

دستگاه اندازه‌گیری رسانایی حرارتی

1. دامنه کاربرد

1.1 این روش آزمون، اندازه‌گیری انتقال حرارتی حالت پایدار را از طریق نمونه‌های آزمون تخت با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی پوشش می‌دهد.

1.2 دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی به‌طور گسترده استفاده می‌شود، زیرا از نظر مفهومی نسبتاً ساده، سریع و قابل استفاده برای طیف وسیعی از نمونه‌های آزمون است. دقت و اریبی دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی می‌تواند بسیار مطلوب باشد، مشروط بر آنکه کالیبراسیون در محدوده شارهای حرارتی مورد انتظار انجام شود. این امر به آن معناست که کالیبراسیون باید با استفاده از انواع مشابه مواد، با رسانایی‌های حرارتی مشابه، در ضخامت‌ها، دماهای میانی و گرادیان‌های دمایی مشابه با نمونه‌های آزمون مورد انتظار انجام شود.

1.3 این روش، روشی مقایسه‌ای یا ثانویه برای اندازه‌گیری است، زیرا برای کالیبره کردن دستگاه باید از نمونه‌های آزمون با ویژگی‌های انتقال حرارتی شناخته شده استفاده شود. ویژگی‌های نمونه‌های آزمون کالیبراسیون باید قابل ردیابی به یک روش اندازه‌گیری مطلق باشند. نمونه‌های آزمون کالیبراسیون باید از یک آزمایشگاه شناخته شده استانداردهای ملی تهیه شوند.

1.4 دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی، شار حرارتی یک‌بعدی حالت پایدار را از طریق یک نمونه آزمون، بین دو صفحه موازی با دماهای ثابت اما متفاوت، برقرار می‌کند. با کالیبراسیون مناسب مبدل(های) شار حرارتی با استفاده از استانداردهای کالیبراسیون و با اندازه‌گیری دماهای صفحات و فاصله بین صفحات، از قانون فوری برای هدایت حرارتی به منظور محاسبه رسانایی حرارتی، مقاومت حرارتی یا مقاومت ویژه حرارتی و ضریب هدایت حرارتی استفاده می‌شود.

1.5 این روش آزمون باید همراه با Practice C1045 استفاده شود. پیشرفت‌های بسیاری در فناوری حرارتی، هم در تکنیک‌های اندازه‌گیری و هم در

درک بهتر اصول جریان حرارت از میان مواد، حاصل شده است. این پیشرفت‌ها موجب بازنگری در رویکردهای مفهومی اندازه‌گیری ویژگی‌های انتقال حرارتی شده‌اند (1-4).

- 1.6 این روش آزمون برای اندازه‌گیری انتقال حرارتی در طیف وسیعی از ویژگی‌های نمونه آزمون و شرایط محیطی قابل استفاده است. این روش در شرایط محیطی 10 تا 40°C، با ضخامت‌هایی تا حدود 250 mm، و با دماهای صفحه از -195°C تا 540°C در ضخامت mm-25 به کار رفته است (5, 6).
- 1.7 این روش آزمون را می‌توان برای مشخصه‌یابی ویژگی‌های مواد به کار برد؛ ویژگی‌هایی که ممکن است نماینده شرایط واقعی استفاده باشند یا نباشند. در صورت نیاز باید از روش‌های آزمون دیگری مانند روش‌های آزمون C236 یا C976 استفاده شود.
- 1.8 برای برآورده کردن الزامات این روش آزمون، مقاومت حرارتی نمونه آزمون در جهت جریان حرارت باید بیشتر از 0.10 m² · K/W باشد و اتلاف حرارت از لبه‌ها باید با استفاده از عایق لبه، گرم‌کننده محافظ یا هر دو، کنترل شود.
- 1.9 در روش آزمونی از این نوع، عملی نیست که جزئیات ساخت و روش‌های اجرایی به‌گونه‌ای تعیین شوند که تمام شرایطی را که ممکن است برای فردی بدون دانش فنی مرتبط مشکل‌ساز شوند، پوشش دهند. بنابراین کاربران این روش آزمون باید دانش کافی برای برآورده کردن رضایت‌بخش نیازهای خود داشته باشند. برای مثال، آشنایی با اصول انتقال حرارت، اندازه‌گیری‌های الکتریکی در سطوح پایین و روش‌های عمومی آزمون ضروری است.
- 1.10 کاربر این روش باید با پیوست آشنا باشد و آن را درک کند. پیوست در زمینه طراحی تجهیزات و تحلیل خطا اهمیت اساسی دارد.
- 1.11 استانداردسازی این روش آزمون به هیچ وجه با هدف محدود کردن توسعه آینده روش‌ها یا رویه‌های بهبودیافته یا جدید توسط پژوهشگران انجام نشده است.
- 1.12 از آنجا که طراحی دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی امر ساده‌ای نیست، روشی برای اثبات عملکرد دستگاه در پیوست X3 ارائه شده است.
- 1.13 مقادیر بیان‌شده در واحدهای SI باید به‌عنوان مقادیر استاندارد در نظر گرفته شوند. هیچ واحد اندازه‌گیری دیگری در این استاندارد گنجانده نشده است.
- 1.14 این استاندارد مدعی پرداختن به تمام ملاحظات ایمنی احتمالی مرتبط با استفاده از آن نیست. مسئولیت مشورت با مراجع مربوطه، تدوین رویه‌های مناسب ایمنی و بهداشت و تعیین قابلیت اعمال محدودیت‌های قانونی، پیش از استفاده، بر عهده کاربر این استاندارد است.

5. دستگاه

5.1 دستورالعمل‌های ساخت ارائه شده در این بخش باید برای کاربر این روش آزمون قابل درک باشند. اگرچه رعایت دقیق این جزئیات هنگام ساخت دستگاه الزامی است، کاربر باید اطمینان حاصل کند که تجهیزات مطابق مشخصات ساخته شده‌اند. بی‌توجهی به این موضوع می‌تواند موجب بروز خطاهای جدی در اندازه‌گیری شود.

5.2 کلیات:

5.2.1 ویژگی‌های کلی دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی، با نمونه آزمون یا نمونه‌های آزمون نصب شده، در بخش 6 توضیح داده شده و در شکل‌های 3-1 نشان داده شده‌اند. دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی از دو مجموعه صفحه هم‌دما، یک یا چند مبدل شار حرارتی و تجهیزاتی برای کنترل شرایط محیطی در صورت نیاز تشکیل می‌شود. هر پیکربندی، در صورت استفاده در محدوده محدودیت‌های بیان شده در این روش آزمون، نتایج معادل ارائه خواهد کرد. هر پیکربندی در عمل مزایای مشخصی دارد که در پیوست X2 مورد بحث قرار گرفته‌اند. یادداشت 2—اطلاعات بیشتر را می‌توان در ISO 8301:1991 یافت که استاندارد معادل ISO برای دستگاه اندازه‌گیری شار حرارتی است.

5.2.2 ملاحظات طراحی بیشتر، مانند آماده‌سازی سطح صفحه، تخت‌بودن و موازی‌بودن، الزامات دمایی و الزامات سیستم اندازه‌گیری، در پیوست A1 ارائه شده‌اند.

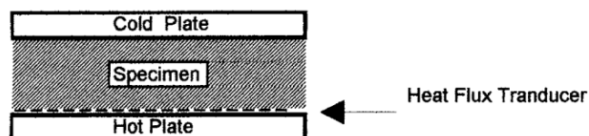


FIG. 1 Apparatus with One Heat Flux Transducer and One Specimen

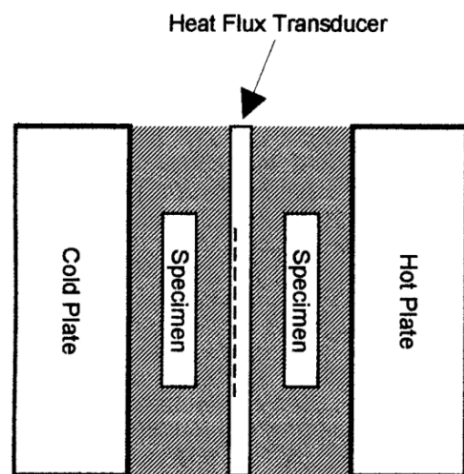


FIG. 2 Apparatus with One Heat Flux Transducer and Two Specimens

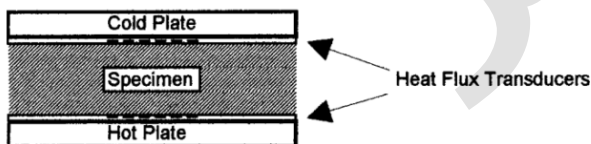
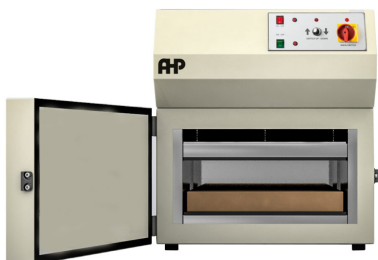


FIG. 3 Apparatus with Two Heat Flux Transducers and One Specimen



دستگاه اندازه گیری رسانایی حرارتی مطابق با ASTM C518، ISO 8301، EN 12667

- برای اندازه گیری رسانایی حرارتی و اندازه گیری مقاومت حرارتی استفاده می شود
- دو حسگر شار حرارتی مجهز به ترموکوپل
- گیره خودکار صفحه
- جهت آزمون در راستای ضخامت
- محدوده رسانایی حرارتی $W/m.K$ 0.5-0.002
- زمان اندازه گیری حدود 45 min
- فشار تماس 1 kPa
- محدوده دما: دمای اتاق... (80C محدوده های دیگر بنا به درخواست مشتری، با استفاده از المان Peltier یا واحد خنک کننده خارجی)
- حداکثر ضخامت نمونه 50mm
- محفظه بسته برای افزایش دقت اندازه گیری ها

- ابعاد نمونه تا 200*200 (*200 mm ابعاد دیگر بنا به درخواست)
- نرم افزار مبتنی بر Windows
- گزارش در قالب MS WORD
- ویدئوی آموزشی همراه دستگاه ارائه می شود
- درگاه اتصال به PC از نوع USB است
- بدنه با پوشش رنگ پودری
- محاسبه خودکار پارامترهای استاندارد
- کالیبراسیون آسان توسط اپراتور
- سرویس دهی آنلاین آسان از راه دور
- خدمات آنلاین با اتصال از راه دور، حداکثر ظرف 24 ساعت