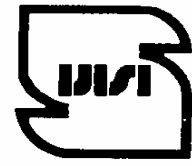




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۷۷-۳-۲

چاپ اول

ISIRI

8577-3-2

1st.edition

مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف  
الکتریکی - قسمت ۳: مشخصات مواد  
منفرد - استاندارد برگ ۲: الزاماتی برای  
فیلم‌های ترافتالات پلی اتیلن (PET) دو  
محوره متعادل شده برای عایق الکتریکی

**Specifications for plastic films for electrical  
purposes - Part 3: Specifications for  
individual materials - Sheet 2:  
Requirements for balanced biaxially  
oriented polyethylene terephthalate (PET)  
films for electrical insulation**

ICS: 29.035.20

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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.

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، نهادهای 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 ذیصلاح 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 استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 س زمان 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) وسایل سنجش، سازمان استاندارد 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.

\* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی - قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد -  
استاندارد برگ ۲: الزاماتی برای فیلم‌های ترافلت‌های پلی‌اتیلن (PET) دو محوره متعادل شده برای  
عایق الکتریکی »

### رئیس:

حکیمی میبیدی ، جلال  
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

### سمت و/ یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

### دبیر:

مجد زاده- سید ابوالحسن  
(لیسانس علوم-برق و الکترونیک)

کارشناس استاندارد

### اعضا: (به ترتیب حروف الفباء)

احمدیان ، محمد  
(لیسانس مهندسی مکانیک-طراحی جامدات)

شرکت خدمات مهندسی رایاگزین کالا

رثایی ، حامد  
(لیسانس مهندسی برق-قدرت)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فرساد زاده ، بابک  
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

فنونی ، مرتضی  
(لیسانس مهندسی برق-قدرت)

شرکت واگن سازی پارس

قطبی راوندی ، فرهاد  
(لیسانس مهندسی برق-الکترونیک)

شرکت دوار کنترل کیش (سهامی خاص)

لونی ، علی  
(لیسانس مهندسی برق-قدرت)

شرکت برق ابزار وحدت

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ کلیات
۱	۱-۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲-۱ مراجع الزامی
۱	۳-۱ طبقه‌بندی
۲	۲ شناسه‌گذاری
۲	۳ الزامات عمومی
۲	۴ ابعاد
۲	۱-۴ ضخامت
۲	۲-۴ عرض
۳	۵ ویژگی‌ها
۳	۱-۵ ویژگی‌های غیر وابسته به ضخامت
۴	۲-۵ ویژگی‌های وابسته به ضخامت
۶	۳-۵ ویژگی‌های دیگر
۷	۶ مشخصه‌های حلقه برای تمام نوع‌ها
۷	۱-۶ قطر حلقه/طول فیلم
۷	۲-۶ قابلیت دورپیچی/اشکم
۷	۳-۶ اتصال‌ها
۸	۴-۶ عرض حلقه
۸	۵-۶ هسته‌ها

## پیش‌گفتار

استاندارد "مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی- قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد- استاندارد برگ ۲: الزاماتی برای فیلم‌های ترافالت پلی‌اتیلن (PET) دو محوره متعادل‌شده برای عایق الکتریکی"، که توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در پانصد و بیست و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۹/۶/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان 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 گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده گردد. در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

IEC 60674-3-2: 1992, Specifications for plastic films for electrical purposes - Part 3:  
Specifications for individual materials - Sheet 2: Requirements for balanced biaxially oriented  
polyethylene terephthalate (PET) films for electrical insulation

## مقدمه

این استاندارد برگ، یک استاندارد از سری استانداردهایی است که با فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی سر و کار دارند.

این سری استاندارد شامل سه قسمت است:

- قسمت اول: اصطلاحات و تعاریف و الزامات کلی (استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷).

- قسمت دوم: روش‌های آزمون (IEC 60674-2).

- قسمت سوم: مشخصات مواد منفرد (IEC 60674-3).

این استاندارد، یک استاندارد برگ از قسمت سوم با عنوان زیر است:

استاندارد برگ ۲: الزاماتی برای فیلم‌های ترافتالات پلی‌اتیلن (PET) دو محوره متعادل‌شده برای عایق الکتریکی.

## مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی -

### قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد -

### استاندارد برگ ۲: الزاماتی برای فیلم‌های ترافتالات پلی‌اتیلن (PET) دو محوره

### متعادل شده برای عایق الکتریکی

#### ۱ کلیات

##### ۱-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین استاندارد، تعیین الزامات برای فیلم ترافتالات پلی‌اتیلن (PET) دو محوره متعادل شده برای عایق الکتریکی است.

##### ۲-۱ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷:۱۳۸۵، مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی - قسمت اول: اصطلاحات و تعاریف و الزامات کلی

2-2 IEC 60674-2: 1988, Specification for plastic films for electrical purposes. Part 2: Methods of test

2-3 IEC 60757: 1983, Code for designation of colour

##### ۳-۱ طبقه‌بندی

فیلم PET باید یکی از انواع زیر باشد:

نوع 1: اهداف کلی؛

نوع 2: برای استفاده به‌عنوان دی‌الکتریک خازن.

## ۲ شناسه‌گذاری

فیلم پلاستیکی باید با شناسه‌های زیر معرفی شود:

رنگ- طول به متر- عرض به میلی‌متر- ضخامت به میکرومتر- نوع- PET - ISIRI 8577-3-2 - شناسه‌گذاری  
فیلم

مثال

Polyethylene - ISIRI 8577-3-2 - PET - type1 - 100- 20- 200 -nc

(<sup>1</sup>nc= رنگ طبیعی؛ سایر رنگ‌ها براساس IEC 60757)

## ۳ الزامات عمومی

مواد باید از ترافالتات پلی‌اتیلن تهیه شوند و باید دوجهته با جهت تقریباً متعادل شده باشد و باید با الزامات استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ مطابقت داشته باشد.

برای کاربردهای معین ممکن است مواد افزودنی به مواد اولیه اضافه شود (مانند رنگ و رنگ‌دانه). درجایی که این مواد افزودنی اضافه شوند، نباید الزامات هیچ‌کدام از ویژگی‌های فهرست شده برای آن نوع را تحت تاثیر قرار دهد، مگر این‌که به صورت دیگری بیان شده باشد.

## ۴ ابعاد

### ۱-۴ ضخامت

ضخامت فیلم باید با روش وزنی مطابق با الزامات بند ۳-۳ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود.

در این استاندارد الزاماتی برای ضخامت وجود ندارد، اما مقادیر ترجیحی ضخامت عبارتند از:

نوع 1:  $\mu\text{m}$  (۲، ۳، ۳/۵، ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۹، ۲۳، ۳۶، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۹۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰).

رواداری ضخامت باید مطابق با استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ باشد، مگر این‌که به صورت دیگری ذکر شده باشد.

### ۲-۴ عرض

عرض فیلم باید مطابق با الزامات بند ۵ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود.

به دلیل وجود انواع بسیار گوناگون کاربرد این فیلم‌ها نمی‌توان مقادیر ترجیحی برای عرض فیلم ارائه کرد.

رواداری عرض باید مطابق با زیربند ۲-۴ از استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ باشد، به جز در مورد کاربردهای مرتبط با بستن شیار که در آن عرض کمتر از ۲۵ mm است، رواداری  $mm_{-0.3}^0$  به عنوان جایگزین مشخص شده است.

---

1- Natural Colour



جدول ۲- ویژگی‌های وابسته به ضخامت

نوع	استاندارد IEC 60674-2، روش آزمون طبق زیربند	یکا	الزامات	ویژگی
۱ و ۲	۴، روش D <sup>۱</sup>	kg/m <sup>3</sup>	۱۳۹۰ ± ۱۰	چگالی - عادی
			۱۴۰۰ ± ۱۰	چگالی - برای فیلم مات
		-	تحت بررسی	نقطه ذوب
۱ و ۲	۱-۱۶، (۲۳ °C، ۱ kHz) <sup>۲</sup>	-	۳/۳ ± ۰/۲	گذردهی
۱ و ۲	۱-۱۶، (۲۳ °C، ۶۲ Hz-۴۸ Hz) <sup>۲</sup>	-	< ۳ × ۱۰ <sup>-۳</sup>	ضریب اتلاف
۱	۱-۱۶، (۲۳ °C، ۱ kHz) <sup>۲</sup>	-	< ۶ × ۱۰ <sup>-۳</sup>	
۲	۲-۱۶	-	تحت بررسی	
۱	۱۵ <sup>۳</sup>	Ω × m	> ۱۰ <sup>۱۴</sup>	مقاومت حجمی
۲			> ۱۰ <sup>۱۵</sup>	
۱	۱۴ <sup>۳</sup>	Ω	> ۱۰ <sup>۱۳</sup>	مقاومت سطحی
۲			> ۱۰ <sup>۱۴</sup>	
۱ و ۲	۲۱، آزمون چشمی	-	الف-۱	خوردگی الکترولیتی
	۲۱، آزمون سیم کشش	%	۲	
۱	۲۴	°C	≥ ۲۰۰	پایداری ابعادی با دمای افزاینده
۱	۲۵		≥ ۲۰۰	- تحت کشش - تحت فشار
<p>۱- این روش فقط برای فیلم با ضخامت بیشتر از ۱۲ μm مناسب است. ترکیب پیشنهادی تتراکلرومتان/نرمال هپتان است. برای فیلم با ضخامت کمتر از ۱۲ μm به استاندارد IEC 60250 مراجعه شود.</p> <p>۲- از الکترودهای غیر تماسی یا الکترودهای فلز بخار شده استفاده کنید.</p> <p>۳- شرایط اندازه‌گیری: پس از حداقل ۲۴ ساعت قرار گرفتن در دمای ۲۳ °C و رطوبت نسبی ۵۰٪، ولتاژهای آزمون ۱۰ V + ۱۰۰ V برای ضخامت بزرگتر از ۱۰ μm و ۱۰ V برای ضخامت کمتر از ۱۰ μm.</p>				

۲-۵ ویژگی‌های وابسته به ضخامت

جدول ۲- ویژگی‌های وابسته به ضخامت

نوع	استاندارد IEC 60674-2، روش آزمون طبق زیربند	یکایها	الزامات				ویژگی
			$>100\ \mu\text{m}$	$>100 - <250\ \mu\text{m}$	$>15 - <100\ \mu\text{m}$	$<15\ \mu\text{m}$	
۱ و ۲	۱۰ <sup>(۳)</sup>	MPa	۱۱۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۷۰ <sup>(۱)</sup>	استقامت کششی <sup>۱</sup> (هر دو جهت) مقدار کمینه
۱ و ۲	۱۰ <sup>(۳)</sup>	%	۸۰	۸۰	۸۰	۵۰ <sup>(۱)</sup>	ازدیاد طول در نقطه شکست (هر دو جهت) مقدار کمینه
۱ و ۲	۲۳(۱۵۰°C، ۱۵ min)	%	۲،۰	۳،۰	۳،۰	۳،۵	تغییر ابعادی برای (انقباض <sup>۲</sup> در هر دو جهت)
۱ و ۲	A.C. ، ۱-۱۸ <sup>(۳)</sup> D.C. ، ۲-۱۸ <sup>(۳)</sup>		به جدول‌های ۳ و ۴ مراجعه شود.				استقامت الکتریکی
۲	۳-۱۹		به جدول ۵ مراجعه شود.				نقاط ضعیف الکتریکی

۱- برای فیلم‌های با ضخامت کمتر از  $5\ \mu\text{m}$  الزاماتی وجود ندارد.  
 ۲- نرخ انبساط  $100\ \text{mm}/\text{min}$ ، فاصله خطوط مرجع  $100\ \text{mm}$ .  
 ۳- در این روش از الکترودهای با طول  $6\ \text{mm}$  استفاده می‌شود. برای مواد با ضخامت  $100\ \mu\text{m}$  یا کمتر، آزمون‌ها باید در هوا با استفاده از نرخ افزایش ولتاژ  $500\ \text{V}/\text{s}$  انجام شود. برای مواد ضخیم‌تر از  $100\ \mu\text{m}$ ، آزمون‌ها باید در روغن ترانسفورماتور انجام شود.

- 1- Tensile strength  
2- Shrinkage

جدول ۳- استقامت الکتریکی (آزمون A.C.) برای تمام انواع

استاندارد JEC 60674-2 روش آزمون طبق زیربند	کمینه استقامت الکتریکی V/ $\mu$ m	ضخامت نامی $\mu$ m
۱-۱۸ استفاده از الکترودهای با طول ۶ mm در هوا	-	۶
	-	۸
	۲۱۰	۱۰
	۲۰۸	۱۲
	۲۰۰	۱۵
	۱۹۰	۱۹
	۱۷۴	۲۳
	۱۵۰	۳۶
	۱۳۰	۵۰
	۱۰۵	۷۵
استفاده از الکترودهای با طول ۶ mm در روغن ترانسفورماتور	۹۰	۱۰۰
	۸۰	۱۲۵
	۶۵	۱۹۰
	۶۰	۲۵۰
	۵۰	۳۵۰

جدول ۲- استقامت الکتریکی (آزمون D.C.) فقط نوع 2

بیشتر از ۱ نتیجه از ۲۱ نتیجه نباید کمتر از مقدار زیر باشد V	بیشتر از ۲ نتیجه از ۲۱ نتیجه نباید کمتر از مقدار زیر باشد V	کمینه مقدار مرکزی ولتاژ شکست V	ضخامت نامی $\mu$ m
۴۰۰	۶۰۰	۱۵۰۰	۶
۵۵۰	۱۱۰۰	۲۰۰۰	۸
۸۰۰	۱۵۰۰	۲۴۰۰	۱۰
۱۰۰۰	۱۸۰۰	۲۸۰۰	۱۲
۱۶۰۰	۲۰۰۰	۳۲۰۰	۱۵
۱۹۰۰	۲۲۰۰	۳۴۰۰	۱۹
۲۲۰۰	۲۵۰۰	۴۰۰۰	۲۳

## نقاط ضعیف الکتریکی<sup>۱</sup> (فقط نوع ۲)

زمانی که نقاط ضعیف الکتریکی مطابق با الزامات بند ۱۹-۳ از استاندارد IEC 60674-2، با ولتاژ آزمون  $150 \text{ V}/\mu\text{m}$  براساس ضخامت نامی فیلم اندازه‌گیری می‌شود، تعداد خطاهای شمرده شده نباید از مقادیر بیان شده در جدول ۵ بیشتر شود.

جدول ۵- تعداد خطاهای شمرده شده

تعداد خطا / $\text{m}^2$	ضخامت نامی $\mu\text{m}$
۶	۳
۴	۳/۵
۲	۵
۱	۶
۰/۸	۸
۰/۴	۱۰
۰/۲	۱۲ و بالاتر

### ۳-۵ ویژگی‌های دیگر

### ۱-۳-۵ پایداری حرارتی

پایداری حرارتی باید مطابق با بند ۲۸ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود.

فقط برای فیلم نوع ۱.

$T_1 \geq 130$ : معیار نقطه انتهایی: ۱۰٪ نگهداری استقامت الکتریکی

$T_1 \geq 115$ : معیار نقطه انتهایی: ۵۰٪ نگهداری استقامت الکتریکی

مطابقت با هر یک از این معیارها باید مطابقت با مشخصات این استاندارد در نظر گرفته شود.

مقدار آب موجود در هوای کوره کهنگی در فرآیند کهنگی باید بین  $9/5 \text{ g}/\text{m}^3$  تا  $12/5 \text{ g}/\text{m}^3$  باشد.

دماهای کهنگی  $14^\circ\text{C}$ ،  $160^\circ\text{C}$  و  $180^\circ\text{C}$  پیشنهاد می‌شود.

### ۲-۳-۵ مشخصه‌های سوختن

الزاماتی وجود ندارد.

1- Electrical weak spots

## ۶ مشخصه‌های حلقه برای تمام نوع‌ها

### ۱-۶ قطر حلقه/طول فیلم

در این استاندارد الزاماتی برای قطر حلقه یا طول فیلم وجود ندارد. این موارد باید در قرارداد مورد توافق قرار بگیرد.

### ۲-۶ قابلیت دورپیچی<sup>۱</sup>/شکم<sup>۲</sup>

مطابق با بند ۶ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود.

۱-۲-۶ برای فیلم‌های با عرض کمتر از ۱۵۰ mm، باید روش A به کار برده شود.

### جدول ۶- قابلیت دورپیچی

ویژگی	نوع 1	نوع 2
کژی <sup>۳</sup> /کوژی <sup>۴</sup>	<۱۰ mm	<۱۰ mm
شکم (تنش $5 \text{ MN/m}^2$ )	<۵ mm	<۲ mm

۲-۲-۶ برای فیلم‌های با عرض ۱۵۰ mm و بیشتر، باید روش B به کار برده شود.

انبساط لازم برای رسیدن به کژی/کوژی و محدوده شکم موردنظر نباید بیشتر از ۰/۱٪ باشد. این الزامات برای ضخامت‌های بزرگتر از ۳۶  $\mu\text{m}$ ، که الزاماتی ندارد، کاربرد ندارد.

### ۳-۶ اتصال‌ها<sup>۵</sup>

درجایی که اتصال (گره) مجاز باشد، ساختار آن باید مطابق با الزامات بند ۳-۳ از استاندارد ملی ۸۵۷۷-۱ باشد. شکست‌ها (قطعات متصل‌نشده) نیز باید نشان‌داده شوند، و باید از سطح انتهایی حلقه به‌طور واضح قابل‌دیدن باشند.

تعداد اتصال‌ها (گره‌ها) یا شکست‌ها نباید از مقادیر بیان‌شده در جدول ۷ بیشتر شود.

- 
- 1- Windability
  - 2- Sag
  - 3- Bias
  - 4- Camber
  - 5- Joins
  - 6- Splice

جدول ۴- بیشینه تعداد اتصال یا شکست مجاز در یک حلقه

عرض $> 50 \text{ mm}$ قطر بیرونی $400 \text{ mm} - 250 \text{ mm}$	عرض $> 50 \text{ mm}$ $< 250 \text{ mm}$ قطر بیرونی	عرض $\leq 50 \text{ mm}$ $< 250 \text{ mm}$ قطر بیرونی	ضخامت نامی فیلم $\mu\text{m}$
۶	۴	۶	۳/۵، ۳، ۲
۵	۴	۵	۶، ۵
۴	۳	۴	۸
۴	۳	۴	۱۰
۳	۳	۴	$\geq 12$

۴-۶ عرض حلقه

بیشینه تفاوت بین عرض فیلم که مطابق بند ۵ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری می‌شود و عرض حلقه، به جز هسته، باید مطابق با جدول ۸ باشد.

جدول ۸- عرض فیلم

الزامات بیشینه تفاوت $\text{mm}$	ضخامت نامی $\text{mm}$
۰/۵	$< 150$
۱/۰	۳۰۰ تا ۱۵۰
۲/۰	$\geq 300$

۵-۶ هسته‌ها

قطر درونی ترجیحی برای هسته  $76 \text{ mm}$  و  $152 \text{ mm}$  است.