



شرکت هیما صنعت آریا

طراحی و ساخت دستگاه های آزمایشگاهی و کنترل کیفیت



دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/ Vicat



HDT/VICAT این امکان را می دهند تا بین موادی که استحکام مکانیکی خود را طی یک رنج دمای محدود از دست می دهند و آن هایی که قادر به تحمل بار در دمای بالا هستند، تمایز قائل شوند. دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی و دمای واپیچش برای بررسی دمای کارایی و خواص گرمانرمی پلیمرها، با اندازه گیری دمای نرم شوندگی وایکات (Vicat softening Point) و دمای خمش گرمایی تحت بار (Heat Deflection Temperature) استفاده می شود.

نقطه نرم شدگی وایکات، دمایی است که در آن یک سوزن با انتهای صاف به سطح مقطع 1 mm^2 به شکل دایروی یا مربعی تحت یک نیروی معین در نمونه آزمون به عمق 1 mm نفوذ می کند. دمای نرم شدگی (VST) ماده پلیمری در نزدیکترین نقطه به محل نفوذ سوزن اندازه گیری می شود. به این طریق می توان مقاومت نمونه را از جهت اعمال نیرو همراه با افزایش دما بررسی نمود. دمای تغییر شکل تحت فشار (HDT)، دمای که در آن نمونه به ازای اعمال یک بار مشخص، تغییر شکل می دهد در نتیجه دچار خمش می شود. بنابر مفاهیمی که بیان شد در دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی و دمای واپیچش، آن دمای ارزیابی خواهد شد که در آن یک تغییر شکل و یک عمق فرو رفتگی بدست آید. به شرطی که در این دو روش نتایج مختلفی اندازه گیری شود.

خواص حرارتی مواد پلاستیکی به اندازه خواص مکانیکی اهمیت داشته و برخلاف فلزات، پلیمرها نسبت به تغییرات دما بسیار حساس هستند و عوامل زیادی در تأثیر رفتار حرارتی آن ها، که یک خاصیت نسبتاً پیچیده است، نقش دارند. بنابراین طراحان باید به طور مداوم عملکرد پلاستیک ها در دمای بالا را بررسی کرده و درک درستی از تأثیر کوتاه مدت دما بر روی مواد انتخابی داشته باشند. از آنجاییکه خواص پلیمرها تحت تأثیر تغییرات دما است و بسیاری از آن ها دمای ذوب دقیق ندارند. بسیاری از عوامل مانند جهت گیری مولکولی، وزن، پیوند بین مولکولی، تبلور و درجه آمورف، تأثیر قابل توجهی در خاصیت حرارتی دارند و مشخص می شود که رفتار حرارتی مواد پلیمری کاملاً پیچیده است. در انتخاب یک پلاستیک برای کاربرد در درجه حرارت بالا، باید عوامل بسیاری در نظر گرفته شود.

کنترل کیفیت خواص حرارتی و مکانیکی ابزاری برای بهینه سازی پلاستیک ها در کاربردهای خاص است. درجه حرارت پیچش و همچنین نقطه نرمی وایکات معمولاً برای کنترل کیفیت، غربالگری و رتبه بندی مواد در برابر حرارت مورد استفاده قرار می گیرند. دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT برای ارزیابی خواص حرارتی و مکانیکی طیف گسترده ای از مواد پلاستیکی مورد استفاده قرار می گیرد. سیستم های

کاربرد دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT:



خواص پلیمرها تحت تاثیر تغییرات دما است بنابراین دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/ VICAT برای مشخص کردن کارایی پلیمرها در دماهای مختلف کاربرد دارد. در واقع این آزمایش محدوده دمایی که خواص مکانیکی ثابت می ماند را مشخص می کند. همچنین دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی و دمای واپیچش روشی برای تعیین نقطه نرم شدن موادی (پلاستیکها) که نقطه ذوب معینی ندارند و مقایسه خواص گرمانرمی (ترموپلاستیکها) استفاده می شود. مقدار نقطه نرمی وایکات نزدیک نقطه ذوب پلاستیکها است، که در آن نقطه پلیمر توانایی تحمل بار را از دست می دهد. در نتیجه این نقطه معیار مهم در انتخاب پلاستیکها برای کاربرد در برابر بار و دمای بالا محسوب می شود. استفاده از دستگاه HDT/ VICAT می توان میزان تاثیر افزودن ترکیبات مقاوم کننده در برابر حرارت را مورد سنجش قرار داد. همچنین این دستگاه به منظور تأیید حفظ خصوصیات مکانیکی و حرارتی مکانیکی پس از فرآیند بازیافت کاربرد دارد.

اجزای دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT:

دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی و دمای واپیچش از سه قسمت اصلی تشکیل شده است. قسمت اول استراکچر دستگاه از جنس فلزی با انبساط حرارتی پایین و ساختار محکم که سایر اجزا دستگاه روی آن قرار می گیرند. قسمت دوم شامل میله متصل به صفحه حمل بار از جنسی با ضریب انبساط حرارتی پایین، وزنه های استاندارد، سوزن فرو رونده و گیج اندازه گیری جابجایی سوزن فرو رونده می باشد. صفحه حمل بار مجهز به میکرومتر و وزنه هایی برای ایجاد بار که با قاب فلزی نگه داشته شده است. میکرومتر برای اندازه گیری نفوذ سوزن در داخل نمونه استفاده می شود. میله باید وزنه ها را تحمل و بتواند در جهت عمودی حرکت کند. سوزن فرو رونده از جنس فولاد سخت با سطح مقطع دایره یا مربع به طول ۳ میلی متر، این سوزن به صورت عمود به انتهای میله حمل بار متصل شده است.

قسمت سوم دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT از یک مخزن از جنس استنلس استیل، حاوی مایع ای که در حرارت مورد نظر ثابت و روی نمونه تاثیر نگذارد (روغن سلیکون، آب، روغن مبدل و غیره)، همزن، وسیله کنترل میزان دما، سرعت افزایش یکنواخت دما و ایستگاه های آزمایش که تعداد آن بسته به نیاز از یک تا دوازده ایستگاه قابل ارایه می باشد و هر یک از آنها می توانند برای روش HDT یا VICAT مورد استفاده قرار گیرند. گروه طراحی مجموعه ADO تبادل حرارتی خوبی را با طراحی، ساخت و ارزیابی دقیق حجم مخزن برای دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی و دمای واپیچش تضمین کرده است. اجزای میله و قاب دارای ضریب انبساط حرارتی خطی یکسان هستند. مکانیزم بارگذاری وزن، بطور کاملاً عمودی و ثابت وزن تعریف شده را اعمال می نماید. نمونه های آزمایش به دو روش خودکار و دستی بر اساس مدل دستگاه به داخل حمام روغن پایین آورده می شوند.

بررسی عملکرد دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT:



در آزمون VICAT نمونه های آزمایش به صورت صاف، افقی و زیر نوک سوزن فرو رونده در تماس با پایه دستگاه داخل مجموعه نگهدارنده قرار می گیرد. سپس کل مجموعه توسط یک مکانیزم قفل کن داخل حمام روغن فرو رفته و تحت یک بار معین به وسیله وزنه های استاندارد قرار می گیرند. دمای روغن به وسیله PID کنترل و با سرعت مشخص شده افزایش می یابد. مایع درون مخزن باید در حین آزمایش به خوبی هم زده شود همچنین یک سنسور در مجاورت نمونه قرار دارد تا با نشانگر دیجیتالی یا نرم افزار کامپیوتری مربوطه دمای نمونه اندازه گیری و ثبت شود. در آزمون HDT نمونه های آزمایش به صورت افقی روی قسمت نگهدارنده نمونه قرار می گیرند، سپس مانند روال تست وایکات وارد حمام روغن شده به وسیله پلانجر و وزنه های استاندارد تحت اعمال نیرو همراه با افزایش دما قرار گرفته و نمونه تغییر شکل می یابد.

میزان مقاومت در برابر گرما مواد پلاستیکی به دست آمده از دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی و دمای واپیچش به منظور توصیف عملکرد، کنترل کیفیت و همچنین برای ارزیابی محصول به کار برده می شود. طراحی سلول های انفرادی و مجزا از هم دارای شرایط یکسان دمایی باعث دست یابی به نتایج با دقت بالا، صرفه جویی در زمان و هزینه می شود.

مشخصات دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT:

- ❖ سیستم مکانیکی برای بالا بردن و پایین آوردن نمونه ها به داخل حمام در طی یک چرخه آزمایش
- ❖ استفاده از ساعت اندیکاتور دیجیتال با دقت یک میکرو (۰/۰۰۱ میلی متر) و دماسنج های مستقل در هر ایستگاه برای ارائه نتایج با دقت بالا و نتایج قابل تکرار
- مخزن از جنس استنلس استیل، دوجداره و همچنین ظرفیت حجم مخزن طراحی شده تبادل حرارتی خوبی را ایجاد
- ❖ مجهز به شیر سلونوئیدی برای کنترل خنک کاری روغن، بصورت پمپ کردن مایع خنک کننده (آب) در کویل واقع در حمام روغن
- ❖ استفاده از روغن سلیکونی که بر خواص مکانیکی نمونه اثری نداشته و ایجاد محیطی خنثی اطراف نمونه برای افزایش دمای کاربری روغن
- ❖ استفاده از سیستم خنک کن دمای روغن با سیستم گردش آب یا چیلر خنک کننده
- ❖ استفاده از ترموستات ایمنی به منظور حفاظت در برابر خطاهای سیستم کنترل و جلوگیری از بالا رفتن نا خواسته دمای روغن
- ❖ دستگاه مجهز به جایگاهایی برای آزمایش هر دو روش HDT یا VICAT بصورت مجزا می باشد همچنین ایجاد شرایط یکسان آزمایش به واسطه سلول های مختلف در هر بار آزمایش برای هر دو روش HDT یا VICAT به منظور دستیابی به نتایج با دقت بالا، صرفه جویی در زمان و هزینه
- ❖ تجزیه و تحلیل توسط نرم افزار که به کاربر اجازه می دهد تا دو روش تست مختلف را به طور همزمان اعمال کند
- ❖ کنترل دمای PID حرفه ای جهت اندازه گیری دمای روغن، تنظیم سرعت گرم کردن روغن و همچنین یک سنسور اندازه گیری دما در مجاورت هر نمونه



- ❖ قابلیت نصب سیستم نرم افزاری امکان نمایش نمودارها براساس تغییر شکل هر نمونه و افزایش دما در مقابل زمان
- ❖ اتصال دستگاه به PC از طریق رابط، برای ارسال، ذخیره نتایج و تجزیه و تحلیل داده ها

دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICA شرکت ADO مطابق استانداردهای زیر طراحی و ساخته شده است:

- ASTM D 1525 (VICAT): روش تست استاندارد برای تعیین دمای نرم شوندهای پلاستیکها
- ASTM D648 (HDT): روش تست استاندارد برای دمای انحراف پلاستیکها تحت بار خمشی
- ISO 75 (HDT): تعیین انحراف درجه حرارت تحت بار برای پلاستیکها، پلاستیک تقویت شده با فیبر، لمینت های گرمازا و ابونیت
- ISO 306 (VICAT): روش تست برای تعیین دمای نرم شوندهای ترموپلاستیکها که در دمای تعیین شده شروع به نرم شدن می کنند با دو بار ۱ و ۵ کیلوگرم
- ISIRI 6982: استاندارد تعیین دمای نرمی وایکات برای پلاستیکها- گرمانرم
- ISIRI 6845-1: استاندارد تعیین دمای تغییر شکل-خمشی تحت بار برای پلاستیک (روش کلی آزمون)
- ISIRI 6845-2: استاندارد تعیین دمای تغییر شکل-خمشی تحت بار برای پلاستیکها و ابونیت
- ISIRI 6845-3: استاندارد تعیین دمای تغییر شکل خمشی تحت بار برای پلاستیکهای چند لایه گرماسخت با استحکام بالا و تقویت شده با الیاف بلند

جدول مشخصات فنی دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی HDT/VICAT شرکت ADO:



روش تست دمای نرم شوندگی وایکات و دمای تغییر شکل تحت فشار

رنج دما دمای محیط تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد

دقت دما ۰/۰۱ درجه سانتی گراد

انحراف سیستم اندازه گیری ۰/۱ درجه سانتی گراد

سیستم خنک کننده آب

دقت گیج ۰/۰۰۱ میلی متر

توان مصرفی ۱۰۰۰ وات

ولتاژ ۲۲۰ ولت

ابعاد (طول، عرض، ارتفاع) ۴۷۵*۴۷۵*۹۰۰

وزن ۷۰ کیلوگرم

AD0 company technical specifications table:

Testing Method	HDT / VICAT
Heating rate	2±0.2°C/min (HDT) or 50±5°C/hr (VICAT)
Temperature Range	Ambient temp. to 200°C
Temperature Accuracy	0.01°C
Deflection measuring system	0.01°C
Cooling system	Water piping
Gage accuracy	0.001 mm
Heating Power	1000W
Power Supply	220v
Dimension (W×D×H)	900×475×475 mm
Weight	70kg