فصل اول

تجهیزات آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

⊡ تجهیزات آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

آزمایشگاه خواص مکانیکی جهت بررسی رفتار مکانیکی مواد مهندسی اعم از فلزات و غیر فلزات طراحی و تجهیز شده است. این آزمایشگاه به امکانات و تجهیزات مختلف بررسی رفتار مکانیکی مواد مجهز می‌باشد. دستگاه کشش موجود در این آزمایشگاه برای انجام انواع آزمایش‌های کشش، فشار، خمش، آزمایش‌های سیکلی و رهاسازی تنش و همچنین آزمایش‌های پیشـــرفته تر در دماهای بالا مانند خزش مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه قابلیت انجام آزمایش‌های مختلف مکانیکی را نه تنها بر فلزات بلکه بر سرامیک‌ها و پلیمرها نیز داراست. در این آزمایشگاه امکان انجام آزمایش سختی سنجی مواد با معیارهای مختلف نظیر ویکرز و راکول وجود دارد. این آزمایشگاه همچنین به یک دستگاه ضربه مجهز می‌باشد که قادر به بررسی و ارزیابی مقاومت مواد به ضربه در دماهای مختلف است.

هـدف آزمایشـگاه خـواص مکـانیکی آشـنایی دانشـجویان بـا انـواع مهـم و پرکـاربرد تسـت‌هـای مکانیکی مـورد اسـتفاده در صـنعت و کارهـای پژوهشـی مـی‌باشـد. شـاید مهمتـرین آزمـایش در این میان برای دانشجویان گـروه مهندسـی مـواد، آزمـایش کشـش سـاده باشـد کـه تغییـر شـکل الاسـتیک و پلاسـتیک را در شـرایط سـاده تـک محـوری بررسـی مـی‌نمایـد و اطلاعـات بسـیار مهمی را در اختیـار پژوهشـگر قـرار مـی دهـد. بـه کمـک آزمـایش سـاده کشـش عـلاوه بـر بـه دست آوردن مشخصـات الاسـتیک و پلاسـتیک مـاده همچـون تـنش تسـلیم، اسـتحکام کششـی،

ازدیاد طول و ...، پدیده نقطه تسلیم، کارسختی، پدیده گلویی شدن، پیرسختی، نحوه شکست و اثر نرخ کرنش بر خواص کششی فولادها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

آزمایش مهم دیگر که از نظر کاربرد در صنعت شاید رتبه اول را دارا باشد سختی سنجی است که ساده‌ترین و سریع‌ترین تست جهت رسیدن به اطلاعات اولیه در خصوص خواص مکانیکی یک ماده است.

آزمایش ضربه مقاومت ماده در مقابل تغییر شکل با سرعت کرنش بالا را بررسی می‌کند و به عبارتی مقاومت به ضربه که معیاری مقایسه‌ای برای چقرمگی شکست ماده می‌باشد را اندازه‌گیری می‌نماید. در آزمایش خستگی با یکی از روش‌های ساده تست خستگی آشنا شده و منحنی S-N برای یک نمونه فولادی به روش تست دورانی خمشی به دست می‌آید. آزمایش خزش تغییر شکل در اثر گذشت زمان را بررسی کرده و منحنی e-t با توجه به دمای نسبتاً پایین فعال شدن مکانیزم‌های خزش برای سرب رسم می‌شود.

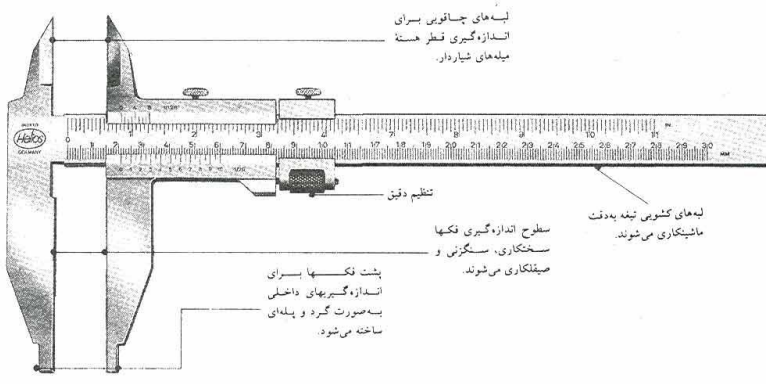
⊡ کشش ساده

هدف: بررسی خواص کششی فلزات و آلیاژهای مختلف در آزمایش کشش ساده تک محوری و به دست آوردن منحنی تنش-کرنش.

وسایل کار: دستگاه کشش یونیورسال، نمونه‌های استاندارد آزمایش کشش، کولیس و فیکسچرچوبی.



شکل ۱-۱- نمایی از دستگاه تست کشش ۲۵ تن SCHENCK-TREBEL- ساخت آلمان.



شکل ۱-۲- نمایی از کولیس.

⊡ پدیده پیرکرنش (Strain Aging)

هدف: بررسی پدیده نقطه تسلیم در فولاد ساختمانی کم کربن، حذف آن با انجام تغییر شکل مومسان و پدید آمدن دوباره آن پس از تابکاری و افزایش استحکام مربوطه.

وسایل کار: دستگاه کشش یونیورسال، نمونه‌های استاندارد کششی، کولیس و کوره تابکاری .

⊡ فشار ساده

هدف: بررسی خواص فلزات و آلیاژهای مختلف در فشار ساده تک محوری و به دست آوردن منحنی تنش- کرنش آنها

وسایل کار: دستگاه آزمایش کشش یونیورسال، کولیس، نمونه‌های استوانه‌ای آزمایش فشار.



شکل ۱-۳- نمایی از دستگاه تست کشش یونیورسال.

⊡ خمش

هدف: بررسی مقاومت فولاد در برابر اعمال بار خمشی.



شکل ۱-۴- نمایی از دستگاه تست خمش یونیورسال.

⊡ ضربه

هدف: بررسی مقاومت فولاد در برابر ضربه، تاثیر دما بر استحکام ضربه و تعیین دمای انتقال شکست نرمی به تردی.

وسایل کار: دستگاه آزمایش ضربه، نمونه‌های استاندارد آزمایش ضربه شارپی (با مقطع ۱۰*۱۰ میلیمتر و طول ۵۵ میلیمتر با شیار V شکل ۴۵ درجه تا عمق ۲ میلیمتری مقطع)، کپسول محتوی گاز co_2، اجاق گاز، دماسنج، انبر نمونه‌گیر، ظروف و وسایل مورد نیاز، الکل صنعتی.



شکل ۱-۵- نمایی از دستگاه تست ضربه Charpy Impact Tester - ساخت آلمان.

⊡ خستگی فلزات

هدف: بررسی خستگی فولاد ساختمانی کم کربن تحت تنش متناوب در آزمایش خستگی خمش دورانی (Rotating Bending) و رسم منحنی S –N آن.

وسایل کار: دستگاه خستگی خمش دورانی، نمونه‌های استاندارد، کولیس.



شکل ۱-۶- نمایی از دستگاه تست خستگی.

▣ سختی سنجی

هدف: بررسی روش‌های مختلف سختی سنجی فلزات و انتخاب روش مناسب تعیین سختی برای فلزات و آلیاژهای مختلف آزمایش

وسایل کار: دستگاه سختی سنجی ویکرز و راکول.



شکل ۱-۷- نمایی از دستگاه تست سختی سنجی راکول.



شکل ۱-۸- نمایی از دستگاه تست سختی سنجی برینل.



شکل ۱-۹- نمایی از دستگاه تست سختی سنجی ویکرز.



شکل ۱-۱۰- نمایی از دستگاه تست سختی سنجی یونیورسال.

▣ خزش

هدف: بررسی پدیده خزش در فلز سرب در دمای محیط تحت نیروی ثابت

وسایل کار: دستگاه خزش در دمای محیط، کولیس، نمونه‌های استاندارد دستگاه خزش از جنس سرب، تعدادی وزنه، کرنومتر، دماسنج.