



دستگاه تست تاخوردگی کاغذ و مقوا MIT Folding Tester

مقاومت به تا خوردگی یکی از پیچیده‌ترین خواص مکانیکی عمومی کاغذ است و برای نمونه‌هایی مانند کاغذهای بسته بندی، اسکناس، اوراق بهادار و غیره که در آن مقاومت به تاخوردگی حایز اهمیت می‌باشد کاربرد دارد. پیچیدگی آزمون مقاومت به تا خوردگی به این دلیل است که در این آزمون نیروهای کششی، انحنای پذیری، مقاومت به فشار و دیگر تنش‌های برشی و تغییر طول های نسبی به صورت ترکیبی به نمونه اعمال می‌شود. عموماً میزان مقاومت به تاخوردگی را از طریق پالایش اضافی و با استفاده از الیاف طویل و انعطاف‌پذیر می‌توان افزود. در این رابطه استفاده از الیاف پنبه و پارچه برای بهبود مقاومت به تاخوردگی مناسب می‌باشند. اندود کردن، افزودن پرکننده و اهار سطحی می‌تواند باعث کاهش مقاومت تاخوردگی شوند. مقاومت تاخوردگی هم چنین به شدت تحت تاثیر درصد رطوبت الیاف قرار دارد.



ویژگی‌های مکانیکی کاغذ از الزامات مهم در بحث کاغذ سازی می‌باشد یکی از این ویژگی‌ها، مقاومت برای تحمل تا زدن کاغذ می‌باشد. آزمون مقاومت به تاخوردگی آزمونی است پیچیده و ترکیبی از مقاومت کششی، خمش پذیری، مقاومت در برابر فشردگی و دیگر تنش‌های برشی و تغییر طول نسبی بوده و با افزایش سطح و میزان اتصال بین الیاف، طول الیاف، انعطاف پذیری الیاف و همچنین رطوبت، میزان این مقاومت افزایش می‌یابد. سلولز عامل اصلی سازنده انواع کاغذها بوده و همه‌ی خواص فیزیکی و شیمیایی کاغذ وابسته و مربوط به آن می‌باشد. کاهش میزان مقاومت تاخوردگی، مربوط به کاهش درجه پلیمریزاسیون و تجزیه و تخریب سلولز و عدم توانایی در ایجاد پیوندهای هیدروژنی و درهم رفتگی الیاف است. در هم تنیدگی الیاف در مقاومت به تاخوردگی تاثیر دارد. این بدان معناست که هرچه الیاف انعطاف پذیرتر باشند، مقاومت به تاخوردن افزایش می‌یابد و بالعکس سفت بودن الیاف سبب کاهش مقاومت به تاخوردگی می‌شود. معمولاً درهم رفتگی الیاف سبب افزایش مقاومت به تاخوردن و مقاومت به کشش می‌شود. در آزمایش مقاومت به تاخوردن ما با اصطلاحات زیر روبرو هستیم :

دوبار تاخوردن (Double Fold): نوسان کامل نمونه که در امتداد یک خط ایجاد می‌شود و نمونه ابتدا به سمت عقب و سپس در همان امتداد به سمت جلو خم می‌گردد.

دوام در برابر تا خوردن (Folding Endurance): لگاریتم بر (پایه ۱۰) عدد دوبار تاخوردن تا هنگام شکستن نمونه

عدد تاخوردگی (Fold Number): آنتی لگاریتم میانگین دوام در برابر تاخوردن

کاربرد دستگاه تست تاخوردگی:

از آزمون مقاومت تاخوردگی برای تخمین توانایی کاغذ در برابر تحمل خمش، تاخوردگی و چین خوردگی استفاده شده است. دستگاه تست تاخوردگی همچنین برای اندازه‌گیری خرابی کاغذ پس از کهنه شدن مفید است. دستگاه تست تاخوردگی برای کاغذ، مقوا، چرم، پلاستیک و سایر مواد قابل انعطاف با خصوصیات کششی نسبتاً کم که ضخامت کمتر از ۱ میلی‌متر دارند مناسب است. عموماً و مطابق استانداردهای مربوطه، دستگاه تست تاخوردگی بیشتر برای نمونه‌هایی که در معرض تعداد تاخوردگی فراوان مانند کاغذ اسکناس و اوراق بهادار و یا نمونه‌هایی که در آن مقاومت به تا خوردن اهمیت دارد مانند کاغذهای بسته بندی محصول کاربرد دارد.

اجزا دستگاه تست تاخوردگی:

دستگاه تست تاخوردگی از دو قسمت اصلی تشکیل شده است. قسمت اول شامل گیره بارگذاری مدرج رفت و برگشتی همراه با وزنه و فنر برای ایجاد بار ثابت روی نمونه همچنین یک جفت فک نگهدارنده می‌باشد. بار مورد نیاز به وسیله فنر و صفحه مدرج

روی نمونه اعمال شده و نمونه بین دو فک نگهدارنده قرار داده می‌شود. قسمت دوم شمارشگر دستگاه برای ثبت عدد تا خوردن که با شکستن نمونه بطور خودکار متوقف می‌شود.

بررسی عملکرد دستگاه تست ناخوردگی:

ابتدا تراز بودن دستگاه تست تاخوردگی را کنترل کرده و سپس میزان بار اعمالی را تنظیم می‌کنیم نمونه در زیر بار ثابت (تنش ثابت) و بین فک‌ها قرار می‌گیرد. نمونه‌هایی با ضخامت متفاوت با توجه به استاندارد آزمایش و نیاز مشتری به طور ثابت بین فک‌های نگهدارنده قرار داده می‌شوند. فک بالایی به بار وصل شده و فک پایینی تحت زاویه مشخص نمونه به چپ و راست می‌چرخد، اندازه فک‌های مورد نیاز باید هنگام سفارش بیان شود. شمارشگر دستگاه در حالت صفر قرار گرفته و آزمون تا خوردن شروع می‌شود. سپس نمونه از هر جهت به زاویه ۱۳۵ درجه، با سرعت ۱۷۵ بار در دقیقه تا زده می‌شود و تا زمان شکستن نمونه و توقف دستگاه شمارشگر ادامه می‌یابد. یک گزینه سرعت تاشو متغیر به اپراتور اجازه می‌دهد تا نرخ تاشو را بین ۲۰ تا ۱۷۵ بار در دقیقه تغییر دهد طراحی دستگاه باید به گونه‌ای باشد که تنها نیروی کششی فنر و تاخوردگی به نمونه وارد شده و فک بدون جابجایی مکانی نسبت به مرکز گردش حول محور خود حرکت نماید که این مهم طراحی شده توسط مهندسان ADO با دقت بالا لحاظ شده است. به طور خلاصه عملکرد کلی دستگاه تاخوردگی به صورت تاخوردن یک قطعه کاغذ، با ابعاد و ضخامت مشخص شده در استاندارد که با ایجاد حرکت رفت و برگشتی، آنقدر در معرض تنش طولی قرار می‌گیرد، تا پاره شود.

مشخصات دستگاه تست ناخوردگی:

- ❖ مکانیزم چرخشی سروو موتور با مکانیزم چرخشی دقیق و خطایی کمتر از یک درجه
- ❖ ظرفیت دستگاه تا وزنه‌های ۵۰۰ گرمی
- ❖ دارای انحنای لبه فک‌ها مطابق استاندارد عرض فک ۱۹ میلی‌متر و فاصله بین فک‌های مشخص
- ❖ برگشت خودکار فک تا زدن به نقطه صفر برای نمونه گذاری جدید
- ❖ کنترل دستگاه به وسیله PLC و صفحه نمایشگر HMI
- ❖ کاربری ساده، کاملاً اتوماتیک همراه با شمارشگر تعداد تا شدن با استفاده از سنسور غیر تماسی شمارنده تا خوردگی و ثبت آن بعد از پارگی
- ❖ دارای شاخص بارگذاری نیرو
- ❖ زاویه چرخش فک چرخنده تا ۱۳۵ درجه با تیرانس کمتر از ۱ درجه با استفاده از سرو درایو
- ❖ آزمون جمع‌آوری و نمایش همزمان داده‌ها
- ❖ استفاده از فن خنک کننده برای کنترل دما
- ❖ اتصال دستگاه به PC از طریق رابط برای ارسال، دستیابی، ذخیره و کنترل اطلاعات
- ❖ ساخت بسیار دقیق و مهندسی به دلیل استفاده از ماشین‌الات CNC

استانداردهای فنی دستگاه تست ناخوردگی:

ISO 5626: استاندارد تعیین مقاومت کاغذ در برابر تاخوردگی

GB/T 2679.5: استاندارد تعیین مقاومت کاغذ و تخته در برابر تاخوردگی (تستر MIT)

QB / T 1049: استاندارد تست مقاومت کاغذ و تخته

ASTM 2176-97: استاندارد تعیین استقامت تاخوردگی کاغذ با ضخامت‌های مختلف

ISIRI01404: استاندارد تعیین دوام کاغذ در مقابل تاخوردن

مشخصات فنی دستگاه تست تاخوردگی:

جدول مشخصات فنی دستگاه تست تاخوردگی شرکت ADO:

زاویه تاخوردگی	۱۳۵ درجه
سرعت تاخوردگی	۱۷۵ بار در دقیقه
رنج شمارش	۰-۹۹۹۹۹
محدوده تنظیم تنش	۱۴/۷۲-۹/۸-۴/۹
شعاع فک	۰/۳۸ میلی‌متر
محیط کار	۲۰ تا ۳۰ سانتی‌گراد
ابعاد دستگاه (طول*عرض*ارتفاع)	۳۲*۲۲*۴۰ سانتی‌متر
وزن دستگاه	۱۸ کیلوگرم
توان	۲۲۰ ولت

ADO company technical specifications table:

Folding angle	135 degree
Folding Speed	175 min
Weights	18 Kg
Dimensions (L * W * H)	40*22*32 cm
Measure range	0-99999
Tension adjustment range	4.9N, 9.8N, 14.7N
Jaw Radius	0/38 mm
work environment	Temperature 20-30 °C
Weight	18kg
Power	220V