



پژوهشکده دانشجوین  
شهید حسین اعتباری

# دستگاه آزمون سایش دمای بالا (۸۰۰ درجه سانتی گراد)



## معرفی:

دستگاه آزمون سایش، دستگاهی است که برای پیش بینی رفتار تریبولوژیکی مواد و آلیاژهای مهندسی در شرایط عملیاتی به کار می‌رود. این دستگاه با سنجش و ارزیابی مقاومت به سایش و محاسبه ضریب اصطکاک مواد و آلیاژها، عمر قطعات را در حین سرویس به طور تقریبی پیش‌بینی می‌نماید. دستگاه آزمون سایش دمای بالا، از نوع آزمون سایش Pin on disk و Ball on disk بوده، سایش و ضریب اصطکاک نمونه را در اثر تماس چرخشی بین پین و نمونه، در محیط‌های خشک، سیال (روانکار) و دما بالا محاسبه و ذخیره می‌نماید. این قابلیت وجود دارد که نمونه‌ی سایشی به عنوان پین و جسم ساینده به عنوان دیسک قرار گیرد.

## کاربرد:

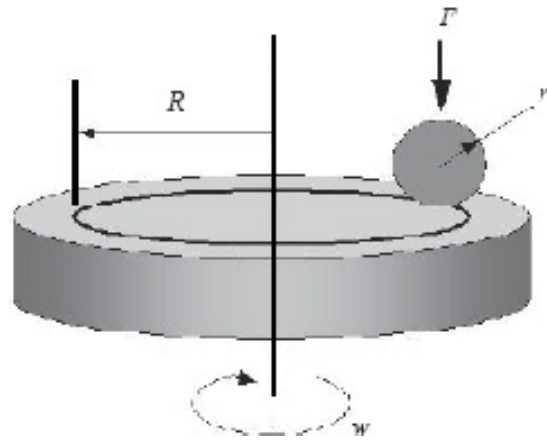
- مطالعات اصول سایش، نقشه‌ها، مکانیزم و نمودارهای سایش
- آزمون فلزات، سرامیک‌ها، پوشش‌های سخت و نرم، پلاستیک، پلیمر و کامپوزیت
- انجام آزمون در حضور سیال‌های روانکار
- انجام آزمون در دمای مورد نظر

## مشخصات فنی دستگاه:

این دستگاه به عنوان یک دستگاه آزمون با کاربرد آزمایشگاهی، تحقیقاتی و صنعتی می‌باشد که برای سنجش و تحلیل اصطکاک و سایش مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد. تجهیزات آن شامل یک دیسک گردان است که یک گلوله بر روی آن با نیروی مشخصی با نمونه تماس دارد (شکل ۱). قابلیت انجام آزمون در محیط‌های سیال (روانکار)، محیط‌های خورنده (اسیدی)، دمای پایین و دمای بالا را نیز دارد. طبق استاندارد ASTM G99 که برای آزمون سایش به کار می‌رود، مقدار سایش در هر سیستمی معمولاً به عوامل زیر که متغیرهای سیستم هستند بستگی دارد:

مقدار نیروی اعمالی، مشخصات دستگاه آزمون، سرعت چرخش، فاصله چرخش، محیط و خواص ماده.

- ۱- دستگاه از نوع Pin On Disk می‌باشد که به راحتی قابلیت تغییر به Ball on Disk را نیز دارد.
- ۲- دستگاه به صورت کاملاً اتوماتیک عمل نموده و اندازه‌گیری پارامترها و کنترل آنها توسط کامپیوتر صورت می‌گیرد.
- ۳- نیروی عمودی به روش مکانیکی اعمال می‌شود که این امر باعث حداقل شدن تغییرات بار در حین تست خواهد شد.
- ۴- قابلیت اعمال بار عمودی از ۰/۱ تا ۵ کیلوگرم
- ۵- توقف خودکار دستگاه در صورت اعمال بار اضافی بر نیرو سنج
- ۶- دیسک در پایین پین قرار گرفته و امکان خروج ذرات سایشی از مسیر سایش کم می‌باشد. از این رو برای ارزیابی رفتار سایشی پوشش‌های روانکار جامد بسیار مناسب است.
- ۷- قابلیت جابجایی محل پین روی دیسک و تنظیم مسیر سایش از قطر ۱۰ تا ۵۰ میلی‌متر
- ۸- سیستم به گونه ای طراحی شده است که قبل از انجام هر تست نیاز به کالیبراسیون وجود ندارد. یادآور می‌گردد فرایند کالیبراسیون در دستگاه‌های موجود در بازار کاملاً وقت گیر و زمانبر است.
- ۹- برای کنترل سرعت چرخش دیسک از سروو موتور و تسمه پولی استفاده گردیده است که قابلیت کنترل سرعت با دقت بسیار بالا را دارد.
- ۱۰- قابلیت انجام آزمون از دمای محیط تا ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد را دارد.
- ۱۱- نیروی اصطکاک با تلورانس  $\pm 5 \text{ gf}$  اندازه گیری می‌شود.
- ۱۲- قابلیت انجام آزمون سایش در محیط خورنده در محلول‌های رقیق
- ۱۳- استفاده از سروو موتور و درایورهای شرکت دلتا از نوع ASDA-A 2 و ASDA-B 2 با توان‌های ۰/۷۵ و ۱ و ۲ کیلووات و سرعت‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ دور بر دقیقه (RPM)
- ۱۴- دستگاه مجهز به سیستم تنظیم شعاع مسیر سایش توسط ریل با دقت بالا می‌باشد.



شکل ۱- تصویر محل قرارگیری گلوله و نمونه سایش، مسیر سایش، جهت چرخش دیسک و نیز نگهدارنده‌ی گلوله.

متغیر	واحد	اندازه	Parameter
قطر گلوله	میلیمتر	۶ الی ۱۰	Ball diameter
نگهدارنده نمونه	میلیمتر	۳۰ الی ۵۵	Disk Size
قطر مسیر سایش	میلیمتر	۲۰ الی ۵۰	Wear Track Diameter
سرعت چرخش نگهدارنده	میلیمتر بر دقیقه	۱ تا ۵۰۰	Disk Rotation
نیروی عمودی	نیوتن	صفر الی ۱۰۰	Normal Load
نیروی اصطکاک	نیوتن	صفر الی ۵۰	Frictional Force

### مشخصات نرم افزار دستگاه:

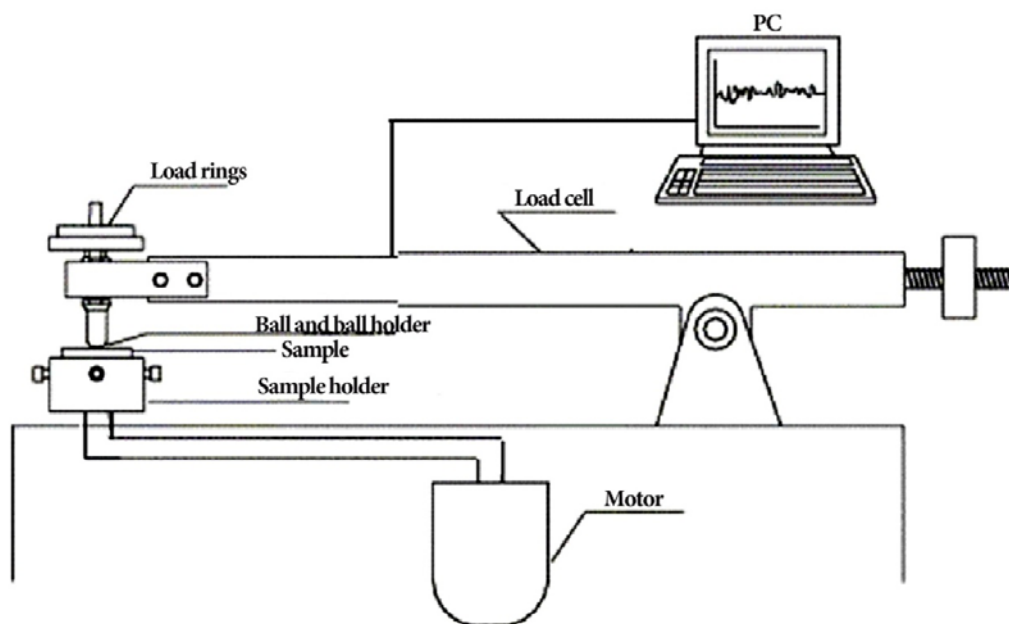
نرم افزار دستگاه به طور همزمان کار ذخیره‌ی اطلاعات و نمایش لحظه‌ای آن‌ها را به عهده دارد. اطلاعاتی مانند ضریب اصطکاک، دما، سرعت چرخش دیسک، نیروی اصطکاک، فاصله طی شده و ... بر روی نرم افزار قابل مشاهده، تنظیم و ذخیره است. با وصل یک رایانه به دستگاه امکان کنترل دستگاه، مشاهده تمامی اطلاعات و در نهایت ذخیره و چاپ آن‌ها وجود دارد. نرم افزار قابلیت‌های ذیل را دارد:

- ❖ تبدیل تعداد دور به مسافت طی شده
- ❖ تنظیم سرعت دورانی دیسک بر اساس قطر مسیر سایش و سرعت خطی
- ❖ قابلیت تنظیم نرخ نمونه برداری دما و نیرو

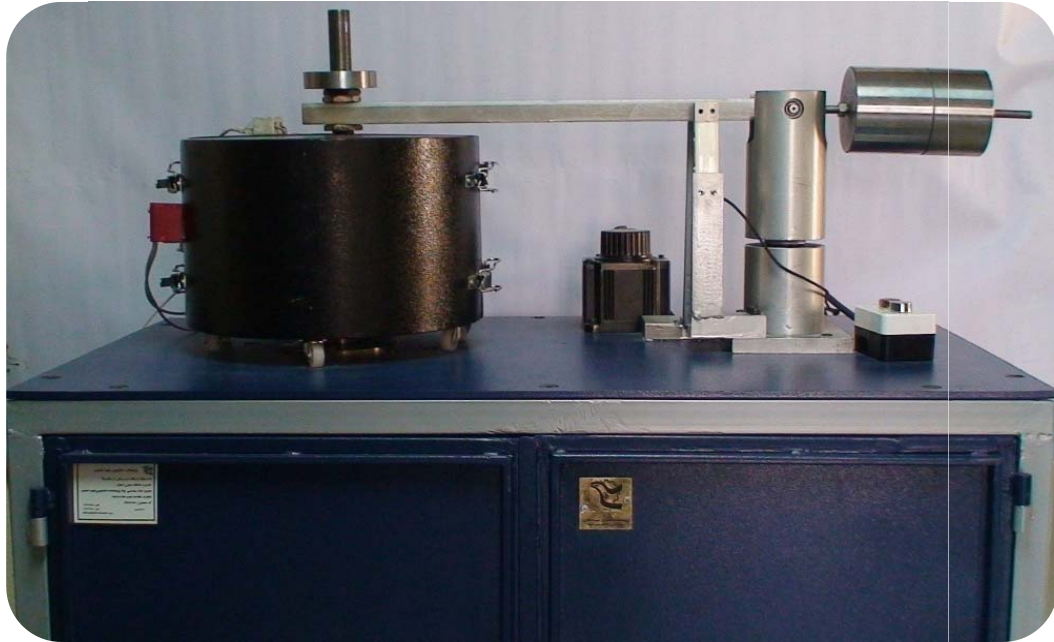
- ❖ نمایش لحظه‌ای داده‌ها (زمان، دور، دما، نیرو) به صورت نمایشگر و نمودار
- ❖ ذخیره داده‌ها به صورت فایل Excel
- ❖ تنظیم اتمام آزمون بر حسب تعداد دورهای دیسک (دیسک بعد از دور تنظیم شده به طور اتوماتیک می‌ایستد)
- ❖ محاسبه ضریب اصطکاک از روی نیروی عمودی و نیروی اصطکاک و ارائه نمودار مربوطه
- ❖ اجرای الگوریتم صاف کردن نمودار (Smoothing) برای داده‌های نیروی اصطکاک
- ❖ اجرای آزمون در شرایط نیروی عمودی ثابت و سرعت افزایشی و کاهش دیسک از حداقل تا حداکثر دور و برعکس با شیب تنظیم شده
- ❖ تنظیم دمای کوره در حالت‌های مختلف آزمایش

### طرح‌واره دستگاه:

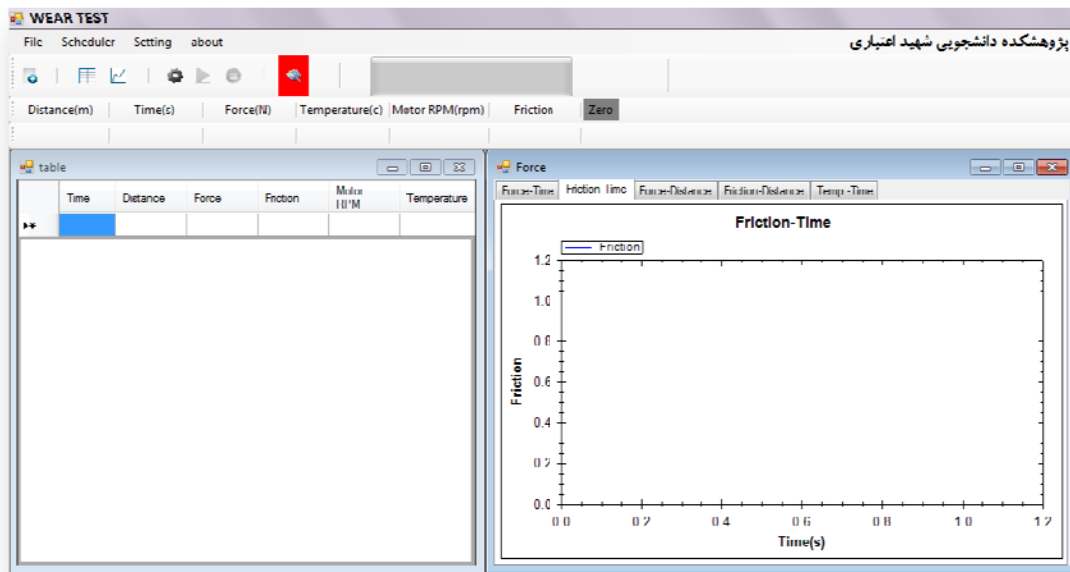
دستگاه شامل بخش‌های مکانیک، الکترونیک و متالورژی است (شکل ۲).



شکل ۲- نمایی از اجزای دستگاه.



شکل ۳- تصویر واقعی دستگاه که کوره قابل حمل نیز در آن مشخص است.



شکل ۴- پنل نرم افزار دستگاه و پارامترهای قابل اندازه گیری و ثبت.

### مشتریان:

- ❖ کمیته ساخت تجهیزات دانشگاه صنعتی اصفهان
- ❖ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی اصفهان

مسئول هماهنگی: علیرضا حیدری

شماره تماس: ۰۹۱۲۴۰۴۹۹۲۳