



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۸۷۱۶-۱-۲۳

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

8716-1-23

1st. Edition

Mar.2014

بافه‌های تار نوری (کابل‌های فیبر نوری) - قسمت
۱-۲۳: ویژگی عمومی - رویه‌های اصلی آزمون
بافه (کابل) نوری - روش‌های آزمون عنصر
بافه (کابل)

**Optical fiber cables – Part 1-23: Generic
specification – Basic optical cable test
procedures – Cable element test methods**

ICS:33.180.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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 موسسه 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 شماره 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 پیشنهادات 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 شوند 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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان 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 سازمان ها 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) و 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 آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبارات 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بافته‌های تار نوری (کابل‌های فیبر نوری) - قسمت ۱-۲۳: ویژگی عمومی - رویه‌های اصلی آزمون

بافته (کابل) نوری - روش‌های آزمون عنصر بافته (کابل)»

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه یزد

رئیس:

تدین تفت، علی اکبر
(دکترای مهندسی مخابرات)

دبیر:

کارشناس اداره کل استاندارد استان یزد

ماندگاری، مریم
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس مخابرات استان یزد

پورسلیمان، زینب
(لیسانس مهندسی سخت افزار)

مسئول کنترل کیفیت کارخانه سیم و کابل
فروزان

خانی، کورش
(لیسانس مدیریت صنعتی)

کارشناس مسئول برق و الکترونیک اداره کل
استاندارد یزد

خلیل زاده، فائزه
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

کارشناس استاندارد

زارع محمودآبادی، محمد حسین
(دانشجوی دکترای برق و الکترونیک)

کارشناس استاندارد

زهتاب یزدی، محمد حسن
(لیسانس مهندسی الکترونیک)

سرپرست بازرسی نوری کارخانه
کابل‌های شهید قندی

عزیزی، سید مرتضی
(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس برق منطقه‌ای استان یزد

شیریزدی، شیما
(فوق لیسانس مهندسی قدرت)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۱	روش G1: آزمون خمش برای عناصر بافه ۳
۲	روش G2: هندسه و ابعاد نوار-روش بصری ۴
۵	روش G3: ابعاد نوار- شکاف سنج ۵
۶	روش G4: ابعاد نوار- گیج مدرج (آزمون حذف شده است) ۶
۶	روش G5: پارگی نوار(تفکیک پذیری) ۷
۹	روش G6: پیچش نوار ۸
۱۰	روش G7: تاب دادن لوله ۹
۱۲	روش G8: آزمون پیچ باقیمانده‌ی نوار ۱۰

پیش گفتار

استاندارد «بافه‌های تار نوری (کابل‌های فیبر نوری) - قسمت ۱-۲۳: ویژگی عمومی - رویه‌های اصلی آزمون بافه(کابل) نوری - روش‌های آزمون عنصر بافه(کابل)» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط، توسط سازمان ملی استاندارد ایران، تهیه و تدوین شده است و در یکصد و چهل و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۲/۱۱/۷ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

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

IEC 60794-1-23: 2012, Optical fibre cables –Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods.

بافه‌های تار نوری (کابل‌های فیبر نوری) - قسمت ۱-۲۳: ویژگی عمومی - رویه‌های اصلی آزمون بافه (کابل) نوری - روش‌های آزمون عنصر بافه (کابل)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون برای ایجاد الزامات یکسان برای ویژگی‌های هندسی، مواد، مکانیکی و محیطی عناصر بافه تار نوری است.

این قسمت از استاندارد ۸۷۱۶، برای بافه‌های تار نوری مورد استفاده در تجهیزات مخابراتی و افزاره‌هایی که از فنون مشابه استفاده می‌کنند و همچنین بافه‌هایی که ترکیبی از تار نوری و هادی‌های الکتریکی هستند، کاربرد دارد.

در این استاندارد عبارت «بافه نوری» شامل واحدهای تار نوری، واحدهای تار ریزمجرا^۱، و غیره نیز است. تعاریف و الزامات عمومی در استاندارد IEC 60794-1-20 آورده شده است و استاندارد IEC 60794-1-2 یک راهنمای مرجع کامل برای روش آزمون کلیه انواع بافه تار نوری است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع شده است. به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها موردنظر است.

1-1 IEC 60793-1-40, Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures –Attenuation.

1-2 IEC 60794-3:2001, Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables.

۳ روش G1: آزمون خمش برای عناصر بافه

۱-۳ هدف

هدف از این آزمون مشخص کردن ویژگی عناصر بافه به منظور ایجاد پیوند میان آنها است. که از طریق تعیین افزایش تضعیف یک عنصر نوری (تار، نوار، لوله هسته‌ای، جداکننده^۲ و غیره) هنگامی که در یک مفصل بافه^۳ یا هر افزاره‌ی مشابهی خم می‌شود، انجام می‌شود.

۲-۳ تهیه و آماده‌سازی نمونه

1- Microduct
2- Breakout
3- Splice closure

طول نمونه‌های عنصر نوری باید به اندازه‌ای باشد که برای انجام آزمون مشخص شده کافی باشد.

۳-۳ دستگاه

وسایل زیر مورد نیاز است:

۳-۳-۱ یک میله^۱ با سطحی صاف و قطر مناسب، مطابق آنچه که در ویژگی تفصیلی^۲ آمده است.

۳-۳-۲ دستگاه اندازه‌گیری تضعیف (به استاندارد IEC 60793-1-40 رجوع شود).

۳-۴ رویه

آزمونه باید به صورت شل به دور میله پیچیده شود، تعداد چرخش‌ها باید در گزارش آزمون ذکر شود. برای اندازه‌گیری افزایش تضعیفی که با خمش ایجاد می‌شود، باید میزان مجاز^۳ برای تضعیف ذاتی^۴ تار تعیین شود.

۳-۵ الزامات

هرگونه افزایش در تضعیف باید مطابق با محدودیت‌های نشان داده شده در ویژگی تفصیلی باشد.

۳-۶ مشخصات تفصیلی

مشخصات تفصیلی باید شامل موارد زیر باشد:

۳-۶-۱ طول موج آزمون نوری؛

۳-۶-۲ قطر میله؛

۳-۶-۳ تعداد چرخش‌ها حول میله؛

۳-۶-۴ دستگاه و فن اندازه‌گیری تضعیف؛

۳-۶-۵ دما.

۴ روش G2: هندسه^۵ و ابعاد نوار-روش چشمی

۴-۱ هدف

هدف از این آزمون، تعیین هندسه‌ی یک نوار تار نوری است که توسط پارامترهای عرض، ارتفاع و امتداد^۶ تار تعریف می‌شود، و در واقع هدف آن، آزمون نمونه برای فرض مناسب بودن کنترل فرآیند تولید است. لزوماً این آزمون برای بازرسی نهایی محصول مناسب نیست، بنابراین نباید به این منظور از آن استفاده نمود، مگر به غیر از این مشخص شده باشد.

۴-۲ تهیه و آماده‌سازی نمونه

-
- 1- Mandrel
 - 2- Detail specification
 - 3- Allowance
 - 4- Intrinsic
 - 5- Geometry
 - 6- Alignment

تعداد نمونه‌های مورد آزمون باید در گزارش آزمون مشخص شود. نمونه‌های انتخاب شده باید از نظر آماری مستقل و نماینده‌ی جامعه نوارهای مورد آزمون باشند.

۳-۴ دستگاه

دستگاه باید شامل یک میکروسکوپ یا بزرگ‌نما^۱ با بزرگنمایی مناسب باشد.

۴-۴ روش انجام آزمون

۱-۴-۴ عمومی

از دو روش زیر ممکن است، استفاده شود.

میانگین و همچنین مقادیر کمینه و بیشینه کلیه ابعاد باید برای تعداد مشخصی نمونه اندازه‌گیری شوند.

۲-۴-۴ روش ۱

برای آماده‌سازی نمونه، یک قطعه از نوار عمود بر محور آن بریده و در یک رزین با قابلیت خشک شدن^۲ یا یک ابزار مناسب نگهدارنده‌ی نوار محکم نمایید. در صورت لزوم نمونه باید ساییده و پرداخت^۳ شود تا سطح نهایی^۴ مسطح صافی آماده شود. نمونه آماده‌شده به صورتی که سطح انتهایی آن عمود بر مسیر نوری باشد، محکم نگهداشته می‌شود و با ابزاری مانند میکروسکوپ یا بزرگ‌نما اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری- باید دقت نمود که آماده‌سازی نمونه نباید موجب تغییر ساختار نوار تار^۵ گردد و ظاهر روکش تار و سطح مقطع نوار نباید آسیب ببیند.

۳-۴-۴ روش ۲

نوار را در یک نگهدارنده‌ی تار نواری قرار دهید و ۲۰ میلی‌متر تا ۲۵ میلی‌متر از روکش تار و ماده‌ی ماتریسی^۶ را با لخت‌کن حرارتی پوشش نوار^۷ برداشته و ناحیه لخت شده^۸ تار را با دستمال آغشته به الکل تمیز نمایید. وضعیت نوار را در نگهدارنده‌ی تار نواری تنظیم نمایید و تارها را از فاصله‌ی ۲۵۰ میکرومتری تا ۵۰۰ میکرومتری لبه‌ی برهنه شده‌ی نوار از هم جدا و رشته رشته^۹ نمایید. انتهای دیگر نوار را بریده و پرداخت نمایید. آن را با یک منبع نور موازی^{۱۰} روشن نمایید. انتهای رشته رشته شده‌ی^{۱۱} نوار را در زیر میکروسکوپ مرتب نموده و اندازه‌گیری نمایید.

یادآوری- باید دقت نمود که آماده‌سازی نمونه نباید موجب تغییر ساختار نوار تار^۵ گردد و ظاهر روکش تار و سطح مقطع نوار نباید آسیب ببیند.

- 1- Profile projector
- 2- Curable resin
- 3- Polished
- 4- End face
- 5- Cross-section
- 6- Matrix material
- 7- Ribbon hot sheath stripping
- 8- Stripped
- 9- Cleave
- 10-Collimated light source
- 11-Cleaved end

۵-۴ الزامات

پهنا، ارتفاع و امتداد تار باید مطابق جدول ۱ استاندارد IEC 60794-3:2001 باشد، مگر در مواردی که در ویژگی تفضیلی طور دیگری تعیین شده باشد.

۶-۴ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۶-۴ مقادیر کمینه و بیشینه مجاز؛

۲-۶-۴ مقادیر میانگین؛

۳-۶-۴ تعداد نمونه‌های مورد آزمون.

۷-۴ تعاریف هندسه و ابعاد نوار

۱-۷-۴ کلیات

تعاریف زیر برای یک سطح مقطع نوار تارمانند شکل ۱، به کار می‌رود. شکل ۱ یک مثال برای یک نوار با ۴ تار است، که a بیانگر قطر یک تار رنگ شده می‌باشد.

یادآوری - می‌توان در ازای بدست آوردن دقت ویژگی‌های هندسی تار و دقت نسبتاً بیشتر الزامات هندسه‌ی نوار، برای تارهای روکش شیشه‌ای/هسته شیشه‌ای در اندازه‌گیری موارد ۳-۷-۴ و ۴-۷-۴ از لبه‌ی روکش به جای مراکز تار استفاده نمود. در این موارد اندازه‌گیری‌ها باید روی یک سمت از همه تارها (برای مثال بالا یا پائین، چپ یا راست) انجام شود.

۲-۷-۴ پهنا و ارتفاع

پهنا، w ، و ارتفاع، h ، نوار، ابعاد کمینه مساحت مستطیلی است که سطح مقطع نوار را احاطه می‌کند.

۳-۷-۴ خط مبنا

خط مبنا به صورت یک خط مستقیم در سطح مقطع یک نوار تار نوری است که از مراکز اولین تار (تار ۱) و آخرین تار نوار (تار n) عبور می‌کند.

۴-۷-۴ امتداد تار

۱-۴-۷-۴ جداسازی افقی تار

جداسازی افقی تارها فاصله‌ی تصویر متعامد^۱ دو مرکز تار بر روی خط مبنا در سطح مقطع نوار تار است.

دو پارامتر برای جدایی افقی می‌توان تشخیص داد:

الف- فاصله‌ی مرکز تا مرکز^۲ d میان دو تار مجاور^۳؛

ب- فاصله‌ی مرکز تا مرکز b میان دو تار انتهایی^۴.

1 - Orthogonal projection

2 - Centre-centre

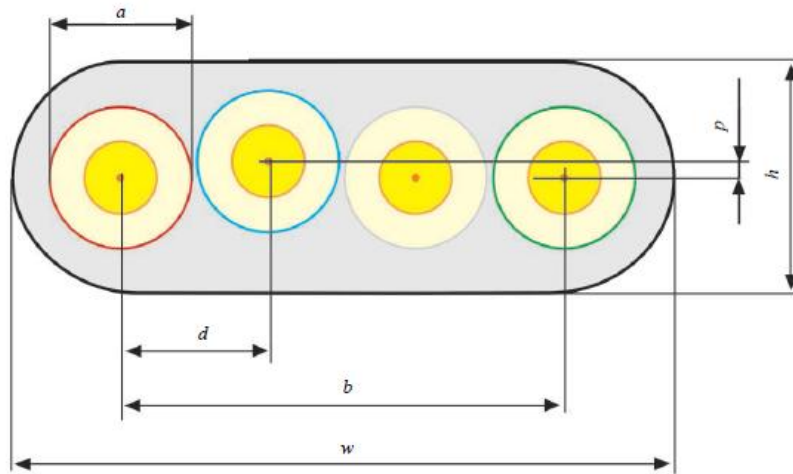
3 - Adjacent

4 - Extreme

۴-۷-۴-۲ مسطحی^۱

مسطحی ساختار نوار تار، p برابر است با مجموع بیشینه مقدار مثبت و قدرمطلق بیشینه مقدار منفی جداسازی عمودی تارها.

جداسازی عمودی تارها برابر است با فاصله‌ی قائم مرکز تار تا خط مبنا. جداسازی عمودی برای تارهایی که بالای خط مبنا قرار می‌گیرند، مثبت است و برای تارهایی که زیر خط مبنا قرار می‌گیرند، منفی است.



شکل ۱- طرح سطح مقطع که هندسه‌ی نوار تار را نشان می‌دهد

۵ روش G3: ابعاد نوار - شکاف سنج^۲

۱-۵ هدف

هدف از این آزمون، صحت‌سنجی عملکرد کارکردی^۳ یک نوار است. برای اطمینان از عملکرد کارکردی، ابعاد نوارهای پیوندی کناره^۴ ممکن است کنترل شده و به منظور بازرسی نهایی با یک شکاف‌سنج بررسی شود. هدف این آزمون بررسی این موضوع است که آیا قسمت انتهایی یک نوار می‌تواند داخل شیارهای ابزارهای بافه لخت‌کن تجاری^۵ شده و کاملاً هم تراز با آنها باشد. این روش برای نوارهای کپسوله شده^۶ تحت بررسی است.

۲-۵ تهیه و آماده‌سازی نمونه

به جز در مواردی که در ویژگی تفضیلی جزئی به غیر از این مشخص شده، پنج نمونه نوار، هر کدام با کمینه طول ۵۰ میلی‌متر، باید از نوار مورد آزمون جدا شود.

- 1 - Planarity
- 2 - Aperture gauge
- 3 - Functional performance
- 4 - Edge bonded ribbons
- 5 - Slots of commercial stripping tools
- 6 - Encapsulated

۳-۵ دستگاه

می‌توان برای ارزیابی ابعاد کلی یک نوار از یک دستگاه سنجش شکاف، همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده، با شکافی با ابعاد مشخص شده در جدول ۱ استاندارد IEC 60794-3:2001، استفاده نمود.

۴-۵ روش انجام آزمون

آزمونه از وسط نگه داشته شده و ۱۰ میلی‌متر از قسمت انتهایی آن به شکاف سنج وارد می‌شود.

۵-۵ الزامات

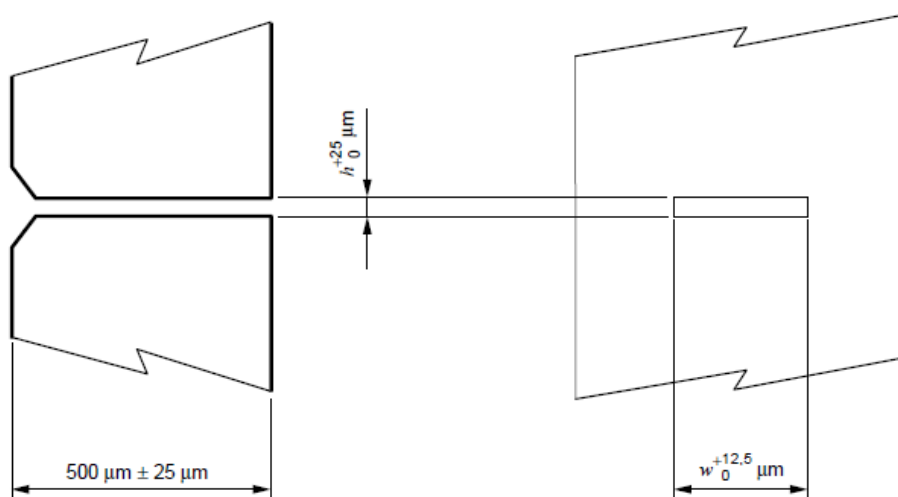
باید بتوان ۱۰ میلی‌متر از قسمت انتهایی نوار را به راحتی و بدون اینکه هیچ آسیب مکانیکی به نمونه وارد شود، به دستگاه سنجش شکاف داخل کرد.

۶-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۶-۵ ابعاد دستگاه سنجش شکاف؛

۲-۶-۵ تعداد نمونه‌های مورد آزمون؛



شکل ۲- دستگاه سنجش شکاف

۶ روش G4: ابعاد نوار - اندازه‌گیر مدرج^۱ (آزمون حذف شده است).

۷ روش G5: پارگی^۲ نوار (تفکیک پذیری^۳)

۱-۷ هدف

هدف از این آزمون، اطمینان از این موضوع است که در جایی که لازم نیست تارها از هم جدا شوند، نوارها مقاومت لازم را در برابر پارگی داشته باشند، و یا برای اطمینان از کافی بودن قابلیت تفکیک پذیری نوارها در

1- Dial gauge
2- Tear
3- Separability

جایی که لازم است تارها از هم جدا شوند. منظور از این آزمون این است که آیا می‌توان نوار را با دست و بدون آسیب رساندن به آن پاره کرد.

۲-۷ تهیه و آماده‌سازی نمونه

برای یک نوار با تعداد n تار، $\frac{n}{2}$ آزمون^۱، هر کدام با طول حداقل ۱۰۰ میلی‌متر، از نوارهای تار با طول تقریبی یک متر، تهیه می‌شود.

تارهای مورد آزمون توسط یک کارد یا روش مناسب دیگر (شکل ۳ را مشاهده نمایید) از هم جدا می‌شوند. طول قسمت جدا شده باید به اندازه‌ای باشد که بتوان با گیره آن را نگه داشت. برای x نمونه (x ، معمولاً بین ۳ تا ۵ است، که باید در گزارش آزمون مشخص شود) یک تار از سایر تارهای نوار جدا می‌شود. برای x نمونه‌ی دیگر، دو تار از سایر تارها در نوار جدا می‌شود، و به همین گونه تا و خود $\frac{n}{2}$ تارها.

۳-۷ دستگاه

دستگاه زیر مورد نیاز است:

۱-۳-۷ دستگاه اندازه‌گیری استحکام کششی^۲ با گیره‌های مناسب؛

۲-۳-۷ میکروسکوب با بزرگ‌نمایی کمینه ۱۰۰ برابر.

۴-۷ روش انجام آزمون

نمونه همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده، داخل دستگاه اندازه‌گیری استحکام قرار می‌گیرد، تارهای مورد آزمون با سرعت تقریبی ۱۰۰ میلی‌متر بر دقیقه پاره می‌شوند. نیروی لازم برای پاره کردن تارها تا طول ۵۰ mm به طور پیوسته ثبت می‌شود.

جایی که لازم باشد تارها از هم جدا شوند، پوشش اولیه‌ی تار(های) جدا شده باید به صورت چشمی و با استفاده از یک میکروسکوب بازبینی شود.

۵-۷ الزامات

الزامات اولیه این است که بتوان بدون آسیب به تار (آسیب پوششی یا شکست تار) پارگی را ایجاد نمود. برای نوارها هر جا که لازم است تا تارهای نوار از هم جدا شوند، پوشش اولیه‌ی رنگ شده‌ی تار(های) جدا شده باید فاقد باقیمانده‌ی ماده‌ی ماتریسی^۳ نوار باشد.

هرگونه کدبندی رنگ تارها باید دست‌نخورده باقی بماند تا تارهای تکی از یکدیگر قابل تشخیص باشند.

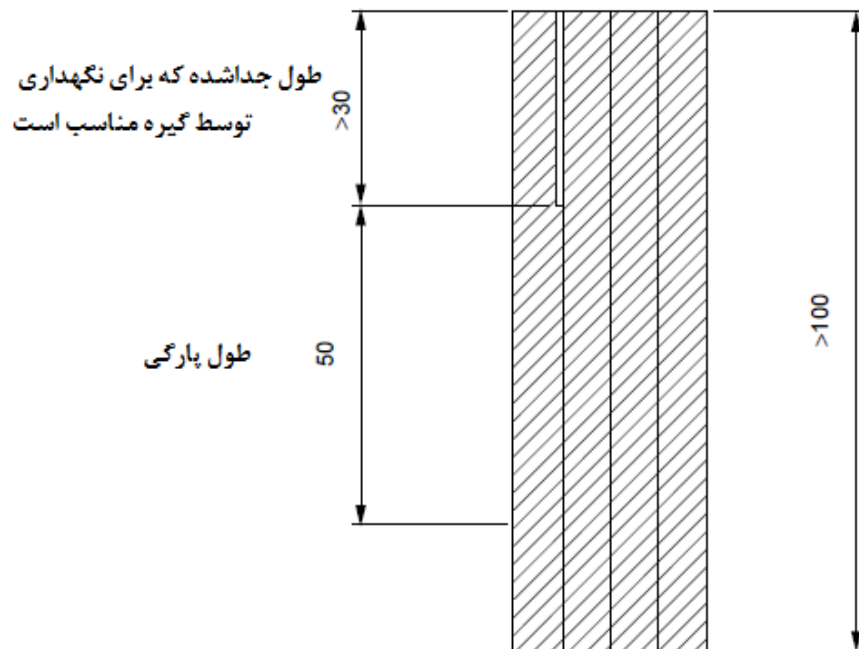
کمینه یا بیشینه و متوسط نیروهای پارگی باید مطابق مقادیر مشخص شده در ویژگی تفضیلی باشد.

۶-۷ گزارش آزمون

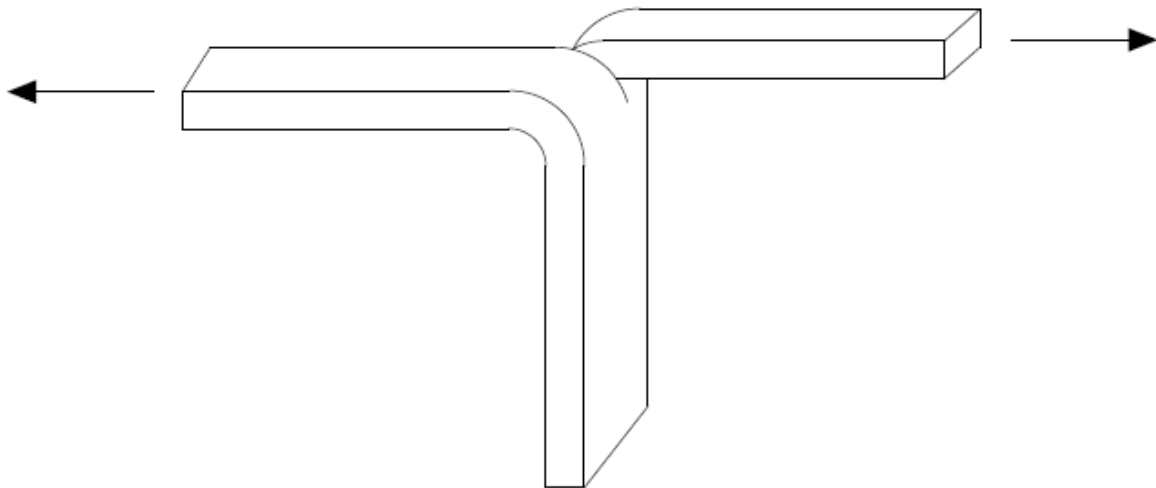
گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

-
- 1- Specimens
 - 2- Tensile strength
 - 3- Matrix

- ۱-۶-۷ کمینه و متوسط نیروی پارگی، برحسب نیوتن، زمانی که لازم نباشد تارها جدا شوند؛
- ۲-۶-۷ بیشینه و متوسط نیروی پارگی، برحسب نیوتن، زمانی که لازم باشد تارها جدا شوند؛
- ۳-۶-۷ تعداد نمونه‌ها؛
- ۴-۶-۷ نوع نوار (تفکیک پذیر^۱ یا تفکیک ناپذیر)؛



شکل ۳- آماده‌سازی نمونه



شکل ۴- رویه تفکیک پذیری

۸ روش G6: پیچش^۱ نوار

۱-۸ هدف

هدف از این آزمون، بررسی یکپارچگی^۲ مکانیکی و کارکردی ساختار نوار تار است. این آزمون میزان تحمل نوار را در مقابل پیچش بدون لایه لایه شدن^۳ و با حفظ قدرت تفکیک پذیری تار تعیین می کند.

۲-۸ تهیه و آماده سازی نمونه

به جز مواردی که به غیر از آن در ویژگی تفصیلی مشخص شده، پنج نمونه هر کدام با طول کمینه ۱۲۰ mm از نوار مورد آزمون برداشته می شود.

۳-۸ دستگاه

دستگاه آزمون که یک نمونه از آن در شکل ۵ ارائه شده، متشکل از دو گیره عمودی برای نگهداشتن نمونه، زمانی که تحت کشش حداقلی ۱ نیوتن پیچیده می شود. کمینه طول مورد آزمون ۱۰۰ mm است.

۴-۸ روش انجام آزمون

نمونه به صورت کاملاً محکم در دستگاه ثابت می شود و با افزایشهای 5 ± 180 درجه ای به مدت ۲ ثانیه پیچیده می شود. کمینه زمان توقف بعد از هر افزایش پیچش ۵ ثانیه است. پیچش افزایشی تا مقدار (مقادیر) مورد توافق تولیدکننده و کاربر که در ویژگی تفصیلی تعریف شده، یا تا زمان لایه لایه شدن ادامه می یابد.

۵-۸ الزامات

نوار باید در مقابل تعداد چرخشهای ۱۸۰ درجه ای که در ویژگی تفصیلی ذکر شده مقاومت نماید تا زمانی که لایه لایه شود.

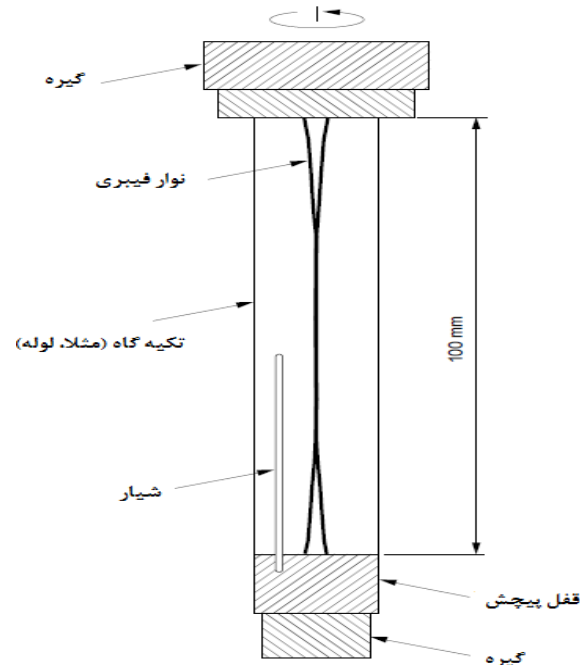
1- Torsion
2- Integrity
3- Delamination

۶-۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۶-۸ تعداد نمونه‌ها؛

۲-۶-۸ تعداد چرخش‌ها.



شکل ۵- آزمون پیچش

۹ روش G7: تاب دادن لوله

۱-۹ هدف

هدف از این آزمون، تعیین توانایی مقاومت لوله‌های حاوی تارهای نوری در مقابل فشارهای مکانیکی است که در طول نصب و به هم متصل کردن بافه با آن مواجه می‌شود. این آزمون بر روی لوله‌هایی که از یک بافه نوری گرفته می‌شوند، انجام می‌شود.

۲-۹ تهیه و آماده‌سازی نمونه

لوله‌ی حاوی تار، با طول کمینه $(L_1 + 50)$ mm، از یک بافه نوری تهیه می‌شود. ۵ نمونه باید آزمون شود، مگر اینکه به غیر از این مشخص شده باشد.

۳-۹ دستگاه

دستگاه زیر مورد نیاز است:

۱-۳-۹ افزاره انجام آزمون (شکل ۶ را مشاهده نمایید)؛ که در اینجا:

L_1 طول آزمون؛

L_2 فاصله‌ی میان نقطه‌ی محکم‌کردن لوله^۱ با گیره‌ی متحرک^۲ و نقطه‌ی محکم‌کردن لوله با گیره‌ی ثابت^۳ در شروع آزمون؛
 L فاصله‌ی متحرک^۴ (که طول آن کاهش ابعاد بیضی^۵ را تعیین می‌کند).
 ابعاد دستگاه در جدول ۱ آورده شده است.

یادآوری ۱- کمینه قطر حلقه با یک انحناء^۶ در تجهیزات آزمون ثابت نشده است، بلکه فقط توسط طول ثابت L_1 آزمون و طول متحرک کنترل می‌شود.

یادآوری ۲- شیار هدایت کننده‌ی ثابت^۷ یک موقعیت تعریف شده از نمونه را تضمین می‌نماید. یک پوشش شفاف^۸ اجازه می‌دهد که نمونه در حین آزمون در همان سطح نگه داشته و مشاهده شود. فاصله‌ی میان دو پوشش به طور معمول باید سه برابر قطر لوله باشد. اگر فاصله بین آنها بیش از حد زیاد باشد امکان دارد در طول آزمون لوله از جوانب^۹ حرکت کرده و نمی‌توان مطمئن بود که آزمون به اندازه کافی سختگیرانه باشد.

جدول ۱- مثال‌هایی از ابعاد دستگاه آزمون

L_2	L_1	قطر اسمی لوله
۱۰۰ میلی‌متر	۳۵۰ میلی‌متر	۳/۱ میلی‌متر \leq
۲۰۰ میلی‌متر	۶۵۰ میلی‌متر	۶/۱ میلی‌متر \leq
۳۰۰ میلی‌متر	۱۰۵۰ میلی‌متر	۱۰/۱ میلی‌متر \leq

۴-۹ روش انجام آزمون

آزمون باید در شرایط جوی استاندارد انجام شود.

نمونه باید در طول L_1 علامت گذاری شده و همانگونه که در شکل ۶ نشان داده شده، با گیره‌های ثابت و متحرک که در فاصله‌ی L_2 از هم قرار دارند، در دستگاه آزمون نصب شود.

گیره‌ی متحرک باید با سرعت تقریبی ۱۰ میلی‌متر بر ثانیه از موقعیت ۱ به موقعیت ۲ که در فاصله‌ی L از هم قرار دارند، حرکت کند و به موقعیت ۱ برگردد. این حرکت یک چرخه^{۱۰} است. در مدت آخرین چرخه، نمونه باید به مدت ۶۰ ثانیه در موقعیت ۲ باقی بماند.

مقادیر پارامترهای آزمون L ، L_1 ، L_2 و تعداد چرخه‌ها (پنج چرخه، مگر اینکه به غیر از این مشخص شده باشد) باید شرایط گسترش خدمات را شبیه سازی نماید. تولیدکننده و کاربر باید بر روی کلیه مقادیر توافق داشته باشند.

-
- 1- Tube clamping point
 - 2- Movable clamp
 - 3- Fixed clamp
 - 4- Moving distance
 - 5- Reduction of the ellipse dimension
 - 6- Curvature
 - 7- Fixed guideways
 - 8- Transparent cover
 - 9- Sideways
 - 10- Cycle

یادآوری ۱- در حالی که در طول آزمون حلقه بیشتر تمایل به ایجاد شکل بیضی دارد تا دایره، اما می‌توان برای ساده‌سازی فهم پارامترهای آزمون فرض نمود که یک دایره تشکیل شده است. آنگاه براساس این فرض:

$$L = L_1 - (L_2 + \pi \times D)$$

که در آن:

D قطر حلقه بر حسب میلی‌متر است.

یادآوری ۲- به عنوان یک آزمون مکانیکی، کمینه مقدار نوعی برای قطر حلقه‌ی لوله^۱ برابر ۶۰ mm است، زیرا برای اکثر دسته‌های تار این مقدار با کمینه قطر خمشی^۲ مشخص شده تطبیق دارد و همچنین نمایانگر کمینه مقدار عملی برای حلقه‌های لوله‌ی کلاف شده^۳ داخل یک مفصل^۴ یا سایر وسایل اتصال^۵ است.

یادآوری ۳- از $D=60$ میلی‌متر استفاده نمایید. سپس می‌توان (برای لوله‌های $\geq 3/1$ میلی‌متر) با استفاده از معادله‌ی ۱، L را محاسبه کرد، که مقدار ۶۰ mm به دست می‌آید. از آنجایی که حلقه به شکل یک بیضی است، و این قطر حلقه‌ی موثر در یک سطح تراز^۶ را بسیار سختگیرانه‌تر^۷ می‌سازد، توصیه می‌شود که ۶۰ mm به عنوان بیشینه طول مشخص شده برای طول متحرک L در نظر گرفته شود. مقادیر کمتر ممکن است مشخص شده باشد.

یادآوری ۴- اگر از این آزمون برای شبیه سازی نصب یک لوله در داخل یک مفصل استفاده شود، ممکن است مقدار D با پهنای داخلی مفصل جایگزین شود.

۵-۹ الزامات

در طول آزمون نباید هیچ تاب‌خوردگی در نمونه مشاهده شود.

۶-۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۶-۹ تعداد چرخه‌ها (پنج چرخه، مگر اینکه به غیر از این مشخص شده باشد)؛

۲-۶-۹ طول‌های L ، L_1 ، L_2 ، (برای لوله‌هایی با قطر کمتر از $3/1$ میلی‌متر از $L=60$ mm، $L_1=350$ mm و

و $L_2=100$ mm استفاده می‌شود، مگر اینکه به غیر از این مشخص شده باشد).

۱۰ روش G8: آزمون پیچش باقیمانده در نوار^۸

۱-۱۰ هدف

آزمون پیچش باقیمانده در نوار، یا آزمون همواری، درجه‌ی پیچش دائمی^۹ یک نوار تار نوری کابل شده را ارزیابی می‌کند.

-
- 1- Tube loop diameter
 - 2- Bend
 - 3- Coiled
 - 4- Joint
 - 5- Connectivity plant
 - 6- Plane
 - 7- Severe
 - 8- Ribbon residual twist
 - 9- Permanent

۲-۱۰ تهیه و آماده‌سازی نمونه

نمونه‌های نوار باید از یک بافه آزمون از قبل آماده‌سازی شده^۱ (کهنه شده^۲) برداشته شود. نمونه‌ها باید دارای طولی مناسب باشند که این طول شامل طول نمونه نوار^۳ ۵۰ cm و طول اضافی در هر دو انتهای نوار برای تسهیل در اتصال گیره‌ها و وزنه‌ی آزمون^۴ است.

۳-۱۰ دستگاه

باید دستگاهی با ویژگی‌های زیر ساخته شود:

الف-نوار باید به صورت عمودی آویزان شود، از بالا با گیره محکم شود و انتهای پایینی آزاد باشد تا در صورت لزوم بچرخد.

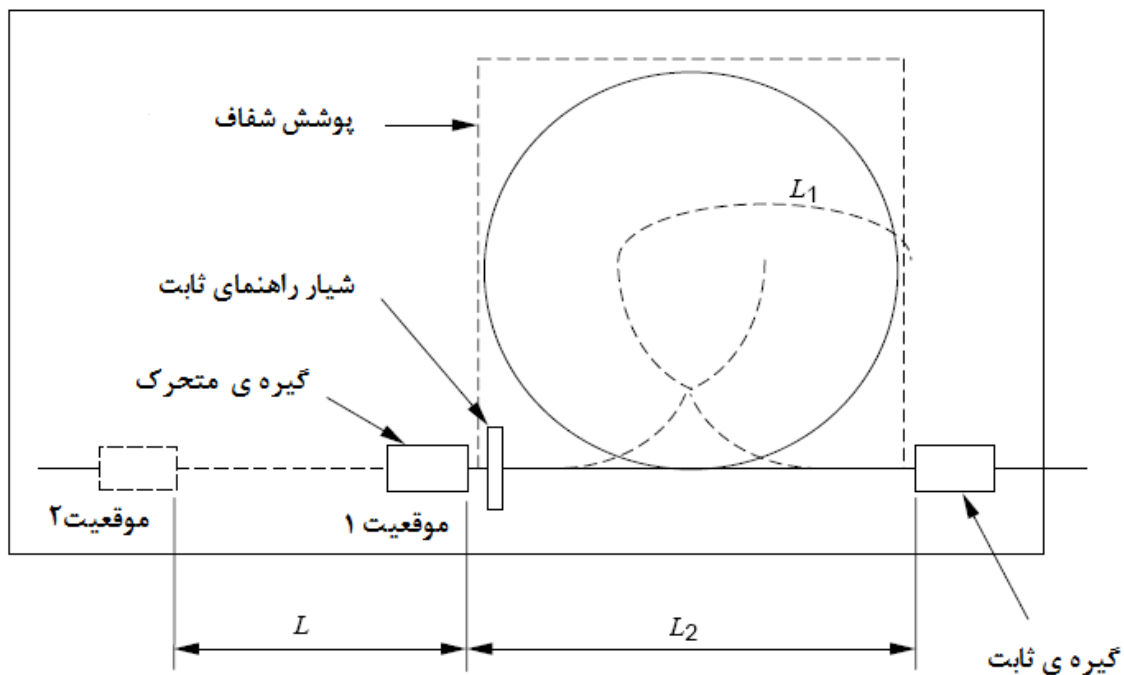
ب-یک جرم باید به انتهای پایینی نمونه نوار وصل شود، طول نمونه بین گیره‌ی بالایی و جرم پائینی واقع شده است.

پ-جرم پایینی باید طوری تنظیم شود که هیچ پیچش یا باری را به یک طرف نوار منتقل نکند.

ت-طول نمونه باید 50 ± 5 cm باشد، مگر اینکه به غیر از این مشخص شده باشد؛

ث-جرم باید 100 ± 5 g باشد، مگر اینکه به غیر از این مشخص شده باشد؛

ج-باید روشی برای اندازه‌گیری چرخش محوری انتهای پائینی طول نمونه نوار با توجه به انتهای بالایی فراهم شود.



شکل ۶- آزمون تاب دادن لوله

- 1-Preconditioned
- 2-Aged
- 3 -Gauge length
- 4 -Test weight

۴-۱۰ روش انجام آزمون

مراحل زیر اجرا می‌شود، مگر اینکه به غیر از این تعیین شده باشد:
نوار باید در بافه خود قرار داشته و از پیش به مدت ۳۰ روز در دمای (85 ± 2) درجه سلسیوس بدون کنترل رطوبت نسبی آماده شود.

یک طرف نوار را در گیره‌ی بالایی نصب نمایید.

جرم را به پایین وصل نمایید.

اجازه دهید تا نوار بچرخد. هنگامی که چرخش تمام شد و نوار ساکن شد، چرخش زاویه‌ای^۱ انتهای پایینی نمونه نوار را نسبت توجه به انتهای بالایی آن اندازه بگیرید.

پیچش باقیمانده‌ی نمونه را محاسبه نمایید:

$$\text{پیچش باقیمانده} = \frac{\text{(زاویه نهایی، بالا به پایین)}}{\text{(طول نمونه اندازه گیری شده)}}$$

۵-۱۰ الزامات

در تارهای بافردار پیچش نباید از حداکثر الزامات پیچش باقیمانده که در ویژگی تفضیلی تعیین شده، بیشتر شود. در بیشتر موارد، بیشینه پیچش باقیمانده‌ی ۸ درجه بر سانتی‌متر قابل پذیرش است.

۶-۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۶-۱۰ شرایط آماده‌سازی مقدماتی، اگر متفاوت از آنچه که در بالا ذکر شده باشد؛

۲-۶-۱۰ طول نمونه نوار^۲، اگر متفاوت از آنچه که در بالا ذکر شده باشد؛

۳-۶-۱۰ جرم کشش، اگر متفاوت از آنچه که در بالا ذکر شده باشد.

1 - Angular rotation

2- Ribbon gauge