



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۷۵۸۳

تجدیدنظر اول

۱۳۹۴

INSO

7583

1st. Revision

2016

نخ و منسوج تایر - نخ تایر، منسوج تایر و نخ‌های
فیلامنتی صنعتی - روش‌های آزمون

**Tire cords - Tire cords , tire cord fabrics and
industrial filament yarns – Test methods**

ICS: 59.080.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد ملی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف-کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند، در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان استاندارد ملی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

فهرست

صفحه

ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۵	۵ نمونه برداری
۵	۶ روش‌های آزمون
۵	۱-۶ تعیین رطوبت بازیافتی
۷	۲-۶ تعیین چگالی خطی
۱۰	۳-۶ تعیین خصوصیات کششی
۱۵	۴-۶ تعیین تاب
۱۷	۵-۶ تعیین ضخامت
۱۸	۶-۶ تعیین درصد دیپ برداشت شده
۲۲	پیوست الف (اطلاعاتی) عوامل مؤثر در خصوصیات کششی نخ تایر و سایر نخ‌های صنعتی
۲۳	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« نخ و منسوج تایر - نخ تایر، منسوج تایر و نخ‌های فیلامنتی صنعتی - روش‌های آزمون » (تجدیدنظر اول)

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و / یا نمایندگی</u>
شعبانی، حسن (لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک
<u>دبیر:</u>	
حسینی، مرجان (لیسانس مهندسی نساجی)	سازمان ملی استاندارد ایران
<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اخوت‌خو، آرش (فوق لیسانس مدیریت اجرایی)	شرکت IMQ
اولیائی، زهرا (لیسانس شیمی)	شرکت کیان کرد
ایزد دوست، علی اکبر (لیسانس مهندسی نساجی)	شرکت تایر کرد کرمانشاه
پیغامی، فریبا (لیسانس فیزیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
جعفری نودوست، پروین (لیسانس شیمی)	شرکت ایران تایر
جلالی، غلامرضا (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)	گروه صنعتی بارز
حیدرزاده، حسن (لیسانس فیزیک)	شرکت کویر تایر
سمنانی رهبر، روح اله (دکتری نساجی)	پژوهشگاه استاندارد

ادامه اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت نخ تایر صبا	شفقتیان، بهزاد (فوق لیسانس مهندسی نساجی)
شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک	صدیق، بهاره (لیسانس مهندسی صنایع)
شرکت ایران یاسا	عظیم‌زاده، داود (لیسانس فیزیک)
مرکز آموزشی علمی کاربردی شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک	عظیمی، علیرضا (دکتری علوم و تکنولوژی پلیمر)
شرکت کیان کرد	کوه‌زاد، محمد (فوق لیسانس مهندسی نساجی)
شرکت تولیدی کیان تایر	گلرخ، حسن (لیسانس مهندسی شیمی)
شرکت آرتاویل تایر	مقدمیان، کاظم (لیسانس شیمی)
شرکت لاستیک بارز کردستان	میره‌کی، فرشاد (فوق لیسانس شیمی)
پژوهشگاه استاندارد	نعیمی‌نیا، فرناز (فوق لیسانس مهندسی نساجی)
سازمان ملی استاندارد ایران	وحدانی، ابراهیم (فوق لیسانس مهندسی نساجی)

پیش گفتار

استاندارد " نخ و منسوج تایر - نخ تایر، منسوج تایر و نخ‌های فیلامنتی صنعتی - روش‌های آزمون " نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهارصد و چهل و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد پوشاک و فرآورده‌های نساجی و الیاف مورخ ۹۴/۱۲/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳:سال ۱۳۸۳ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D885:2010 (Reapproved 2014), Standard test method for Tire Cords, Tire Cord Fabrics, and Industrial Filament Yarns Made from Manufactured Organic-Base Fibers

نخ و منسوج تایر - نخ تایر، منسوج تایر و نخ‌های فیلامنتی صنعتی - روش‌های آزمون

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون نخ‌های فیلامنتی صنعتی با پایه آلی^۱، نخ‌های یک لا و چند لا و منسوجات تهیه شده از نخ‌های مذکور، می‌باشد.

۲-۱ این استاندارد شامل روش‌های آزمون زیر می‌باشد:

- تعیین رطوبت بازیافتی
- تعیین چگالی خطی
- تعیین خصوصیات کششی
- تعیین تاب
- تعیین ضخامت
- تعیین درصد دیپ برداشت شده^۲

۲ دامنه کاربرد

۱-۲ این استاندارد، برای نخ‌های یک لا و یا چند لای مشابهی که برای تقویت محصولات لاستیکی و غیره استفاده می‌شود، کاربرد دارد.

۲-۲ این استاندارد برای نخ و منسوج تایر، از جنس نایلون، پلی استر، ریون و آرامید کاربرد دارد.

۳-۲ این استاندارد برای نخ یک لا یا چند لا به صورت شل، بوبین، قرقره، رول، منسوج و یا اشکال دیگر کاربرد دارد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهدا بهتر است که کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۰: اندازه‌گیری وزن تجاری محموله‌های الیاف و نخ

3-2 ASTM D2462 : Test method for moisture in wool by distillation with Toluene

1 - Organic base fibres
2 - Dip Pick Up (DPU)

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۴

بهر^۱

مجموعه‌ای از کالا که در شرایط یکسان تولید شده و دارای ابعاد، ساختار و مواد اولیه مصرفی یکسان بوده و خواص فیزیکی و شیمیایی و وضعیت ظاهری مشابه داشته باشند.

۲-۴

نخ تایر

نخ تایر از تابیدن یک یا چند رشته یکسره^۲ به صورت یک یا چند لا حاصل می‌شود، که از جنس پلیمرهای آلی یا مواد معدنی می‌باشد.

یادآوری - برای تولید تایرهای بادی^۳ یا محصولات صنعتی دیگر، جهت تاب نخ چند لا، مخالف جهت تاب نخ‌های تک لای تشکیل‌دهنده آن است. در موارد زیادی نخ تایر و دیگر نخ‌های تقویت‌کننده از نخ یک لای بدون تاب و یا با تاب کم تشکیل می‌شود. در این روش این نوع نخ‌ها مترادف با نخ‌های تاب‌دار در نظر گرفته می‌شوند.

۳-۴

نخ خام^۴

نخی است که عملیات دیپ^۵، گرمایی و یا هر گونه عملیات تکمیلی دیگر روی آن انجام نشده باشد.

۴-۴

نخ تایر دیپ شده

نخی که خاصیت چسبندگی آن به آمیزه لاستیکی^۶، با اضافه نمودن مواد دیپ به آن و سپس خشک کردن سریع و عملیات حرارتی همراه با کشش، بهبود یافته است.

۵-۴

دیپ

ترکیبی از مواد شیمیایی که به نخ یا منسوج اضافه می‌شود تا چسبندگی آن به آمیزه لاستیکی بهبود یابد.

۶-۴

دیپ برداشت شده

مقدار دیپ موجود روی نخ یا منسوج (بعد از عملیات دیپ و فرایند خشک شدن) نسبت به جرم خشک و بدون دیپ نخ یا منسوج می‌باشد.

1 - Lot

2 - Continuous filament

3 - Pneumatic tire

4 - Greige Cord

5 - Dip

6 - Rubber compound

یادآوری- دیپ برداشت شده به صورت درصد بیان می‌گردد.

۷-۴

آمیزه لاستیکی

به مخلوط یک و یا چند الاستومر و تمامی مواد لازم برای تولید کالای نهایی، آمیزه لاستیکی گویند.

۸-۴

تایر بادی

تایر توخالی است که پس از پر شدن با هوا یا گازهای دیگر و رسیدن به فشار مشخصی، قادر به تحمل بار خواهد بود.

۹-۴

نیروی پارگی^۱

حداکثر نیروی اعمال شده به نخ که باعث پارگی آن شود.

۱۰-۴

مقاومت پارگی^۲

نسبت نیروی پارگی به چگالی خطی نخ می‌باشد.

۱۱-۴

ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی^۳

مقدار افزایش طول آزمونه تا حد پارگی نسبت به طول اولیه آن است.

یادآوری- ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی به صورت درصد بیان می‌گردد.

۱۲-۴

ازدیاد طول نسبی در نیروی مشخص (EASL)^۴

مقدار افزایش طول آزمونه در نیروی معین، نسبت به طول اولیه است.

یادآوری- ازدیاد طول نسبی در نیروی معین به صورت درصد بیان می‌گردد.

۱۳-۴

نیرو در ازدیاد طول نسبی مشخص (FASE یا LASE)^۵

نیروی اعمال شده به آزمونه در ازدیاد طول معین است که به کمک منحنی "نیرو - ازدیاد طول" مشخص می‌شود.

1- Breaking Strength (Force)

2- Breaking Tenacity

3- Elongation at Break

4- Elongation at Specified Load (EASL)

5- Force at Specified Elongation (FASE) or Load at Specified Elongation (LASE)

۱۴-۴

کار تا حد پارگی^۱

انرژی لازم برای پارگی آزمونه در حین آزمون کششی می‌باشد.
یادآوری- کار تا حد پارگی معادل سطح زیر منحنی "نیرو - ازدیاد طول" از مبدأ تا نقطه پارگی است. کار تا حد پارگی نشان‌دهنده قابلیت یک جسم برای جذب انرژی مکانیکی می‌باشد.

۱۵-۴

مدول^۲

مدول نشان‌دهنده مقاومت نخ در برابر ازدیاد طول بر اثر وارد آمدن نیرو می‌باشد. اگر چه مدول در محدوده ازدیاد طول‌های مختلف تعیین می‌گردد، ولی استفاده از مدول اولیه متداول‌تر است. منظور از مدول اولیه شیب بخش مستقیم در ابتدای منحنی "نیرو - ازدیاد طول" می‌باشد.
یادآوری - مدول بر حسب میلی نیوتن بر تکس یا گرم نیرو بر دنیر بیان می‌گردد.

۱۶-۴

نمونه تبی^۳

بخشی از رول منسوج تیر و یا نمونه‌ای جدا شده از رول منسوج تیر می‌باشد. با توجه به نوع بافت آن، با جدا کردن نمونه تبی از منسوج تیر، صدمه‌ای به رول وارد نمی‌شود. ویژگی نمونه تبی بیانگر ویژگی کلی منسوج تیر می‌باشد.

۱۷-۴

رطوبت بازیافتی تجارتي

میزان رطوبت بازیافتی نخ که هنگام محاسبه جرم (وزن) تجاری محموله مورد استفاده قرار می‌گیرد.
یادآوری- رطوبت بازیافتی تجاری به صورت درصد بیان می‌گردد.

۱۸-۴

شل^۴

تکیه‌گاه یا بوبین استوانه‌ای که نخ بر روی آن پیچیده می‌شود.

۱۹-۴

دنیر

بیان‌کننده چگالی خطی (نمره) نخ بوده و جرم ۹۰۰۰ متر نخ بر حسب گرم می‌باشد.

۲۰-۴

تکس

بیان‌کننده چگالی خطی (نمره) نخ بوده و جرم ۱۰۰۰۰ متر نخ بر حسب گرم می‌باشد.

-
- 1 - Wok – to - Break
 - 2 - Modulus
 - 3 - Tabby sample
 - 4 - Shell

۵ نمونه برداری

۱-۵ نمونه از بهر

نمونه‌ها باید به صورت تصادفی از هر بهر انتخاب شوند. با توجه به حساسیت نخ تایر به شرایط محیطی نامناسب مانند نور، رطوبت و آلودگی، نمونه‌ها باید تا قبل از انجام آزمون‌ها، در پلاستیک‌های مشکی دربسته نگهداری شوند. به ویژه در مورد نخ ریون برای جلوگیری از اثرات منفی ناشی از جذب رطوبت، باید دقت کافی به عمل آید.

یادآوری - می‌توان تعداد نمونه‌های بهر و روش نمونه‌برداری را طبق توافق طرفین ذینفع تعیین کرد.

۲-۵ نمونه آزمایشگاهی^۱

تهیه نمونه آزمایشگاهی به صورت زیر انجام می‌شود:

۱-۲-۵ نخ

تعدادی بوبین یا قرقره را از نمونه بهر به صورت تصادفی یا بر اساس توافق طرفین ذینفع انتخاب کنید.

۲-۲-۵ منسوج

نمونه ای با طول حداقل یک متر (در جهت طولی) و با عرض کامل از رول‌های موجود در بهر انتخاب کنید. نمونه تهیه شده باید عاری از چروک، تا خوردگی، عیوب بافت، آلودگی یا هر جسم خارجی باشد.

۶ روش های آزمون

۱-۶ تعیین رطوبت بازیافتی

۱-۱-۶ اصول آزمون

آزمونه تهیه شده توزین و تا رسیدن به جرم ثابت در آون خشک می‌شود. رطوبت بازیافتی بر اساس رطوبت از دست رفته نسبت به جرم خشک به صورت درصد محاسبه می‌شود.

۲-۱-۶ وسایل

۱-۲-۱-۶ آون

آون باید مجهز به سیستم گردش هوا بوده و دمای آن در محدوده $(3 \pm 10.5)^\circ\text{C}$ قابل تنظیم باشد. همچنین لازم است که هوای داخل آون در هر ساعت به مقدار ۲۰ تا ۵۰ برابر نسبت به حجم آون تعویض گردد. هوای تازه باید از محیط استاندارد با دمای $(1 \pm 24)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(2 \pm 55)\%$ گرفته شود. هوا باید به صورت آزاد در تمام جهات آزمونه حرکت کند. آزمونه نباید به‌طور مستقیم تحت تابش منبع گرمایی قرار گیرد. حجم آون باید به قدر کافی باشد تا بتوان آزمونه‌ها را در آن قرار داد. آون ممکن است مجهز به ترازو باشد، در این صورت ترازو نباید هنگام عمل توزین تحت تاثیر جریان هوا قرار گیرد.

۲-۲-۱-۶ ترازو، با دقت ۱ mg در صورتی که آون مجهز به ترازو نباشد.

۳-۲-۱-۶ ظرف توزین، با درپوش کاملاً محکم

۴-۲-۱-۶ دسیکاتور

۳-۱-۶ شرایط محیطی جهت آماده‌سازی آزمون و انجام آزمون

برای انجام آزمون در آن، نیازی به آماده‌سازی آزمون‌ها نمی‌باشد.

۴-۱-۶ تهیه آزمون

آزمون‌های به جرم حداقل g ۱۰ را در ظرف توزین در بسته قرار دهید. از دست زدن به آزمون بدون دستکش خودداری شود. تعیین رطوبت بازیافتی را می‌توان هنگام انجام آزمون چگالی خطی (طبق بند ۵-۲) انجام داد، با این شرط که آزمون طول کافی داشته باشد به نحوی که حدود رواداری جرم و طول رعایت شده و همچنین کلاف نخ مذکور و نمونه تهیه شده برای تعیین خصوصیات کششی باید در شرایط محیطی یکسان قرار گرفته باشند.

۵-۱-۶ روش انجام آزمون

آزمون را با تقریب g ۰٫۰۱ توزین کنید. سپس آن را در یک آن مجهز به تهویه هوا در دمای $(3 \pm 10.5)^\circ C$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید. در صورت توزین داخل آن، خشک کردن را تا زمانی که کاهش جرم در فواصل زمانی 15 min به کمتر از 1% جرم آزمون برسد، ادامه دهید. چنانچه توزین در خارج از آن صورت پذیرد، فواصل زمانی 30 min را در نظر بگیرید. برای آزمون‌هایی که خارج از آن توزین می‌شوند، لازم است که یک ظرف توزین با درپوش کاملاً محکم به کار بگیرید. آزمون و ظرف را قبل از توزین داخل دسیکاتور در دمای اطاق سرد کنید.

۶-۱-۶ روش محاسبه نتایج آزمون

رطوبت بازیافتی آزمون را از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$MR = [(W - D) / D] \times 100 \quad (1)$$

که در آن :

MR: رطوبت بازیافتی بر حسب درصد

W: جرم اولیه آزمون بر حسب گرم

D: جرم آزمون خشک بر حسب گرم می‌باشد.

این آزمون را برای ۳ آزمون انجام دهید و میانگین رطوبت بازیافتی را برای نمونه محاسبه کنید.

از نتیجه این آزمون می‌توان برای آزمون‌هایی که نتایج آنها تحت تاثیر رطوبت بوده (به عنوان مثال مقاومت کششی و ازدیاد طول) استفاده کرد. همچنین این روش برای تصحیح خصوصیات کششی نخ‌های ریون کاربرد دارد.

یادآوری ۱- از آنجایی که میزان رطوبت بازیافتی آزمون‌های مختلف، حتی بعد از آماده‌سازی با یکدیگر متفاوت بوده و خصوصیات کششی تحت تاثیر رطوبت قرار دارد، لذا توصیه می‌شود در صورت وجود تفاوت اساسی در رطوبت بازیافتی، مقادیر کششی مشاهده شده اصلاح گردد. روش اصلاح در روش‌های آزمون چگالی خطی، مقاومت کششی و ازدیاد طول آمده است.

یادآوری ۲ - در این روش فرض بر این است که تمامی کاهش جرم آزمونه در آون، مربوط به آب بوده و مواد فرار غیر آبی قابل ملاحظه‌ای در آزمونه موجود نمی‌باشد. در صورت وجود این مواد در آزمونه، یک ضریب تصحیح مناسب به کار برید و یا مقدار واقعی رطوبت را به روش تقطیر با تولوئن طبق روش ۳ استاندارد ASTM D2462 تعیین کنید.

۷-۱-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۷-۱-۶ روش آزمون طبق بند ۱-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳

۲-۷-۱-۶ مشخصات و ساختار نمونه

۳-۷-۱-۶ تعداد آزمونه

۴-۷-۱-۶ میانگین درصد رطوبت بازیافتی

۲-۶ تعیین چگالی خطی

۱-۲-۶ وسایل

۱-۱-۲-۶ آون (طبق بند ۱-۲-۱-۶)

۲-۱-۲-۶ ترازو، با دقت ۱ mg

۳-۱-۱-۶ ظرف توزین، با درپوش کاملاً محکم

۴-۱-۱-۶ دسیکاتور

۵-۱-۲-۶ وسیله اعمال تنش به نخ

۶-۱-۲-۶ متر، با دقت ۱ cm

۲-۲-۶ شرایط محیطی جهت آماده سازی آزمونه

آزمونه‌ها را در شرایط محیطی با رطوبت نسبی $(2 \pm 55)\%$ و دمای $(1 \pm 24)^\circ\text{C}$ قرار دهید تا زمانی که اختلاف جرم بین دو توزین متوالی به فاصله حداقل ۴ h، از 0.1% جرم آزمونه کمتر باشد. نخ ریون باید از حالت خشک به حالت تعادل برسد. برای انجام آزمون در آون، نیازی به آماده‌سازی آزمونه‌ها نمی‌باشد.

۳-۲-۶ تهیه آزمونه

پنج آزمونه با طول حداقل ۱۰ m از بوبین یا هر نوع بسته دیگر، انتخاب کنید. برای نمونه‌های تبی تعداد کافی نخ به‌گونه‌ای انتخاب کنید که حداقل طول آزمونه‌های تهیه شده حداقل ۱۰ m شود. این تعداد آزمون با فرض ضریب تغییرات^۱ (CV%) ۱۰٪ و تغییرات مجاز ۰.۹٪ در سطح احتمال ۹۵٪ می‌باشد.

۴-۲-۶ روش آزمون

۱-۴-۲-۶ طول آزمونه تهیه شده طبق بند ۳-۲-۶ را تحت اعمال تنش معادل با $(1 \pm 5) \text{ mN/tex}$ در محدوده ۰.۱٪ اندازه‌گیری کنید. (L)

1 - Coefficient of variation

یادآوری - در صورت عدم وجود دستورالعمل خاص، مقادیر تقریبی تنش لازم برای اندازه‌گیری طول را می‌توان از جدول ۱ بدست آورد.

جدول ۱- مقادیر تقریبی تنش برای اندازه‌گیری طول در تعیین چگالی خطی نخ

میزان تنش		چگالی خطی نخ (tex)
N	gf	
۱	۱۰۰	کمتر از ۴۰۰
۲	۲۰۰	۴۰۰ تا ۶۰۰
۳	۳۰۰	۶۰۰ تا ۸۰۰
۴	۴۰۰	بیشتر از ۸۰۰

۲-۴-۲-۶ آزمون تهیه شده را در آن مجهز به هوای گردشی در دمای $(3 \pm 1.5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت با دقت ۱ mg خشک کنید. در صورت توزین داخل آن، خشک کردن را تا زمانی که کاهش جرم در فواصل زمانی ۱۵ min به کمتر از ۰٫۱٪ جرم آزمون برسد، ادامه دهید. چنانچه توزین در خارج از آن صورت پذیرد، فواصل زمانی ۳۰ min را در نظر بگیرید. برای آزمون‌هایی که خارج از آن توزین می‌شوند، لازم است که یک ظرف توزین با درپوش کاملاً محکم به کار بگیرید. آزمون و ظرف را قبل از توزین در دسیکاتور تا رسیدن به دمای اطلاق سرد کنید.

۵-۲-۶ روش محاسبه نتایج آزمون

۱-۵-۲-۶ چگالی خطی آزمون بر حسب تکس یا دنیر را با استفاده از هر یک از فرمول‌های زیر محاسبه کنید:

$$LD_{tc} = (1000 \times M_0 \times K) / L_0 \quad (۲)$$

$$LD_{dc} = (9000 \times M_0 \times K) / L_0 \quad (۳)$$

$$LD_{ta} = (1000 \times M_c) / L_0 \quad (۴)$$

$$LD_{da} = (1000 \times M_c) / L_0 \quad (۵)$$

که در آن:

LD_{tc} : چگالی خطی با رطوبت بازیافتی تجارتي بر حسب تکس

LD_{dc} : چگالی خطی با رطوبت بازیافتی تجارتي بر حسب دنیر

LD_{ta} : چگالی خطی با رطوبت بازیافتی در شرایط محیطی استاندارد بر حسب تکس

LD_{da} : چگالی خطی با رطوبت بازیافتی در شرایط محیطی استاندارد بر حسب دنیر

M_0 : جرم آزمون خشک شده در آن بر حسب گرم

M_c : جرم آزمون آماده‌سازی شده در شرایط محیطی استاندارد بر حسب گرم

L_0 : طول آزمون بر حسب متر

K : فاکتور تصحیح رطوبت بازیافتی تجارتي می‌باشد.

۲-۵-۲-۶ فاکتور تصحیح رطوبت بازیافتی تجارتي (k) را از فرمول (۶) محاسبه کنید:

$$k = (100 + \text{CMR})/100 \quad (6)$$

که در آن :

CMR : رطوبت بازیافتی تجارتي بر حسب درصد می باشد.

رطوبت بازیافتی تجارتي برای بعضی از الیاف در جدول ۲ آمده است:

جدول ۲- رطوبت بازیافتی تجارتي برای الیاف مختلف

جنس الیاف	درصد رطوبت بازیافتی تجارتي
ریون	۱۱/۰
نایلون	۴/۵
پلی استر	۰/۴
یادآوری : رطوبت بازیافت تجاری سایر الیاف طبق توافق طرفین ذینفع یا بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۰-۱ تعیین می شود.	

مثال : فاکتور رطوبت بازیافتی تجارتي برای ریون به صورت زیر محاسبه می شود:

$$K = (100 + 11)/100 = 1.11$$

۳-۵-۲-۶ برای نخ دیپ شده، چگالی خطی مشاهده شده برای آزمون خشک شده در آون باید طبق فرمول های زیر تصحیح شود (بند ۶-۶ را ببینید).

یادآوری - تصحیح برای نخ آماده سازی شده انجام نمی شود.

$$LD_{dp} = [100 / (100 + \text{DPU}) + (\text{MR}_{dc}/100)] \times [100 / (100 + \text{MR}_{dc})] \times LD_{dc} \quad (7)$$

$$LD_{dpmr} = [(100 + \text{MR}_{gc})/100] \times [100 / (100 + \text{MR}_{dc})] \times [(100 \times LD_{dc}) / (\text{DPU} / (100 + \text{DPU}))] \quad (8)$$

$$LD_{dp} = [(LD_{dc} \times 100) / (100 + \text{DPU})] \quad (9)$$

که در آن:

LD_{dp} : چگالی خطی تصحیح شده پس از کسر درصد دیپ بر حسب تکس یا دنیر

LD_{dpmr} : چگالی خطی تصحیح شده پس از کسر درصد دیپ و رطوبت بازیافتی بر حسب تکس یا دنیر

LD_{dc} : چگالی خطی اندازه گیری شده برای نخ دیپ شده بر حسب تکس یا دنیر

DPU : درصد دیپ برداشت شده

MR_{gc} : درصد رطوبت بازیافتی تجارتي برای نخ خام (دیپ نشده)

MR_{dc} : درصد رطوبت بازیافتی برای نخ دیپ شده می باشد.

برای نخ های با رطوبت بازیافتی کم، می توان فرمول (۸) را بدون تصحیح به کار برد.

۶-۲-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد :

۱-۶-۲-۶ روش آزمون طبق بند ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳

۲-۶-۲-۶ مشخصات و ساختار نمونه (برای نخ خام یا نخ دیپ شده)

۳-۶-۲-۶ تعداد آزمون

۴-۶-۲-۶ میانگین چگالی خطی بر حسب تکس یا دنیر

۳-۶ تعیین خصوصیات کششی

۱-۳-۶ اصول آزمون

آزمونه نخ آماده‌سازی شده و یا خشک شده در آون، در فک‌های دستگاه مقاومت‌سنج قرار گرفته و سپس تحت کشش قرار می‌گیرد تا پاره شود. نیروی پارگی، ازدیاد طول، نیرو در ازدیاد طول نسبی مشخص (LASE یا FASE) و ازدیاد طول نسبی تحت نیروی مشخص (EASL) به‌طور مستقیم به‌دست می‌آید. مدول و کار تا حد پارگی نیز از منحنی "نیرو - ازدیاد" طول محاسبه می‌شود. خروجی دستگاه مقاومت‌سنج را می‌توان به ثبات یا تجهیزات کامپیوتری متصل نمود تا نتایج را محاسبه و چاپ کند.

۲-۳-۶ وسایل

۱-۲-۳-۶ دستگاه مقاومت‌سنج

یکی از دستگاه‌های مقاومت‌سنج با نرخ ثابت ازدیاد طول (CRE)^۱ یا نرخ ثابت ازدیاد نیرو (CRL)^۲ و یا نرخ ثابت تراورس یا پاندولی (CRT)^۳ مجهز به ثبات برای اندازه‌گیری خواص کششی مورد استفاده قرار می‌گیرد. فک‌های مکانیکی یا بادی با سطوح مناسب جهت جلوگیری از لغزش نخ باید مورد استفاده قرار گیرد. در صورت استفاده از فک با سطح دایره‌ای شکل، قطر آن باید حداقل ۱۲٫۵ mm باشد. سطوح فک‌ها می‌تواند آج‌دار باشد. استفاده از دستگاه‌های مقاومت‌سنج بدون ثبات که قادر به نمایش نتایج مورد نظر باشد، نیز مجاز است. مقاومت‌سنج‌های از نوع نرخ ثابت ازدیاد طول ترجیح داده می‌شود. نتایج حاصل از دستگاه‌های مذکور قابل مقایسه با یکدیگر نمی‌باشد.

۱-۱-۲-۳-۶ دستگاه مقاومت‌سنج با نرخ ثابت ازدیاد طول

نرخ حرکت فک به صورت زیر تعیین می‌شود :

۱/۲ یا ۱ × طول اسمی سنج (mm) = نرخ حرکت فک (mm/min)

۲-۱-۲-۳-۶ دستگاه مقاومت سنج با نرخ ثابت ازدیاد نیرو

نرخ افزایش نیرو را به صورت زیر تعیین می‌شود :

- برای الیاف ریون :

۲۵ ± ۳ (mN/tex)/s یا ۱۸ ± ۲ (gf/den)/min

1 - Constant rate of elongation (CRE)

2- Constant rate of loading (CRL)

3- Constant rate of travers (CRT)

- برای الیاف نایلون و پلی استر :

5 ± 35 (gf/den)/min یا 7 ± 50 (mN/tex)/s

۳-۱-۲-۳-۶ دستگاه مقاومت سنج با نرخ ثابت تراورس

نرخ حرکت پاندول بر حسب (mm/min) معادل ۱۲۰٪ یا ۱۰٪ طول اسمی سنجه بر حسب (mm) تعیین می شود.

۳-۳-۶ شرایط محیطی جهت آماده سازی آزمون

آزمونه‌ها را در شرایط محیطی با رطوبت نسبی (2 ± 55) ٪ و دمای (1 ± 24) °C قرار دهید تا زمانی که اختلاف جرم بین دو توزین متوالی به فاصله حداقل ۴ h، از ۰٫۱٪ جرم آزمون کمتر باشد. نخ ریون باید از حالت خشک به حالت تعادل برسد.

۴-۳-۶ تعداد آزمون

این آزمون را روی ۱۰ آزمون انجام دهید. این تعداد با فرض سطح احتمال ۹۵٪ انتخاب شده است.

۵-۳-۶ روش انجام آزمون

سلول بار^۱ و تنظیم‌های دستگاه مقاومت‌سنج را به نحوی انتخاب کنید که نیروی پارگی در محدوده ۱۰٪ تا ۹۰٪ درصد ظرفیت اسمی سلول بار قرار گیرد. این کار ممکن است به صورت دستی قبل از انجام آزمون یا به طور خودکار حین آزمون انجام شود. طول اسمی سنجه باید (1 ± 250) mm و یا (2 ± 500) mm باشد. همه آزمون‌ها را روی نخ‌های آماده‌سازی شده طبق بند ۳-۳-۶ انجام دهید. آزمون را به نحوی در دستگاه قرار دهید که قبل از بسته شدن فک‌ها، تاب نخ تغییر نکند. برای نخ‌های بدون تاب به یادآوری بند ۳-۵-۳-۶ مراجعه کنید. از تماس دست با بخشی از نخ که بین دو فک قرار گرفته، خودداری شود. با توجه به تجهیزات به کار گرفته شده، می‌توانید آزمون را با اعمال تنش اولیه^۲ یا بدون اعمال تنش اولیه شروع کنید.

۱-۵-۳-۶ انجام آزمون با اعمال تنش اولیه

از طریق مکانیزم بادی و یا به کمک وزنه یا فنر، تنش اولیه برابر با (1 ± 5) mN/tex را (یادآوری ۱ و ۲ را ببینید) اعمال کنید. برای این منظور یک انتهای نخ را در فک متصل به سلول بار قرار داده و فک را ببندید. انتهای دیگر نخ را با اتصال وزنه و یا کشیدن نخ به طوری که تنش اولیه مشخص روی آزمون اعمال شود، در فک دوم قرار دهید. فک دوم را ببندید و دستگاه را با سرعت تعیین شده در بند ۳-۵-۳-۶ به کار اندازید. بعد از پارگی آزمون نیروی پارگی (حداکثر نیرو) را بر حسب نیوتن از منحنی "نیرو - ازدیاد طول" یا نمایشگر دستگاه یادداشت کنید. چنانچه نخ در داخل فک‌ها و یا در فاصله ۱۰ mm از آن‌ها پاره شود، نتیجه آزمون را در نظر نگیرید. در صورتی که فک‌ها بادی باشند، فشار هوا را به نحوی تنظیم کنید که سرخوردگی در آزمون مشاهده نشود. در عین حال فشار هوا نباید آنقدر باشد که پارگی در فک‌ها اتفاق بیافتد.

1 - Load cell
2 - Pretension

یادآوری ۱- چنانچه آزمون به منظور داوری انجام می‌شود، در اعمال تنش اولیه دقت کافی مبذول کنید. زیرا معمولاً بین تنش اولیه واقعی و مقدار تنش اولیه اعمال شده به دلیل وجود اصطکاک در فک‌ها تفاوت وجود دارد. تنش اولیه واقعی به وسیله کشش‌سنج^۱ قابل اندازه‌گیری می‌باشد. سایر ابزارهای اندازه‌گیری تنش به شرطی که نخ قبل از قرارگیری در فک دوم از آن عبور نماید، نیز قابل استفاده می‌باشد. در هر صورت قبل از شروع آزمون تنش اولیه واقعی را اندازه‌گیری و کنترل کنید.

یادآوری ۲- چنانچه انجام آزمون به منظور داوری نباشد، تنش اولیه را طبق جدول ۳ انتخاب کنید. و یا نیرویی معادل با ۱۲۰٪ تنش اولیه اسمی به انتهای آزمون قبل از بستن فک دوم، اعمال کنید.

جدول ۳ - مقادیر تقریبی تنش اولیه با توجه به چگالی خطی نخ

نیرو		چگالی خطی نخ (tex)
N	gf	
۱	۱۰۰	کمتر از ۴۰۰
۲	۲۰۰	۴۰۰ تا ۶۰۰
۳	۳۰۰	۶۰۰ تا ۸۰۰
۴	۴۰۰	بیشتر از ۸۰۰

در صورت استفاده از مقاومت سنج‌های با نرخ ثابت ازدیاد طول می‌توان بعد از بستن فک بالایی، نخ را در حدی کشید که ثبات دستگاه به مقدار ۱/۲ واحد مقیاس صفحه مدرج شده از نقطه صفر فاصله گیرد. در این حالت باید مقیاس صفحه ثبات نیرو همان مقیاس مورد استفاده برای تعیین نیروی پارگی باشد.

۶-۳-۵-۲ انجام آزمون بدون اعمال تنش اولیه

یک انتهای آزمون را در فک دستگاه قرار داده و گیره را ببندید. انتهای دیگر آزمون را در فک دیگر قرار داده و در حالی که تقریباً هیچ نیرویی به آزمون اعمال نشده (نیروی صفر) فک را ببندید. دقت کنید که نخ در راستای مرکز فک‌ها قرار گیرد. آزمون را با سرعت مشخص شده طبق بند ۶-۳-۲-۱ تا زمان پارگی تحت کشش قرار دهید. نیروی پارگی (حداکثر نیرو) را بر حسب نیوتن از منحنی "نیرو - ازدیاد طول" یا نمایشگر دستگاه یادداشت کنید. چنانچه نخ در داخل فک‌ها و یا در فاصله ۱۰ mm از آنها پاره شود، نتیجه آزمون را در نظر نگیرید. در صورتی که فک‌ها بادی باشند، فشار هوا را به نحوی تنظیم کنید که سرخوردگی در آزمون مشاهده نشود. در عین حال فشار هوا نباید آنقدر باشد که پارگی در فک‌ها اتفاق بیفتد. در آزمون بدون تنش اولیه، حدود رواداری طول اسمی سنج از حدود رواداری ذکر شده در بند ۶-۳-۵ تا حدودی بیشتر می‌باشد.

یادآوری- در نخ‌های چند فیلامنتی یک لای بدون تاب، به دلیل مشکل بودن اعمال نیروی یکسان به تمام فیلامنت‌ها و همچنین به دلیل سرخوردگی در فک‌ها، ممکن است اختلاف‌هایی در نتایج آزمون مشاهده شود. توصیه می‌شود قبل از انجام آزمون ۶۰ تاب در متر در نخ ایجاد شود. اگر چه میزان تاب را می‌توان تا ۱۲۰ تاب در متر افزایش داد. نحوه تاب دادن نخ (دستی یا ماشینی) می‌تواند بر نتایج آزمون مؤثر باشد. تا دادن نخ یک لای بدون تاب اثرات زیر را بر نتایج آزمون به همراه دارد:

- افزایش نسبتاً کم نیروی پارگی (تاب زیاد مقاومت نخ را کاهش می‌دهد)

- افزایش ازدیاد طول تا حد پارگی

- کاهش مدول

۳-۵-۳-۶ در آزمون تعیین نیروی پارگی و ازدیاد طول تا حد پارگی، سرعت جریان هوا می‌تواند نتایج آزمون را تحت تاثیر خود قرار دهد (اثر گوف-ژول^۱). مقدار این تاثیر به نوع و جنس نخ و سرعت هوا بستگی دارد. نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی نشان می‌دهد که جریان‌های با سرعت کمتر از ۲۵۰ mm/s تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر اریبی^۲ نتایج آزمون نمونه‌های از جنس نایلون، پلی‌استر و ریون ندارد.

۴-۵-۳-۶ با افزایش قطر و مقاومت نخ، جهت جلوگیری از سرخوردگی نخ و کاهش پارگی در فک‌ها، به فک‌هایی با سطح بزرگ‌تر و با قدرت نگهداری بالاتر احتیاج است. انتخاب اندازه فک با توجه به نوع، چگالی خطی و استحکام نخ بر اساس تجربه انجام می‌شود. بزرگی ابعاد فک‌ها ممکن است، انتخاب طول سنج به مقدار ۲۵۰ mm یا ۵۰۰ mm را غیر ممکن سازد. در این صورت لازم است که طول سنج متناسب با ابعاد فک انتخاب گردد. در صورتی که انتخاب قوی‌ترین فک نیز نتواند مانع از سرخوردگی نخ شود، استفاده از پودر روزین^۳ روی بخشی از نخ که با فک‌ها تماس پیدا می‌کند، توصیه می‌شود. این کار به ویژه برای نخ‌های دیپ شده مفید می‌باشد.

۶-۳-۶ روش محاسبه و بیان نتایج

۱-۶-۳-۶ میانگین نیروی پارگی از داده‌های حاصل از آزمون‌های انجام شده را با تقریب ۰٫۵ N محاسبه کنید.

۲-۶-۳-۶ مقاومت تا حد پارگی نمونه را با استفاده از نیروی پارگی و چگالی خطی نخ، از فرمول (۱۰) محاسبه کنید:

$$BT_n = (BF_n \times 1000/LD_n) \quad (10)$$

که در آن :

BT_n = مقاومت پارگی نخ بر حسب میلی‌نیوتن بر تکس

BF_n = میانگین نیروی پارگی بر حسب نیوتن

LD_t = چگالی خطی اندازه‌گیری شده بر حسب تکس می‌باشد.

۳-۶-۳-۶ ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی هر آزمون آماده‌سازی شده را حین تعیین نیروی پارگی آن اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول (۱۱) محاسبه کنید.

$$EB = (E_{bf}/L_0) \times 100 \quad (11)$$

که در آن :

EB = ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی بر حسب درصد

E_{bf} = ازدیاد طول^۴ آزمون هنگام پارگی بر حسب میلی‌متر

1- Gough-Joule effect

2 - Bias

3 - Rosin

4 - Extension

L_0 = طول سنج (طولی از آزمون که تحت تنش اولیه معین بین دو فک قرار می‌گیرد) بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

۱-۳-۶-۳-۶ برای محاسبه درصد ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی برای آزمون با اعمال تنش اولیه، از فرمول (۱۱) استفاده کنید.

۲-۳-۶-۳-۶ برای محاسبه درصد ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی برای آزمون بدون اعمال تنش اولیه، ابتدا طول سنج (L_0) را از فرمول (۱۲) محاسبه کرده و سپس درصد ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی را از فرمول (۱۱) به دست آورید.

$$L_0 = L_s + DP \quad (12)$$

که در آن :

L_0 = طول سنج (طولی از آزمون که تحت تنش اولیه معین بین دو فک قرار می‌گیرد) بر حسب میلی‌متر

L_s = فاصله بین دو فک پس از قرار دادن آزمون در گیره‌ها و در شروع آزمون بر حسب میلی‌متر

DP = مقدار جابجایی فک متحرک تا اعمال تنش اولیه بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

۴-۶-۳-۶ نیرو در ازدیاد طول نسبی مشخص (FASE) برای آزمون آماده‌سازی شده را هنگام انجام آزمون تعیین نیروی پارگی با اعمال تنش اولیه از منحنی "نیرو - ازدیاد طول" محاسبه و یا مستقیماً از دستگاه مقاومت‌سنج به دست آورید و نتایج را با تقریب $0.5 N$ گزارش کنید.

درصد ازدیاد طول نسبی مشخص برای اندازه‌گیری (FASE)، برای چند نوع نخ خام و دیپ شده جهت اطلاع در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- درصد ازدیاد طول نسبی مشخص برای چند نوع نخ خام و دیپ شده

نخ دیپ شده	نخ خام	آزمونه
۳	۶	ریون
۷	۱۴	نایلون
۵	۱۰	پلی‌استر

در آزمون بدون اعمال تنش اولیه، باید ابتدا مقدار جابجایی فک برای تامین تنش اولیه را اندازه‌گیری کنید. سپس میزان ازدیاد طول برای درصد ازدیاد طول نسبی مشخص را از فرمول (۱۳) محاسبه کنید.

$$E_x = E_s \times (L_s + DP) / 100 \quad (13)$$

که در آن :

E_x = ازدیاد طول بر حسب میلی‌متر

E_s = درصد ازدیاد طول مشخص

L_s = فاصله بین دو فک پس از قرار دادن آزمون در گیره‌ها و در شروع آزمون بر حسب میلی‌متر

DP = مقدار جابجایی فک متحرک تا اعمال تنش اولیه طبق بند ۱-۵-۳-۶ بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

۵-۶-۳-۶ درصد ازدیاد طول نسبی تحت نیروی مشخص (EASL) برای آزمون آماده‌سازی شده را هنگام انجام آزمون تعیین نیروی پارگی از منحنی "نیرو - ازدیاد طول" محاسبه و یا مستقیماً از دستگاه مقاومت‌سنج به‌دست آورید و نتایج را با تقریب $\pm 1\%$ گزارش کنید.

۷-۳-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۷-۳-۶ روش آزمون طبق ۳-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳

۲-۷-۳-۶ مشخصات و ساختار نمونه

۳-۷-۳-۶ تعداد آزمون

۴-۷-۳-۶ نوع دستگاه مقاومت سنج

۵-۷-۳-۶ طول سنج بر حسب میلی‌متر

۶-۷-۳-۶ سرعت حرکت فک یا سرعت افزایش نیرو یا سرعت حرکت پاندول (بسته به نوع دستگاه مقاومت سنج مورد استفاده)

۷-۷-۳-۶ میانگین نیروی پارگی بر حسب نیوتن

۸-۷-۳-۶ میانگین درصد ازدیاد طول نسبی تا حد پارگی

۹-۷-۳-۶ میانگین مقاومت تا حد پارگی بر حسب نیوتن بر تکس (در صورت نیاز)

۱۰-۷-۳-۶ میانگین درصد ازدیاد طول نسبی تحت نیروی مشخص (در صورت نیاز)

۱۱-۷-۳-۶ میانگین نیرو در ازدیاد طول نسبی مشخص بر حسب نیوتن (در صورت نیاز)

۱۲-۷-۳-۶ ضریب تغییرات نا یکنواختی هر یک از موارد فوق (در صورت نیاز)

۱۳-۷-۳-۶ جزئیات هر گونه انحراف از این روش آزمون

۴-۶ تعیین تاب

۱-۴-۶ وسایل

۱-۱-۴-۶ دستگاه تاب‌سنج، شامل یک جفت گیره است که یکی از آنها قابلیت چرخش در هر دو جهت را داشته و به‌طور مستقیم به شمارشگر مرتبط می‌باشد. موقعیت یک یا هر دو گیره باید قابل تنظیم باشد تا بتوان آزمون را با طول مناسب آزمون انجام داد. گیره‌ها نباید دارای هیچ نوع بازی و حرکتی که بتواند بر روی طول سنج تاثیر بگذارد، باشد.

۲-۱-۴-۶ سوزن

۲-۴-۶ تهیه آزمون

برای انجام این آزمون ۱۰ آزمون را انتخاب کنید. این تعداد آزمون با فرض ضریب تغییرات (CV%) ۳۰٪ و تغییرات مجاز ۱٪ در سطح احتمال ۹۵٪ می‌باشد.

۳-۴-۶ روش آزمون

فاصله گیره‌های دستگاه تاب‌سنج را به مقدار اسمی (25 ± 0.5) mm تنظیم کنید. پس از صفر کردن شمارشگر دستگاه، آزمون را که تحت اعمال تنش (1 ± 5) mN/tex، در فک‌های دستگاه قرار دهید، به نحوی که تغییری در تاب آن ایجاد نشود. دو طرف نخ چند لای خارج از فک را به‌نحوی قیچی کنید که طول نخ بیرون آمده از فک کمتر از ۲۵ mm باشد. تاب نخ چند لا را با چرخاندن گیره چرخان باز کنید تا زمانی که نخ‌های تشکیل‌دهنده آزمون، کاملاً موازی شوند. با حرکت دادن یک سوزن از بین نخ‌های تشکیل‌دهنده آزمون می‌توان از باز شدن کامل آن اطمینان حاصل کرد. طول اولیه، جهت تاب و تعداد تاب آزمون چند لا را با دقت یک واحد شمارشگر یادداشت کنید.

به جز یک نخ تشکیل‌دهنده نخ چند لا، بقیه نخ‌ها را ببرید. این کار در صورتی که همه نخ‌های تشکیل‌دهنده آزمون دارای جهت و تعداد تاب یکسان باشند، انجام می‌گیرد. در غیر اینصورت لازم است که هر کدام از نخ‌ها جداگانه مورد آزمون قرار گرفته و نتایج به‌طور جداگانه گزارش شود. وزنه اعمال تنش را تغییر ندهید، هرچند با توجه به چگالی خطی نخ یک لا، تنش اعمال شده به آن بیشتر می‌شود. ابتدا طول آزمون را یادداشت کرده و سپس مطابق روش بیان شده برای نخ چند لا، مقدار تاب را تعیین کنید.

یادآوری - برای انتخاب جرم تقریبی وزنه جهت اعمال نیرو به آزمون می‌توان از جدول ۵ استفاده کرد.

جدول ۵: مقادیر تقریبی تنش

نیرو		چگالی خطی نخ (tex)
N	gf	
۱	۱۰۰	کمتر از ۴۰۰
۲	۲۰۰	۴۰۰ تا ۶۰۰
۳	۳۰۰	۶۰۰ تا ۸۰۰
۴	۴۰۰	بیشتر از ۸۰۰

۴-۴-۶ روش محاسبه و بیان نتایج

تاب بر متر آزمون از فرمول (۱۴) محاسبه می‌گردد:

$$(۱۴) \quad \text{طول آزمون (m)} / \text{عدد شمارشگر دستگاه تاب سنج} = \text{تاب بر متر}$$

۵-۴-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۵-۴-۶ روش آزمون طبق بند ۴-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳

۲-۵-۴-۶ مشخصات و ساختار نمونه

۳-۵-۴-۶ تعداد آزمون

۴-۵-۴-۶ میانگین تاب بر متر برای نخ یک لا و چند لا به تفکیک

۵-۵-۴-۶ جهت تاب (S یا Z) برای نخ یک لا و چند لا به تفکیک

۶-۵-۴-۶ ضریب تغییرات نا یکنواختی تاب بر متر (در صورت نیاز)

۵-۶ تعیین ضخامت

۱-۵-۶ اصول آزمون

یک دسته نخ موازی روی یک تگه‌گاه قرار گرفته و فشار مشخصی توسط یک پایه فشارنده روی آن اعمال شده، سپس میانگین ضخامت اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۵-۶ وسایل

دستگاه ضخامت‌سنج باید دارای یک پایه فشارنده با قطر ۱۰mm بوده و قابلیت اعمال فشاری حدود ۲۵ kPa (متناسب با سطح پایه فشارنده) را داشته باشد.

۳-۵-۶ تهیه آزمون

برای انجام این آزمون ۵ آزمون را انتخاب کنید. این تعداد آزمون با فرض ضریب تغییرات (CV%) ۱۰٪ و تغییرات مجاز ۱/۵٪ در سطح احتمال ۹۵٪ می‌باشد.

۴-۵-۶ روش انجام آزمون

آزمونه‌ای متشکل از یک یا چهار نخ تاپ دیپ شده را از نمونه تهیه کنید به طوری که هیچ‌گونه تغییری در تاب نخ‌ها ایجاد نشود. برای نمونه‌های تپی و منسوج، قبل از جداسازی هر آزمون، نخ‌ها را بدون پود به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار دهید، به نحوی که نخ‌ها روی هم قرار نگیرند. در صورتی که آزمون متشکل از ۴ نخ باشد، توصیه می‌شود از یک پایه نگهدارنده استفاده کنید. آزمون را بین انگشتان دست راست و دست چپ قرار دهید به نحوی که طولی از نخ که بین دو دست قرار می‌گیرد با طول پایه دستگاه برابر باشد. دقت کنید که در حین جابجایی، تغییری در تاب نخ‌ها رخ ندهد. آزمون‌ها باید فاقد گره، اتصال و برآمدگی ناشی از مواد خارجی و دیپ باشد. آزمون را روی پایه دستگاه قرار دهید به نحوی که دقیقا زیر پایه فشارنده دستگاه قرار گیرد. توجه کنید که آزمون به صورت صاف در دستگاه قرار گیرد.

پس از اعمال تنش مناسب (حدود ۵ N) به نخ (یادآوری را ببینید)، پایه فشارنده را به آرامی و طی مدت تقریبا ۵ s پایین بیاورید. بعد از ثابت شدن عقربه ضخامت‌سنج (حدود ۵ s) ضخامت را با تقریب ۰٫۱ mm یادداشت نمایند، هر آزمون متشکل از چهار نخ را فقط یک‌بار اندازه‌گیری کنید. آزمون متشکل از یک نخ را تقریبا ۹۰ درجه چرخانده و ضخامت را در قسمت دیگری از آن اندازه‌گیری کنید.

یاد آوری - نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داده است که میانگین تنش اعمال شده به نخ که بین دست‌های فرد آزمایشگر قرار دارد حدود ۵ N می‌باشد. تنش خیلی بیشتر از این مقدار معمولا روی نتایج تاثیر دارد. آزمون با اعمال تنش بین ۲ N تا ۵ N تغییر قابل توجهی روی ضخامت اندازه‌گیری شده ندارد.

۵-۵-۶ روش محاسبه و بیان نتایج

میانگین ضخامت آزمون‌ها را با تقریب ۰٫۱ mm محاسبه و گزارش کنید.

۶-۵-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۶-۵-۶ روش آزمون طبق بند ۵-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳

۲-۶-۵-۶ مشخصات و ساختار نمونه

۳-۶-۵-۶ تعداد آزمونه

۴-۶-۵-۶ میانگین ضخامت بر حسب میلی متر

۵-۶-۵-۶ ضریب تغییرات نا یکنواختی (در صورت نیاز)

۶-۶ تعیین درصد دیپ برداشت شده

۱-۶-۶ اصول آزمون

آزمونه تهیه شده در یک حلال مناسب حل شده و سپس دیپ باقیمانده توسط صافی، جداسازی و خشک می‌شود. پس از توزین باقیمانده، درصد دیپ جامد بر اساس جرم دیپ جامد و جرم نخ خشک شده بدون دیپ محاسبه می‌شود. این روش برای دیپ از نوع رزورسینول فرم آلدئید لاتکس^۱ (RFL) کاربرد دارد.

۲-۶-۶ وسایل و مواد

۱-۲-۶-۶ آون، مجهز به سیستم گردش هوا با دمای قابل کنترل در $(3 \pm 10.5)^\circ\text{C}$

۲-۲-۶-۶ ارلن استخراج، با ظرفیت ۲۵۰ ml از جنس بور سیلیکات با اتصالات مربوطه قابل تعویض

۳-۲-۶-۶ فیلتر، دایره‌ای شکل از جنس الیاف شیشه

۴-۲-۶-۶ ظروف شیشه‌ای توزین، با درپوش شیشه‌ای مربوطه (به قطر ۴۰ mm و ارتفاع ۸۰ mm)

۵-۲-۶-۶ کروزه (بوته چینی)، شماره ۴

۶-۲-۶-۶ فلاسک خلاء، با گنجایش ۱ L

۷-۲-۶-۶ کندانسور (مبرد) سردکننده آبی، از جنس بور سیلیکات با اتصالات مربوطه قابل تعویض

۸-۲-۶-۶ حمام آب

۹-۲-۶-۶ دسیکاتور، با سیلیکاژل

۱۰-۲-۶-۶ ترازو، با دقت ۱ mg

۱۱-۲-۶-۶ صافی شیشه‌ای متخلخل

۱۲-۲-۶-۶ فنل فتالئین ۱٪

۱۳-۲-۶-۶ حلال مناسب

۱-۱۳-۲-۶-۶ برای نخ نایلون:

- فرمیک اسید ۹۰٪ (HCOOH)

1 - Resorcinol-Formaldehyde-Latex (RFL)

۲-۱۳-۲-۶-۶ برای نخ پلی استر:

- محلول هیدروکسید پتاسیم (برای تهیه آن ۴۰۰ g هیدروکسید پتاسیم در ۶۰۰ g آب حل شود).

۳-۱۳-۲-۶-۶ برای نخ ریون:

- سولفوریک اسید (H_2SO_4)، غلیظ، با چگالی $1,84 \text{ g/cm}^3$ ، با خلوص آزمایشگاهی
- سولفوریک اسید (H_2SO_4) تقریباً ۷۱٪ (برای تهیه آن، ۴۲۰ ml اسید سولفوریک غلیظ (با درجه خلوص ۹۶٪ تا ۹۸٪) را به ۲۶۰ ml آب مقطر اضافه کنید و سپس با سرعت کم هم بزنیید تا یکنواخت شود).

هشدار - هنگام استفاده از اسیدها و هیدروکسید پتاسیم، از دستکش و عینک ایمنی استفاده کرده و زیر هواکش کار کنید. هواکش باید دارای مکش قوی باشد.
به دستورات و توصیه‌های ایمنی تولیدکنندگان مواد شیمیایی در رابطه با نحوه کار کردن، جابجایی، انبار کردن و همچنین بیرون ریختن مواد مصرف شده، توجه کنید.

۳-۶-۶ روش انجام آزمون

۱-۳-۶-۶ روش آزمون برای نخ نایلون

۱-۳-۶-۶ حدود ۳ g از نخ نایلون دیپ شده را به قطعاتی با حداکثر طول ۱۰ mm ببرید و داخل ظرف توزین خشک قرار دهید. آزمون و ظرف توزین را در آن با دمای $(10.5 \pm 3)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید.

یادآوری - زمانی آزمون به جرم ثابت می‌رسد که اختلاف در توزین متوالی در فواصل زمانی ۱۵ min کمتر از ۰/۱٪ جرم آن شود.

۲-۱-۳-۶-۶ ظرف توزین را از آن بیرون آورده و در آن را ببندید، سپس آن را در دسیکاتور خنک کنید.

۳-۱-۳-۶-۶ ظرف توزین همراه با آزمون داخل آن را با تقریب ۱ mg توزین کنید. جرم آزمون را با در نظر گرفتن جرم بطری محاسبه نمائید. سپس آزمون را در داخل یک بشر به حجم ۵۰۰ ml قرار داده و ۲۵۰ ml فرمیک اسید ۹۰٪ روی آن بریزید. نخ نایلون را در دمای اتاق به کمک همزن، حل کنید.

۴-۱-۳-۶-۶ محلول را از کروزه دارای صافی الیاف شیشه‌ای عبور دهید و بشر و باقیمانده مواد در آن را دوبار با ۲۵ ml فرمیک اسید شستشو دهید و هر بار به تدریج آن را صاف کنید. این کار را چهار مرتبه دیگر با ۲۵ ml آب مقطر تکرار کنید.

۵-۱-۳-۶-۶ مواد باقیمانده روی صافی و کروزه را در آن با دمای $(10.5 \pm 3)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کرده و پس از خنک کردن در دسیکاتور، آن را با تقریب ۱ mg توزین نمایید.

۶-۳-۲ روش آزمون برای نخ پلی استر

۶-۳-۲-۱ حدود ۸ g از نخ پلی استر دیپ شده را به قطعاتی با طول حداکثر ۱۰ mm ببرید. دو آزمون به وزن حدود ۳ g از آن جدا کرده و هر یک را داخل ظرف توزین خشک قرار دهید. سپس آزمون و ظرف توزین را در آن با دمای $(3 \pm 10.5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت (تقریباً ۱ h) خشک کنید. هر آزمون باید برای یک اندازه گیری استفاده شود.

۶-۳-۲-۲ ظرف توزین را از آن بیرون آورده و در آن را ببندید، سپس آن را در دسیکاتور خنک کنید.

۶-۳-۲-۳ ظرف توزین همراه با آزمون داخل آن را با تقریب ۱ mg توزین کنید. جرم آزمون را با در نظر گرفتن جرم ظرف محاسبه کنید. سپس آزمون را داخل یک بالن تقطیر ۲۵۰ ml قرار داده و در حدود ۱۰۰ ml محلول هیدروکسید پتاسیم به آن اضافه نمایید. بالن را به مبرد متصل نموده و برای مدت ۳ h تا حل کامل پلی استر رفلکس کنید.

۶-۳-۲-۴ قبل از عبور از صافی، محلول را با ۱۰۰ ml آب داغ دیونیزه، رقیق کنید.

۶-۳-۲-۵ محلول را با عبور از کروزه مجهز به صافی شیشه‌ای متخلخل (که جرم خشک شده آن در آن تعیین شده) صاف کنید. سپس بالن را با آب داغ دیونیزه با دمای 70°C که حداقل برای اولین شستشوی کروزه استفاده شده است، شستشو دهید. آبکشی با آب داغ دیونیزه را تا رسیدن به واکنش خنثی توسط شناساگر فنل فتالئین ادامه دهید.

۶-۳-۲-۶ کروزه و صافی را با مواد باقیمانده دیپ در دمای $(3 \pm 10.5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید. سپس آنها را در دسیکاتور خنک کنید و با تقریب ۱ mg توزین نمایید.

۶-۳-۳ روش آزمون برای نخ ریون

۶-۳-۳-۱ حدود ۳ g از نخ ریون دیپ شده را به قطعاتی با طول کمتر از ۶ mm ببرید و داخل ظرف توزین خشک قرار دهید. آزمون و ظرف توزین را در آن با دمای $(3 \pm 10.5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت، خشک کنید.

۶-۳-۳-۲ ظرف توزین را از آن بیرون آورده و در آن را ببندید و سپس در دسیکاتور خنک کنید.

۶-۳-۳-۳ آزمون و ظرف توزین را با تقریب ۱ mg توزین نمایید. جرم آزمون را با در نظر گرفتن جرم ظرف محاسبه نمایید. سپس آزمون را داخل یک بشر ۲۵۰ ml قرار داده و ۱۵۰ ml سولفوریک اسید که تا دمای $(5 \pm 30)^\circ\text{C}$ حرارت داده شده است، به آزمون داخل بشر اضافه کنید و به طور پیوسته هم بزنید تا نخ ریون کاملاً حل شود. بعد از حل شدن این کار را به مدت ۲۰ min دیگر ادامه دهید.

۶-۳-۳-۴ محلول را از کروزه دارای صافی الیاف شیشه‌ای عبور دهید. باقیمانده مواد داخل بشر را چندین بار، هر دفعه با ۲۵ ml آب مقطر شستشو دهید تا آب حاصل از شستشو حاوی اسید نباشد. عاری بودن آب از اسید را با متیل رد امتحان کنید.

۵-۳-۳-۶-۶ مواد باقیمانده روی کروزه و صافی را در دمای $(3 \pm 10.5)^\circ\text{C}$ تا رسیدن به جرم ثابت خشک کنید. سپس آن را در دسیکاتور خنک کرده و با تقریب ۱ mg توزین کنید.

۴-۶-۶ روش محاسبه و بیان نتایج

درصد دیپ را برای هر نمونه از فرمول (۱۵) محاسبه کنید:

$$\text{DPU} = [M_{\text{or}} / (M_0 - M_{\text{or}})] \times 100$$

(۱۵)

که در آن :

DPU = دیپ برداشت شده بر حسب درصد

M_{or} = جرم ماده دیپ بعد از خشک شدن بر حسب گرم

M_0 = جرم نمونه بعد از خشک شدن بر حسب گرم می‌باشد.

درصد دیپ را با تقریب ۰٫۱٪ محاسبه کنید.

۵-۶-۶ گزارش نتایج آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۵-۶-۶ روش آزمون طبق بند ۶-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۸۳

۲-۵-۶-۶ مشخصات و ساختار نخ

۳-۵-۶-۶ تعداد نمونه

۴-۵-۶-۶ میانگین درصد دیپ برداشت شده

پیوست الف

(اطلاعاتی)

عوامل مؤثر در خصوصیات کششی نخ تایر و سایر نخ های صنعتی

الف-۱ نتایج حاصل از آزمون های تعیین خواص کششی نخ های صنعتی و نخ تایر تا حدودی به تاریخچه آن، انبارش و شرایط انجام آزمون مانند سرعت ازدیاد طول، نوع فک، طول سنج، دما و رطوبت نسبی محیط، سرعت هوای عبوری از آزمون، دما و رطوبت موجود در آزمون بستگی دارد. اهمیت نسبی این عوامل به نوع الیاف بستگی دارد. به همین دلیل شرایط آزمون با دقت مشخص می شود تا آزمون قابلیت تکرارپذیری داشته باشد.

الف-۲ از آن جایی که قابلیت تحمل نیرو توسط محصولات لاستیکی تقویت شده، به نیرو تا حد پارگی نخ تقویت کننده بستگی دارد، لذا در محاسبات مهندسی به منظور طراحی انواع محصولات لاستیکی تقویت شده، مقاومت مدنظر می باشد. در صورت نیاز به مقایسه خصوصیات ذاتی نخ با چگالی خطی و یا جنس متفاوت، از مقاومت تا حد پارگی استفاده می شود. مقاومت تا حد پارگی از تقسیم نیروی پارگی بر نمره نخ به دست می آید.

الف-۳ ازدیاد طول نخ در طراحی محصولات لاستیکی تقویت شده حائز اهمیت است. چون این عامل بر یکنواختی محصولات تکمیل شده و ثبات ابعاد آن در حین کار تأثیرگذار است. از مقدار نیرو در ازدیاد طول مشخص برای کنترل تغییر خصوصیات نخ در حین فرایند تولید و کاربرد آن در محصولات لاستیکی استفاده می شود.

الف-۴ لازم به تاکید است که علاوه بر اهمیت پارامترهای فوق الذکر، عوامل دیگری مثل شکل، اندازه و ساختار داخلی بر کارایی محصول تقویت شده با نخ مؤثر می باشد. به همین علت فقط با توجه به خصوصیات نخ، تعیین کارایی جسم تقویت شده امکان پذیر نمی باشد.

پیوست ب
(اطلاعاتی)

کتابنامه

ب-۱ در این استاندارد، روشی برای تعیین مقاومت خستگی^۱ نخ در نظر گرفته نشده است. در صورت لزوم می‌توان از مرجع زیر استفاده کرد:

- Annual Book of ASTM Standard 1967, Part 24

ب-۲ برای آزمون‌های مربوط به خزش نخ‌های آماده سازی شده، خصوصیات نخ در دماهای بالا و خصوصیات نخ‌های خیس به بخش ضمیمه X1 تا X3 استاندارد ASTM D885 مراجعه شود.