را حرارت دهید تا بخش گسیختگی و قسمت بالایی ستون جیوه در محفظه انبساط بهم پیوندد . که به موجب آن فاصله بین بخش های جدا شده از هم، وقتی که جیوه در محفظه ای با قطر بزرگ قرار گیرد بسیار کم می شود.

با زدن ضربه به دماسنج، جیوه از دیواره محفظه جدا می شود . سپس با ضربات آهسته به وسیله سطح نرمی مانند درپوش پلاستیکی، جیوه به قسمت انتهایی محفظه رانده می شود در حالی که قسمت بالایی ستون جیوه ی دماسنج مجدداً حرارت داده می شود .

یادآوری وقتی از این روش استفاده می کنید (اگر لازم باشد که دماسنج را بالاتر از 260°C گرم کنید، این روش کاربرد ندارد) از منبع گرمای متمرکز مانند شعله برای گرم کردن دماسنج استفاده نکنید. بهتر است برای گرم کردن دماسنج از مایع با نقطه جوش و نقطه اشتعال بالاتر از بیشترین درجه بندی دماسنج استفاده شود. اگر مخزن دماسنج گرم شود در آن صورت دماسنج باید قبل از انجام هر آزمون عملکردی ۷۲ ساعت نگهداری شود .

ب-۳-۳ برای دماسنج های پر شده از جیوه با محفظه انقباض، هم سرد کردن و هم گرم کردن دماسنج هر یک که مناسب باشد در انتقال گسیختگی به محفظه انقباض می تواند مناسب باشد . بعد از قرار گرفتن این بخش کوچک جیوه در محفظه، به آرامی به محفظه ضربه بزنید تا جیوه از دیواره جدا شده و به صورت یک قطره در آید . ضربه ، گرمایش یا سرمایش دماسنج سبب می شود که قطر جیوه مجدداً به ستون اصلی پیوندد .

ب-۳-۴ برای دماسنج های پر شده از جیوه که قطره کوچک جیوه در محفظه انبساط قرار دارد و تا زیر 200°C درجه بندی شده است آنرا معکوس کرده و در حمام روغن با دمای 200°C تا 300°C قرار دهید. این عمل سبب می شود که قطره جیوه بخار شده و در لوله موئین در قسمت درجه بندی اصلی و خارج از محیط حمام متراکم می شود . سپس دماسنج را از حمام خارج کرده و اجازه دهید تا سرد شود .

دماسنج را مجدداً به حالت اولیه خود برگردانید . مخزن و قسمت پایینی ساقه را در روغن قرار دهید این عمل سبب بالا رفتن ستون جیوه در لوله مویین و در درجه بندی اصلی می شود در این صورت جیوه متراکم شده به آن می پیوندد .

ب-۳-۵ برای دماسنج های پر شده از مایع آلی پیوستن مجدد مایع جدا شده از طرق زیر امکان پذیر است

الف- وارد کردن نیرو به بخش جدا شده و قسمت بالایی ستون مایع و انتقال آن به محفظه انبساط مطابق بند ب ۲-۳

ب- با انتقال مایع جدا شده (به دلیل بزرگی لوله مویین) با زدن ضربه به دماسنج در خلاف جهت دستتان و سپس نگه داشتن دماسنج به سمت بالا، سبب انتقال مایع به قسمت پایینی لوله مویین و اتصال مجدد آن به ستون اصلی ، می شوید . چون مایع آلی می تواند در محفظه انبساط متراکم شود، قسمت بالایی دماسنج پر شده از مایع آلی را قبل از استفاده از آن حرارت دهید .

ب-۳-۶ با قرار دادن دماسنج در یک سانتیفریوژ به طوری که مخزن آن در بیرون باشد و با استفاده از نیروی جانب مرکز مایع جدا شده بهم می پیوندد.

پیوست پ

روش اجرای آزمون (الزامی)

پ-۱ بازرسی چشمی

پ-۱-۱ تمام طول لوله موپین دماسنج را بررسی کنید تا یکنواختی و عدم وجود نقص قابل مشاهده یا مواد خارجی غیر معمول مشخص شود.

یادآوری موادی مانند خرده شیشه ممکن است در حین ساخت در لوله موپین باقی مانده باشد که می تواند در لوله موپین جابجا شود و به موجب آن از حرکت مایع ممانعت بعمل آید و یا باعث گیر افتادن گاز شود که در این صورت قرائت دماسنج به همراه خطا خواهد بود. این بازرسی را می توان به کمک میکروسکوپ با توان کم و یا ذره بین انجام داد.

پ-۱-۲ با استفاده از یک اسباب اندازه گیری طول از یکنواختی تقسیم بندی های مقیاس دماسنج و همچنین عدم وجود تغییرات قابل ملاحظه در انتهای یک مقیاس تا دیگری اطمینان حاصل کنید. این بررسی برای دماسنج هایی بکار می رود که انبساط حجمی مایع دماسنجی آن در کل مقیاس دماسنج ثابت باشد. به علت انبساط غیر یکنواخت مایعات آلی، دماسنج های پر شده از مایع آلی تغییرات قابل ملاحظه ای در فواصل مقیاس نسبت به دماسنج های پر شده از جیوه نشان می دهند.

پ-۱-۳ با استفاده از یک اسباب اندازه گیری طول علامت های مقیاس دماسنج را امتحان کنید. این علامت ها باید کاملاً واضح با لبه های تیز، مستقیم، یکنواخت و با طول مناسب باشند. آنها نباید از یک پنجم فاصله ی کمی درجه بندی (یعنی از فاصله بین مراکز خطوط درجه بندی) ضخیم تر باشند. برای دماسنج های غلاف دار درستی مکان تکیه گاه نوار مقیاس را بررسی کنید. در دماسنج هایی که سطح مقطع لوله موپین آن ها مخروطی است، اعوجاج احتمالی لوله را با مشاهده ستون مایع در تمام طول لوله از یک نقطه ثابت بررسی کنید.

پ-۱-۴ اعداد مقیاس دماسنج و توالی آنها را بررسی کنید . اعداد باید واضح و خوانا باشند و ترتیب آنها مناسب و با خط مقیاس مطابقت داشته باشد . در صورت وجود مقیاس کمکی انطباق آن با بند ۶-۷ بررسی شود.

پ-۱-۵ با استفاده از یک وسیله اندازه گیری طول، حداقل فواصل را با توجه به مشخصات مقیاس بر اساس بند ۶-۶، بررسی کنید که در گستره $\pm 1\text{mm}$ قرار داشته باشد. فواصل نباید کوتاهتر باشند اما می توانند از مشخصات مورد نظر بلند تر باشند .

پ-۱-۶ مخزن دماسنج را از نظر گاز های محبوس شده بررسی کنید . در صورت وجود ، گاز را با استفاده از روشهای ارایه شده در ب-۲ یا روشهای معادل بر طرف نمایید.

پ-۱-۷ پیوستگی مایع دماسنج را بررسی نمایید . در صورت وجود عدم پیوستگی، آن را با استفاده از روش های ارایه شده در پ-۳ یا روشهای معادل بر طرف نمایید .

پ-۲ دوام نشانه گذاری ها

پ-۲-۱ بخشی از دماسنج را حداقل به مدت ۳ ساعت در معرض دمای ۲۶۰ درجه سلسیوس یا بیشینه دمای آن قرار دهید . پس از آن اجازه دهید که دماسنج خنک شود . سپس بخش گرمادیده را با بخشی که گرما ندیده مقایسه کنید .

پ-۲-۲ در صورتی که رنگ دماسنج دچار پاک شدگی، سوختگی ، سفیدشدگی و کم رنگ شدگی نشود دماسنج قبول است.

پ-۳ پایداری مخزن

پ-۳-۱ تمام مخزن دماسنج را در حمام یا کوره با دمایی برابر بیشینه دمای کاری آن قرار دهید. پس از آن که دماسنج به دمای تعادل رسید که نشانه آن مشاهده تغییرات سطح مایع دماسنجی است، دماسنج را از حمام یا کوره خارج و اجازه دهید که به آرامی در هوا تا دمای ۲۰ درجه سلسیوس بالاتر از دمای محیط یا تا دمای ۵۰ درجه سلسیوس هر کدام که کمتر است خنک شود. دماسنج را در حمام مرجع مانند حمام یخ قرار داده و دمای آن را پس از یک ساعت ثبت کنید.

پ-۳-۲ مخزن دماسنج را دوباره در حمام یا کوره ی گرم شده (بند پ-۳-۱) قرار دهید. پس از مدت ۲۴ ساعت دماسنج را خارج و اجازه دهید که دماسنج مطابق روش ارائه شده در بند پ-۳-۱ خنک شود. دماسنج را مطابق بند پ-۳-۱ در حمام مرجع قرار داده و دمای دماسنج را ثبت کنید.

پ-۳-۳ اختلاف دماهای اندازه گیری شده در بندهای پ-۳-۱ و پ-۳-۲ باید در گستره ی ± 70 درصد بیشینه خطای مجاز دماسنج قرار داشته باشد.

پ-۴ خطاها در گستره کاری دمایی

پ-۴-۱ برای آزمون دماسنج مایع در شیشه و تعیین این که نشاندهنده آن در محدوده ی بیشینه خطای مجاز بند ۲-۵-۱۲ است از یک دماسنج مرجع و یک حمام که رو باز نباشد استفاده شود. اندازه گیری ها باید حداقل شامل مقادیر حدی گستره کاری دمایی برای رده درستی مشخص شده توسط سازنده و یک یا چند نقطه در دماهای میانی باشد. اندازه گیری ها همچنین باید نقطه مرجع در صورت دسترسی رانیز شامل شود. اگر دماسنج مقیاس کمکی هم داشته باشد یک نقطه از آن نیز باید بررسی شود.

یادآوری ۱ قبل از انجام این آزمون ، دماسنج باید حداقل ۳ روز در دمای اتاق قرار داشته باشد تا مخزن آن پایدار گردد.

پ-۴-۲ از دماسنج مرجع با گواهی نامه کالیبراسیون معتبری ، که مقادیر عدم قطعیت آن در کل گستره اندازه گیری بزرگتر از یک چهارم قدر مطلق بیشینه خطاهای مجاز دماسنج تحت آزمون نباشد استفاده کنید.

یادآوری ۲ دماسنج مرجع می تواند یک دماسنج مقاومتی پلاتینی صنعتی کالیبره شده با دستگاه مناسب برای اندازه گیری مقاومت ، یک دماسنج دیجیتالی، یک ترمیستور با ولتمتر دیجیتالی و منبع جریان ثابت و یا یک دماسنج مایع در شیشه مناسب باشد.

پ-۴-۳ از حمامی که رو باز نباشد استفاده کنید به طوری که دمای یکنواخت و قابل تنظیمی دارد و دارای حجم و عمق مناسبی جهت قرار دادن تعدادی از دماسنج های تحت آزمون در آن باشد. دمای حمام باید تا $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ قابل تنظیم باشد همچنین تغییرات دما در فضای مورد استفاده از حمام باید در گستره $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ قرار داشته باشد.

یادآوری ۳ سازندگان حمام های دمای ثابت باید درباره روغن ها یا نمک های مناسب و قابل دسترس توصیه های خود را ارایه نمایند . محیط های زیر برای گستره دمای نشان داده شده در نظر گرفته می شود.

نیتروژن مایع	-۲۰۰°C
متیل پنتان	-۱۵۰°C تا -۵۰°C
اتانول	+۵°C تا -۵۰°C
آب	+۹۵°C تا +۵°C
روغن	+۲۰۰°C تا +۹۵°C
نمک مذاب	+۲۰۰°C تا +۵۰۰°C

پ-۴-۴ دردمای نیتروژن مایع (تقریباً -200°C)، با قرار دادن دماسنج مرجع و دماسنج تحت آزمون در فلاسک محتوی نیتروژن مایع خطا را بررسی کنید. تقریباً دو یا سه دقیقه پس از آن که دماسنج مرجع نشان داد که دمای حمام در حالت پایداری قرار دارد، هر دو دماسنج را یکی پس از دیگری قرائت کنید. اختلاف بین دو قرائت نباید از بیشینه خطای مجاز دماسنج تحت آزمون بیشتر شود.

پ-۴-۵ درگستره 110°C تا 500°C با استفاده از حمام بسته که در پ-۴-۳ توضیح داده شده است خطاها را بررسی کنید. دماسنج تحت آزمون و دماسنج مرجع را در حمام قرار دهید. اگر دماسنج تحت آزمون از نوع با فروبری کامل باشد آن را در حمام طوری قرار دهید که سطح انحنای مایع دماسنجی ده میلی متر بالاتر از سطح مایع قرار گیرد. اگر دماسنج تحت آزمون از نوع با فروبری جزئی باشد آن را تا خط فروبری یا تا عمق مشخص شده فروبرید. برای دماهای بالاتر دماسنج با فروبری کامل را بیشتر در مایع فروبرید به طوری که همیشه سطح انحنای مایع ده میلی متر بالاتر از سطح مایع باشد اما برای دماسنج های با فروبری عمق جزئی فروبری را در تمام آزمون در حالت اولیه نگه دارید. در صورتی که دماسنج تحت آزمون با مایع آلی پر شده باشد در دماهای پایین تر از دمای اتاق زمان لازم را به دماسنج بدهید تا مایع به طرف پایین لوله موئین برود. تقریباً دو یا سه دقیقه پس از آن که دماسنج مرجع نشان داد که دمای حمام پایدار شده است دماها را همزمان قرائت کنید. اختلاف بین دماهای قرائت شده نباید از بیشینه خطای مجاز دماسنج تحت آزمون بیشتر شود.

پ-۴-۶ در دمای نقطه یخ (0°C) با قرار دادن دماسنج تحت آزمون در حمام یخ خطای آن را بررسی نمایید. وضعیت آزمایش را با افزودن یخ خرد شده جهت کاهش دمای آب مقطر و تشکیل برفابه بررسی کنید. به دلیل ذوب یخ ممکن است لازم باشد که مقداری از آب خارج و یخ خرد شده اضافه گردد. یک دماسنج با فروبری کامل را در حمام طوری قرار دهید که سطح انحنای آن تقریباً دو زینه بالاتر از یخ قرار

گیرد و یا آن را از حمام به طور ناگهانی خارج و قرائت کنید . یک دماسنج با فروبری جزیی را تا خط فروبری یا عمق مشخص شده فروبرید. اطراف دماسنج با عمق فروبری مناسب را با یخ پر کنید و حداقل یک تا دو دقیقه منتظر بمانید تا دماسنج به تعادل برسد. قبل از قرائت به دماسنج ضربات آرامی وارد کنید تا جیوه هایی که احتمالاً در ستون گیر افتاده اند برطرف شوند. اختلاف بین دمای نشان داده شده توسط دماسنج تحت آزمون و 0°C نباید از بیشینه خطای مجاز دماسنج تحت آزمون بیشتر شود.

یادآوری این آزمون همچنین در صورت وجود مقیاس کمکی برای بررسی خطاهای آن نیز بکار می رود. یخ مورد استفاده در آزمایشگاه باید از آب مقطر ، یونیزه شده و یا فیلتر شده تهیه شود.

پیوست ت

فرم گزارش آزمون

(استفاده از سیستم گواهی نامه OIML برای دستگاه های اندازه گیری الزامی است)

فرم گزارش آزمون حاضر (در جهت استاندارد سازی) نتایج آزمون و بررسی ها مختلفی که به منظور تصویب نوع (یا نمونه) دماسنج مایع در شیشه اجرا می شوند باید ارائه شود. این آزمون ها در پیوست پ ارائه شده است.

موارد استفاده از این استاندارد عبارت است از:

- استفاده از این فرم گزارش آزمون در سیستم گواهی نامه OIML برای دستگاه های اندازه گیری الزامی است.

- استفاده از این فرم گزارش آزمون در مقررات ملی (یا موارد دیگر) اطلاعاتی است. از این رو در این حالت :

- توصیه اکید است که در خدمات اندازه شناسی یا ارزیابی های تصویب نوع دماسنج مایع در شیشه مطابق قوانین ملی و براساس این استاندارد مستقیماً از این فرم گزارش آزمون یا پس از ترجمه آن به زبانهای غیر از انگلیسی یا فرانسه استفاده شود.

- همچنین توصیه اکید می شود که از این فرمت گزارش آزمون به زبان های انگلیسی یا فرانسه یا هر دو استفاده شود. ممکن است نتایج آزمون به وسیله کشوری که این آزمون ها را انجام می دهد برای موسسات مجاز و تایید شده کشور دیگر که از قراردادهای همکاری دو یا چند جانبه استفاده می کنند ترجمه شود.

یک گزارش آزمون که در سیستم گواهی نامه OIML یا سایر اهداف بکار می رود باید شامل اطلاعات زیر باشد :

شماره گزارش:.....

شماره این استاندارد:.....

ویرایش (سال):.....

ت-۱ نام و آدرس آزمایشگاه آزمون

ت-۲ مکانی که آزمون در آنجا انجام شده است در صورتی که غیر از آنچه که در ت-۱ اظهار شده باشد.

ت-۳ نام و آدرس سازنده

ت-۴ نام و آدرس متقاضی در صورتی که غیر از سازنده باشد

ت-۵ شناسه دماسنج مورد آزمون

- نام تجاری
- شماره نوع
- شماره سریال
- رده درستی
- فاصله درجه بندی
- گستره اندازه گیری دما
- نوع فروبری

ت-۶ خلاصه ای از بازرسی چشمی

ت-۶-۱ یکنواختی قطر لوله موئین و عاری بودن از مواد خارجی

قبول مردود

توضیحات:

ت-۶-۲ یکنواختی پهنای فواصل درجه بندی (یا مطابقت با انبساط مایع دماسنجی)

قبول مردود

توضیحات:

ت-۶-۳ عمود بودن علایم مقیاس بر محور دماسنج، یکنواختی و وضوح آن ها :

قبول مردود

توضیحات:

ت-۶-۴ صحت توالی و مکان مقادیر دما در مقیاس

قبول مردود

توضیحات:

ت-۶-۵ مکان مقیاس دماسنج بر اساس بند ۶-۶ (و بند ۶-۷ در صورتی که شامل مقیاس کمکی هم باشد)

قبول مردود

توضیحات:

ت-۶-۶ گاز در مخزن دماسنج بلی خیر
برطرف نمودن موفق گاز بلی خیر

توضیحات:

ت-۶-۷ بریدگی ستون مایع بلی خیر
برطرف نمودن موفق بریدگی بلی خیر

توضیحات:

ت-۶-۸ نشانه گذاری دماسنج

قبول مردود

توضیحات:

ت-۷ خلاصه ای از اجرای آزمون ها

ت-۷-۱ دوام نشانه گذاری ها

قبول □ □ مردود

توضیحات:

ت-۷-۲ آزمون پایداری مخزن

- دمای مرجع
- دمای نشاندهنده دماسنج تحت آزمون
- اختلاف

قبول □ □ مردود

توضیحات:

ت-۷-۳ خطاهای دماسنج

- دمای آزمایشگاه آزمون
- قبل از آزمون
- بعد از آزمون

- دماسنج مرجع

نوع:

عدم قطعیت:

تاریخ آخرین کالیبراسیون:

رده درستی مشخص شده توسط سازنده:

گستره اندازه گیری دما

- برای دماسنج مورد آزمون با فروبری جزئی
- دمای مرجع ساقه بیرون مانده
- دمای اندازه گیری شده ساقه بیرون مانده

تصحیح

یادآوری برای دماسنج با فروبری جزئی با رده های درستی A و B تصحیح دمای ساقه بیرون مانده ممکن است لازم باشد. در این صورت جدول زیر برای ثبت دمای مرجع ساقه بیرون مانده ، دمای اندازه گیری شده ساقه بیرون مانده و تصحیح دمای اندازه گیری شده ، باید تهیه شود.

دمای نشاندهنده بر حسب °C		
اختلاف(خطا)	دماسنج مورد آزمون	دماسنج مرجع

قبول مردود

توضیحات:

ت-۷-۴ خطاهای مقیاس کمکی در صورت وجود و / یا نقطه مرجع

- دمای مرجع
- دمای نشاندهنده دماسنج مورد آزمون
- اختلاف

قبول مردود

توضیحات:

ت-۸ خلاصه ای از این که دماسنج مورد آزمون الزامات این استاندارد را برآورده می کند.

ت-۹ شخص (اشخاص) مسوول اجرای آزمون:

عنوان (عناوین) و امضا (امضاها)

تاریخ

پیوست ج
عدم قطعیت های مجاز برای دماسنج های کالیبره شده
(اطلاعاتی)

- ج-۱ دماسنج ها مایع در شیشه ممکن است به عنوان استاندارد های مرجع یا ثانویه بکار رود.
- ج-۲ جدول ۳ فهرستی از عدم قطعیت های بسط یافته قابل دسترس ($k=2$) در کالیبراسیون دماسنج های مایع در شیشه با فروبری کامل را ارائه می کند.
- ج-۳ جدول ۴ فهرستی از عدم قطعیت های بسط یافته قابل دسترس ($k=2$) در کالیبراسیون دماسنج های مایع در شیشه با فروبری جزئی را ارائه می کند.
- یادآوری مقادیر جدول ۳ و ۴ تحت شرایط آزمایشگاهی و با استفاده از حمام دمای ثابت بسته قابل دسترسی است.

جدول ۳ عدم قطعیت های بسط یافته ی (k=2) در کالیبراسیون دماسنج های کالیبره شده با فروبری کامل

گستره دما بر حسب °C در محدوده های حدود مشخص شده									رده درستی (MPE) ^۱
+۵۰۰ تا -۱۰	+۴۰۰ تا -۱۰	+۳۰۰ تا -۱۰	+۲۰۰ تا -۱۰	+۱۰۰ تا -۱۰	+۵۰ تا -۱۰	+۱۰۰ تا -۳۸ ^۲	+۵۰ تا -۱۰۰	+۵۰ تا -۲۰۰	
				±۰/۰۲	±۰/۰۲	±۰/۰۲			A (±۰/۱)
			±۰/۰۶	±۰/۰۳	±۰/۰۳	±۰/۰۳			B (±۰/۲)
		±۰/۱	±۰/۱	±۰/۰۵	±۰/۰۵	±۰/۰۵			C (±0.0)
		±۰/۲	±۰/۲	±۰/۱	±۰/۱	±۰/۱			D (±۱/۰)
	±۰/۵	±۰/۵	±۰/۵ ±۲/۰ ^۳	±۰/۲ ±۱/۵ ^۳	±۰/۲ ±۱/۵ ^۳	±۰/۲ ±۱/۵ ^۳	±۱/۵ ^۳		E (±۲/۰)
±۳/۰	±۲/۰	±۱/۰	±۱/۰ ±۳/۰ ^۳	±۰/۵ ±۳/۰ ^۳	±۰/۵ ±۳/۰ ^۳	±۰/۵ ±۳/۰ ^۳	±۳/۰ ^۳	±۳/۰ ^۳	F (±۵/۰)

۱ MPE بیشینه خطای مجاز بر حسب °C

۲ °C -۳۸/۸ نقطه انجماد جیوه

۳ نشاندهنده دماسنج پر شده از مایع آلی است. به عبارت دیگر مقادیر عدم قطعیت برای دماسنج های پر شده از جیوه بکار می رود.

جدول ۴ عدم قطعیت های بسط یافته ی قابل دسترس ($k=2$) در کالیبراسیون دماسنج ها با فروبری جزئی

گستره دما بر حسب C در محدوده های حدود مشخص شده									رده درستی (MPE) ^۱
+۵۰ تا -۱۰	+۴۰ تا -۱۰	+۳۰ تا -۱۰	+۲۰ تا -۱۰	+۱۰ تا -۱۰	+۵۰ تا -۱۰	+۱۰ تا -۳۸ ^۲	+۵۰ تا -۱۰۰	+۵۰ تا -۲۰۰	
									A (±۰/۱)
				±۰/۰.۵	±۰/۰.۵				B (±۰/۲)
			±۰/۲	±۰/۱	±۰/۱	±۰/۱			C (±0.0)
		±۰/۵	±۰/۳	±۰/۲	±۰/۲	±۰/۲			D (±۱/۰)
	±۲/۰	±۱/۰	±۱/۰	±۰/۵	±۰/۵	±۰/۵			E (±۰/۲)
±۴/۰	±۳/۰	±۲/۰	±۲/۰ ±۴/۰ ^۳	±۱/۰ ±۴/۰ ^۳	±۱/۰ ±۴/۰ ^۳	±۱/۰ ±۴/۰ ^۳	±۴/۰ ^۳	±۴/۰ ^۳	F (±0/۰)

۱ MPE بیشینه خطای مجاز بر حسب °C

۲ °C -۳۸/۸ - نقطه انجماد جیوه

۳ نشاندهنده دماسنج پر شده از مایع آلی است. به عبارت دیگر مقادیر عدم قطعیت برای دماسنج های پر شده از جیوه بکار می رود.

مراجع

[1] *International vocabulary of basic and general terms in metrology*, (VIM, 1993 edition) and *International vocabulary of terms in legal metrology*, (VIML, 2000 edition)

[2] ISO 386:1977 *Liquid-in-glass laboratory thermometers - Principles of design, construction and use*, International Organization for Standardization

[3] Wise, J. A., *Liquid-in-Glass Thermometer Calibration Service*, NIST Special Publication 250-23 (1998), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, USA

[4] ISO 4795:1996 *Glass for thermometer bulbs*, International Organization for Standardization

ICS: 17.200.20

صفحة : ٣٣