



دستگاه آزمون (ISO 18488 سخت شونده گی کرنشی)

روش های مشخصه یابی رشد ترک آهسته

لوله های ساخته شده از پلی اتیلن مانند PE80، PE100 یا PE100RC بهبود یافته، سطوح متفاوتی از حساسیت به رشد ترک آهسته نشان می دهند. اصطلاحات «ترک خوردگی تنش محیطی» (ESC) و «رشد ترک آهسته» (SCG) برای توصیف این رفتار به کار می روند. شکست از این نوع، بسیار پایین تر از تنش تسلیم ماده رخ می دهد و بنابراین در ارزیابی بلندمدت خواص مکانیکی ماده اهمیت بسیار زیادی دارد. مجموعه ای از آزمون ها برای مشخصه یابی این سازوکار توسعه یافته است. این آزمون ها شامل موارد زیر هستند:

- آزمون های خزش با فشار داخلی ثابت: ISO 1167، ISO 9080
- رشد ترک آهسته در لوله های شیاردار: ISO 13479
- آزمون خزش با شیار کامل (ISO 16770): FNCT)

- آزمون کشش پلی اتیلن شیاردار (ASTM F1473، ISO 16241): PENT)
- آزمون ESCR نوار خمیده: ASTM D1693
- روش آزمون مخروطی: ISO 13480

برای تسریع آزمون، این آزمون با یک شیار اولیه تیز، در دمای افزایش یافته و در مایعی با اثر سورفکتانتی، که معمولاً CO-630 *Igepal*® است، انجام می شود.

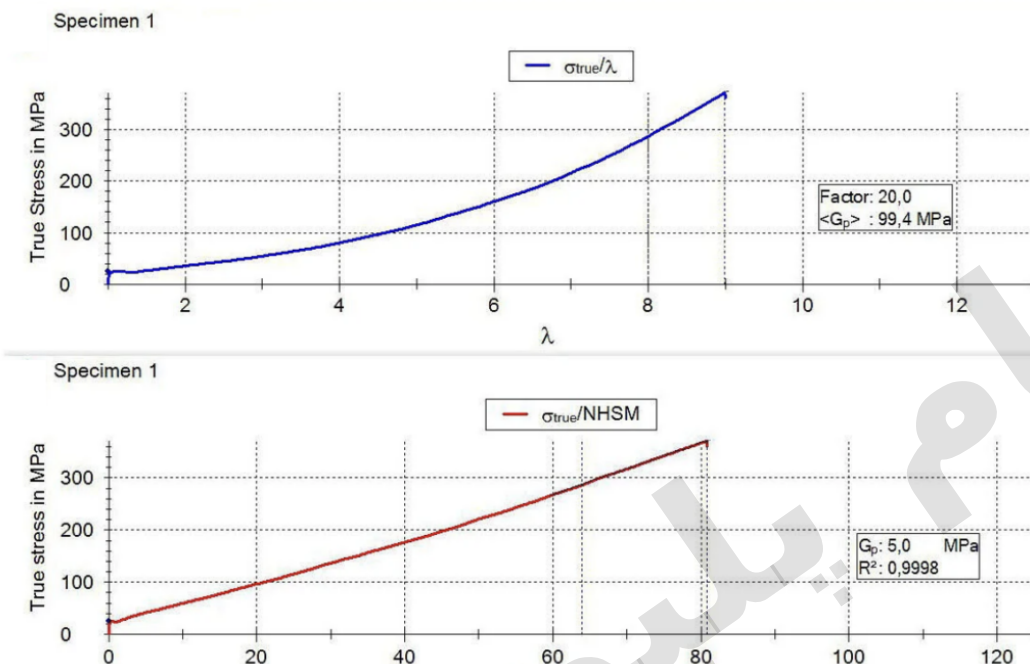
پژوهش های اخیر روش های آزمون اضافی را توسعه داده اند که امکان ارزیابی مناسب خواص ECG را در مدت زمان بسیار کوتاه آزمون فراهم می کنند.

استانداردهای زیر در سال 2015 منتشر شدند:

- ISO 18488 مواد پلی اتیلن (PE) برای سامانه های لوله کشی — تعیین مدول سخت شونده گی کرنشی در ارتباط با رشد ترک آهسته
- ISO 18489 مواد پلی اتیلن (PE) برای سامانه های لوله کشی — تعیین مقاومت در برابر رشد ترک آهسته تحت بارگذاری چرخه ای — روش آزمون میله گرد ترک دار

تعیین مدول سخت شونده گی کرنشی مطابق ISO 18488

شکل نمونه آزمون مورد استفاده در این روش آزمون، دمبلی کوچکی با شانه های نسبتاً پهن است؛ اندازه گیری تحت بارگذاری کششی انجام می شود. مدول سخت شونده گی کرنشی PE در دمای 80°C و با نسبت تغییر شکل λ بین 8 و 12 اندازه گیری می شود. این مقدار متناظر با بازه کرنش 400% بین نقاط کرنش 700% و 1100% است. در این محدوده، پلیمر پیش از این کاملاً کشیده شده است و امکان اندازه گیری رفتار تغییر شکل فیبریل ها فراهم می شود. نمودار تنش حقیقی بر حسب کرنش نئو-هوگین $(\lambda^2 - 1/\lambda)$ ، شیب تقریباً خطی را برای PE نشان می دهد. این شیب با یک معادله خطی به شکل $\sigma = C + G_p(\lambda^2 - 1/\lambda)$ توصیف می شود. G_p ضریب شیب خطوط است.



محصولات مرتبط با ISO 18488

اندازه‌گیری مدول سخت‌شوندگی کرنشی مطابق **ISO 18488**؛ به یک دستگاه آزمون الکترومکانیکی مجهز، برای مثال مطابق موارد زیر، نیاز دارد:

- دستگاه آزمون کشش استاندارد دو ستونه با ظرفیت‌های 5KN و 10KN دقت‌های بالاتر با لودسل 1KN به دست می‌آیند)

- محفظه دما که امکان حرکت فک کششی را فراهم می‌کند
- اکستنسومتر ویدئویی
- فک‌های پنوماتیکی یا دستی با گیرش موازی
- برنامه آزمون استاندارد مطابق **ISO 18488** که «تنش حقیقی» را برحسب کرنش نئو-هوکین و همچنین «تنش حقیقی» را برحسب نسبت تغییر شکل λ نمایش می‌دهد و محاسبه GP و بررسی ضریب رگرسیون ۲ را انجام می‌دهد

تعیین مقاومت در برابر رشد ترک آهسته تحت بارگذاری چرخه‌ای، مطابق ISO 18489

این روش از یک نمونه آزمون استوانه‌ای استفاده می‌کند که یک شیار اولیه چرخان در آن ایجاد شده است. بارگذاری چرخه‌ای با دامنه نیروی ثابت به این نمونه آزمون اعمال می‌شود. دامنه نیرو به گونه‌ای انتخاب می‌شود که امکان رشد ترک آهسته فراهم شود.

نتیجه آزمون، تعداد چرخه‌ها تا زمان شکست نمونه آزمون است و به صورت تابعی از تنش اعمال شده $\Delta\sigma$ در طول اولیه ترک نمایش داده می‌شود.

با روش آزمون جدید مطابق **ISO 18489**، مدت زمان آزمون به حداقل می‌رسد. این مدت، به ویژه در بیشینه بارگذاری چرخه‌ای، بسته به هندسه نمونه آزمون باید کاهش یابد. مزیت دیگر این روش آزمون آن است که می‌توان آن را در دمای اتاق انجام داد؛ بنابراین ساختار پلیمر نمونه آزمون حفظ می‌شود.

محصولات مرتبط با ISO 18489

- دستگاه آزمون چرخه‌ای با بار ثابت و کنترل سطح نیرو
- چرخه‌های بارگذاری به صورت دقیق و یکنواخت اعمال می‌شوند.
- کنترل کرنش از طریق اکستنسومتر متصل.
- محرک بدون سایش و مصرف پایین انرژی، هزینه‌های جاری بهره‌برداری را کاهش می‌دهند.
- نرم افزار استاندارد کل توالی آزمون را کنترل می‌کند و نتایج را در قالبی واضح و قابل خروجی‌گیری ارائه می‌دهد.



دستگاه کشش با کابین دما برای آزمون‌های سخت‌شوندگی کرنشی ISO 18488

- اکستنسومتر ویدئویی به صورت استاندارد included است
- نرم‌افزار مبتنی بر Windows، به طور ویژه برای اندازه‌گیری مدول سخت‌شوندگی کرنشی
- گزارش MS Excel
- کابین دمایی SS304 برای دماهای تا 80C
- درب شیشه‌ای برای کابین دما
- سامانه گردش هوا برای یکنواختی دما درون محفظه آزمون
- کنترل‌شده با سرووموتور
- مکانیزم حرکتی بال اسکرو

- درگاه USB برای اتصال به رایانه
- لودسل 50Kgf برای اندازه گیری ها پیشنهاد می شود
- حداکثر ظرفیت نیروی دستگاه 10KN است
- فک گوه ای برای نمونه های با ضخامت کم تا 2mm
- رایانه به صورت آپشن ارائه می شود و هزینه آن جداگانه اعلام خواهد شد
- ویدئوی آموزشی included است
- فاصله حرکت قطعه نمونه درون محفظه، شامل فک ها، حداکثر 500mm است