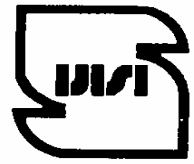




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۷۷-۳-۱

چاپ اول

ISIRI

8577-3-1

1st.edition

مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف  
الکتریکی - قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد -  
استاندارد برگ ۱: فیلم‌های پلی پروپیلن (PP)  
دو محوره برای خازن‌ها

**Specifications for plastic films for electrical  
purposes - Part 3: Specifications for  
individual materials - Sheet 1: Biaxially  
oriented polypropylene (PP) film for  
capacitors**

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.

\* موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electrotechnical 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 ۱: فیلم‌های پلی‌پروپیلن (PP) دو محوره برای خازن‌ها»

### 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 رایگزین 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
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ کلیات
۱	۱-۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲-۱ مراجع الزامی
۲	۳-۱ طبقه‌بندی
۲	۲ شناسه‌گذاری
۲	۳ الزامات عمومی
۲	۴ ابعاد
۲	۱-۴ ضخامت
۳	۲-۴ عرض
۳	۳-۴ طول/قطر
۳	۵ ویژگی‌ها
۳	۱-۵ ویژگی‌های فیزیکی
۵	۲-۵ استقامت الکتریکی (آزمون D.C.)
۵	۳-۵ نقاط ضعیف الکتریکی
۶	۴-۵ پایداری حرارتی
۶	۵-۵ تنش مرطوب (فقط انواع $1b + 1c$ و $2b + 2c$ )
۶	۶-۵ جذب مایع
۶	۷-۵ سازگاری با آغشته‌کننده‌ها
۷	۸-۵ ضریب اتلاف در شرایط آغشتگی
۷	۹-۵ ضریب فضاگیری
۷	۶ مشخصه‌های حلقه
۷	۱-۶ قابلیت دورپیچی

## ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۸	۲-۶ اتصال‌ها
۹	۳-۶ عرض حلقه (عرض کلی)
۹	۴-۶ هسته
۹	۵-۶ برچسب‌گذاری

## پیش‌گفتار

استاندارد "مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی- قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد- استاندارد برگ ۱: فیلم‌های پلی‌پروپیلن (PP) دو محوره برای خازن‌ها"، که توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در پانصد و بیست و ششمین اجلاس هیئت 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 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 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 استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

IEC 60674-3-1: 1998, Specifications for plastic films for electrical purposes - Part 3:  
Specifications for individual materials - Sheet 1: Biaxially oriented polypropylene (PP) film for capacitors

## 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 ۱: فیلم‌های پلی‌پروپیلن (PP) دو محوره برای خازن‌ها.

## مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی -

### قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد -

#### استاندارد برگ ۱: فیلم‌های پلی‌پروپیلن (PP) دو محوره برای خازن‌ها

#### ۱ کلیات

##### ۱-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین استاندارد، تعیین الزامات برای فیلم‌های پلی‌پروپیلن دو محوره‌ای است که دارای سطح صاف یا زیر هستند و در صورت نیاز برای فلزکاری در خلاء<sup>۱</sup> جرقه‌گیری<sup>۲</sup> شده‌اند. این فیلم‌ها به‌عنوان دی‌الکتریک در خازن‌ها به کار می‌روند.

##### 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

۲-۲ استاندارد ملی ۱۵۱:۱۳۸۰، تعیین ضخامت و دانسیته حجمی یا دانسیته ظاهری یک ورق کاغذ و مقوا

2-3 IEC 60674-2: 1988, Specification for plastic films for electrical purposes. Part 2: Methods of test

2-4 IEC 61074: 1991, Determination of heats and temperatures of melting and crystallization of electrical insulating materials by differential scanning calorimetry

---

1- Vacuum metallization

2- Corona treatment



### ۳-۱ طبقه‌بندی

فیلم پروپیلن باید یکی از انواع زیر باشد:

- نوع 1: دارای سطوح صاف (ضریب فضاگیری<sup>۱</sup>  $\leq 5\%$ ، به زیربند ۵-۹ مراجعه شود)؛  
نوع 1a: جرقه‌گیری نشده؛  
نوع 1b: برای آسان‌سازی رسوب فلز در خلاء، یک سمت آن از پیش جرقه‌گیری شده؛  
نوع 1c: هر دو سمت آن از پیش جرقه‌گیری شده؛  
نوع 2: دارای دست‌کم یک سطح زیر ضریب فضاگیری  $\leq 5\%$ ، به زیربند ۵-۹ مراجعه شود)؛  
نوع 2a: جرقه‌گیری نشده؛  
نوع 2b: برای آسان‌سازی رسوب فلز در خلاء، یک سمت آن از پیش جرقه‌گیری شده؛  
نوع 2c: هر دو سمت آن از پیش جرقه‌گیری شده؛

### ۲ شناسه‌گذاری

فیلم پلاستیکی باید با شناسه‌های زیر معرفی شود:

طول به متر - عرض به میلی‌متر - ضخامت به میکرومتر - نوع - PP - 1-3-8577-ISIRI - شناسه‌گذاری فیلم

مثال

Polypropylene - ISIRI 8577-3-1 - PP - 1a - 6 - 100

### ۳ الزامات عمومی

مواد باید اساساً از هوموپلیمر پلی‌پروپیلن نوع ایزوتاکتیک<sup>۲</sup> تهیه شوند و باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ۸۵۷۷-۱ باشد.

### ۴ ابعاد

#### ۱-۴ ضخامت

ضخامت فیلم باید مطابق با الزامات بند ۳-۳ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود. این ضخامت معمولاً ضخامت وزنی<sup>۳</sup> است، اما برای نوع 2 باید بین ضخامت به دست آمده از وزن کردن (ضخامت وزنی =  $t_g$ ) و ضخامت اندازه‌گیری شده با روش میکرومتر (ضخامت حجمی<sup>۴</sup> =  $t_b$ ) متمایز کرد.

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

---

1- Space factor  
2- Isotactic type polypropylene homopolymere  
3- Gravimetric thickness  
4- Bulking thickness

ضخامت حجمی (میکرومتری) باید مطابق با استاندارد ISO 534 اندازه‌گیری شود، با این تفاوت که چهار قطعه آزمون از ابتدا از ۱۲ لایه فیلم ساخته شده‌اند و لایه‌ها به‌همراه هم با استفاده از یک قابل مناسب (ترجیحا

۲۰۰ mm × ۲۵۰ mm، که بعد ۲۰۰ mm در جهت ماشین است) از یک روکش<sup>۱</sup> فیلم با ضخامت ۰/۵ mm بریده می‌شوند. این روکش از سطح بیرونی یک حلقه<sup>۲</sup> نمونه‌گیری شده است. اولین و آخرین لایه از هر بسته یا قطعه آزمون را، دقیقا پیش از قرار دادن بسته در بین سطوح فشار باز میکرومتر کنار بگذارید.

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

نوع ۱: ۴۰ μm؛ ۵۰ μm؛ ۶۰ μm؛ ۷۰ μm؛ ۸۰ μm؛ ۱۰۰ μm؛ ۱۲۰ μm؛ ۱۵۰ μm؛ ۱۸۰ μm؛ ۲۰۰ μm و ۲۵۰ μm

نوع ۲: ۷/۴ μm؛ ۹/۰ μm؛ ۱۰/۱ μm؛ ۱۱/۰ μm؛ ۱۲/۷ μm؛ ۱۳/۶ μm؛ ۱۴/۴ μm؛ ۱۵/۲ μm؛ ۱۶/۲ μm و ۱۷/۸ μm

رواداری ضخامت باید مطابق با استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ باشد، مگر این که 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 و وجود الزامات مختلف در صنعت خازن، نمی‌توان مقادیر ترجیحی برای عرض فیلم ارائه کرد.

رواداری عرض باید مطابق با زیربند ۲-۴ از استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ باشد.

#### ۳-۴ طول/قطر

در این استاندارد الزاماتی برای طول یا قطر حلقه‌ها وجود ندارد و بهتر است در قرارداد خرید ذکر شود.

#### ۵ ویژگی‌ها

##### ۱-۵ ویژگی‌های فیزیکی

به جدول ۱ مراجعه شود.

---

1- Blanket

2- Roll

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی

ویژگی	روش آزمون	یکا	الزامات	توضیحات
چگالی	IEC 60674-2, بند ۴، روش D	Mg/m <sup>3</sup>	۰/۹۱ ± ۰/۰۱	این روش فقط برای ضخامت فیلم بزرگتر از ۱۲ μm مناسب است. مخلوط پیشنهادی متانول/اتیلن گلیکول است.
نقطه ذوب	IEC 61074	°C	۱۶۵ تا ۱۷۵	روش DSC
استقامت کششی <sup>۱</sup> (هر دو جهت)	IEC 60674-2, بند ۱۰	MPa	حداقل نوع ۱: ۱۲۰ نوع ۲: ۹۰	عرض آزمون mm (۳ ± ۱۵)، نرخ انبساط mm/min (۲ ± ۱۰۰)، خطوط مرجع با جدایی بست اولیه mm (۲ ± ۱۰۰) مجزا
ازدیاد طول در نقطه شکست (هر دو جهت)		%	حداقل نوع ۱: ۴۰ نوع ۲: ۳۰	
مقاومت ویژه سطحی	IEC 60674-2, بند ۱۴ <sup>۱</sup>	Ω	≥ ۱۰ <sup>۱۴</sup>	
مقاومت ویژه حجمی	IEC 60674-2, بند ۱۵ <sup>۱</sup>	Ωm	> ۱۰ <sup>۱۵</sup>	ولتاژهای آزمون V (۱۰ ± ۱۰۰) برای ضخامت بزرگتر از ۱۰ μm و V (۱ ± ۱۰) برای ضخامت کوچکتر مساوی μm
ضریب اتلاف در ۲۳°C و ۴۸Hz - ۶۲Hz : ۱ kHz	IEC 60674-2, زیربند ۱-۱۶ یا ۱۶-۲		≤ ۳ × ۱۰ <sup>-۴</sup> ≤ ۳ × ۱۰ <sup>-۴</sup>	از الکترودهای غیر تماسی یا الکترودهای فلز بخار شده استفاده کنید (به زیربند ۱-۱۶ مراجعه شود)
گذردمی	IEC 60674-2, بند ۱-۱۶		۲/۲ ± ۰/۱	از الکترودهای غیر تماسی یا الکترودهای فلز بخار شده استفاده کنید (به زیربند ۱-۱۶ مراجعه شود)
تغییر ابعادی برای انقباض <sup>۲</sup> : - جهت ماشین - جهت عرضی	IEC 60674-2, بند ۲۳	% %		انقباض باید بین خریدار و فروشنده توافق شود
<p>یادآوری - هرچند اثرات بالقوه ویژگی‌های خاصی مانند بلورینگی<sup>۳</sup>، جهت‌گیری و محتوای ایزوتاکتیک/اتاکتیک روی عملکرد فیلم شناخته شده است، هیچ پیشنهادی برای تعیین این پارامترها ارائه نشده است، به ویژه اینکه هیچ روش آزمون مناسبی در استاندارد IEC 60674-2 موجود نیست.</p>				
<p>۱- شرایط اندازه‌گیری: پس از حداقل ۲۴ ساعت قرار گرفتن در دمای °C (۲ ± ۲۳) و رطوبت نسبی % (۵ ± ۵۰)</p>				

- 1- Tensile strength  
2- Shrinkage  
3- Crystallinity

## ۲-۵ استقامت الکتریکی (آزمون D.C.)

استقامت الکتریکی باید مطابق با الزامات زیربند ۱۸-۲ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود. مقدار مرکزی نباید کمتر از مقدار بیان شده در جدول ۲ باشد. تنش سیم‌پیچ باید  $0.5 \text{ N/mm}^2 \pm 2/5 \text{ N/mm}^2$  باشد.

جدول ۲- استقامت الکتریکی (آزمون D.C.) برای نوع 1 و نوع 2

بیشتر از ۱ نتیجه از ۲۱ نتیجه نباید کمتر از مقدار زیر باشد	استقامت الکتریکی (مقدار مرکزی)	ضخامت نامی فیلم $\mu\text{m}$
۴۰	۱۲۰	۴
۶۰	۱۵۰	۵
۸۰	۱۹۰	۶
۱۰۰	۲۳۰	۷ و ۷/۴
۱۲۰	۲۵۰	۸
۱۴۵	۲۷۰	۹
۱۶۵	۲۹۰	۱۰ و ۱۰/۱
۱۷۵	۳۰۰	۱۱
۱۸۵	۳۱۰	۱۲
۱۹۵	۳۱۵	۱۲/۷
۲۰۰	۳۲۰	۱۲/۷ تا ۲۵ >

## ۳-۵ نقاط ضعیف الکتریکی<sup>۱</sup>

نقاط ضعیف الکتریکی باید 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 شود.

تعداد خطاهای شمرده شده نباید از مقادیر بیان شده در جدول ۳ بیشتر شود. یک سطح با مساحت دست‌کم  $5 \text{ m}^2$  باید آزمون شود.

1- Electrical weak spots

جدول ۳- نقاط ضعیف الکتریکی برای نوع 1 و نوع 2

تعداد خطا / $m^2$	ضخامت نامی $\mu m$
۲/۶	۴
۲/۳	۵
۱/۸	۶
۱/۷	۷ و ۷/۴
۱/۵	۸
۱/۳	۹
۱/۲	۱۰ و ۱۰/۱
۱/۱	۱۱
۱/۰	$\geq 12$

۴-۵ پایداری حرارتی

در این استاندارد الزاماتی برای پایداری حرارتی وجود ندارد.

۵-۵ تنش مرطوب<sup>۱</sup> (فقط انواع 1c + 1b و 2c + 2b)

زمانی که آزمون مطابق با بند ۹ از استاندارد IEC 60674-2 انجام می‌شود، تنش مرطوب سطح آزمون شده نباید کمتر از  $35 \text{ mN.m}^{-1}$  باشد.

۶-۵ جذب مایع

برای داشتن ساختار رضایت بخش خازن‌های آغشته<sup>۲</sup>، ممکن است نیاز باشد که جذب ماده آغشته‌کننده توسط فیلم، در محدوده معینی کنترل شود. در صورت الزام، روش اندازه‌گیری، زمان و دمای به کار رفته و محدوده‌های جذب باید بین تامین‌کننده و خریدار مورد توافق قرار بگیرد<sup>۳</sup>.

روش‌های ترجیحی باید مطابق با بند ۳۱ از استاندارد IEC 60674-2 باشد.

۷-۵ سازگاری با آغشته‌کننده‌ها

1- Wetting tension

2- Impregnated

۳- نظر به این که آغشته‌کننده‌های بسیار گوناگونی برای خازن‌ها موجود و یا در حال توسعه هستند، آزمون و/یا محدوده خاصی را نمی‌توان در این استاندارد برای جذب مایع (زیربند ۵-۶)، سازگاری با سیال دی‌الکتریک (زیربند ۵-۷) و ضریب اتلاف در شرایط آغشته‌گی ارائه کرد.

سازگاری فیلم با سیال دی‌الکتریک انتخاب شده، باید با روش توافق‌شده بین تامین‌کننده و خریدار تعیین شود. این روش، برای مثال، ممکن است بر مبنای تورم یا انحلال‌پذیری فیلم در سیال یا بر مبنای آلودگی سیال یا فیلم باشد<sup>۱</sup>.

#### ۸-۵ ضریب اتلاف در شرایط آغشتگی

مواد آغشته‌کننده و روش‌های آزمون به‌کار رفته در صنعت خازن بسیار گوناگون هستند و بسیاری از مواد و رویه‌ها اختصاصی هستند. درجایی که لازم باشد ضریب اتلاف در شرایط آغشتگی مطابق یک استاندارد توافق‌شده باشد، مقادیر محدودکننده و روش اندازه‌گیری بهتر است بین تامین‌کننده و خریدار مورد توافق قرار بگیرد<sup>۱</sup>.

#### ۹-۵ ضریب فضاگیری

ضریب فضاگیری که ناشی از زبری سطح است، درصد افزایش ضخامت حجمی (میکرومتری) نسبت به ضخامت وزنی است.

در این استاندارد الزاماتی برای ضریب فضاگیری وجود ندارد، ولی مقدار ضریب فضاگیری ترجیحی  $SF=(10 \pm 3)\%$  است.

ضریب فضاگیری با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$SF = \frac{t_b - t_g}{t_g} \times 100(\%)$$

که در آن

$t_b$  ضخامت حجمی برحسب میکرومتر است؛

$t_g$  ضخامت وزنی برحسب میکرومتر است.

موازم لازم باشد به‌ج‌در بهتر است تا جایی که امکان دارد، فعالیت ضروری یک سیستم تحریک، مطابق با جهت عملکرد (حرکت) یک محرک یا موقعیت نسبی محرک‌ها، با اثر نهایی موردنیاز همبسته باشد.

#### ۶ مشخصه‌های حلقه

##### ۱-۶ قابلیت دورپیچی<sup>۲</sup>

قابلیت دورپیچی باید مطابق با الزامات بند ۶ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری شود.

۱-۶-۱ برای قرقره‌های<sup>۳</sup> با عرض کمتر از ۱۵۰ mm، باید روش A به‌کار برده شود.

۱- نظر به این‌که آغشته‌کننده‌های بسیار گوناگونی برای خازن‌ها موجود و یا در حال توسعه هستند، آزمون و/یا محدوده خاصی را نمی‌توان در این استاندارد برای جذب مایع (زیربند ۵-۶)، سازگاری با سیال دی‌الکتریک (زیربند ۵-۷) و ضریب اتلاف در شرایط آغشتگی ارائه کرد.

2- Windability

3- Reels

کژی<sup>۱</sup>/اکوژی<sup>۲</sup> < ۱۰ mm

شکم<sup>۳</sup> (تنش  $5 \text{ MN/m}^2$ ) < ۲ mm

۲-۱-۶ برای قرقه‌های با عرض ۱۵۰ mm و بیشتر، باید روش B به کار برده شود.

کژی/اکوژی < ۱۰ mm

شکم (تنش  $5 \text{ MN/m}^2$ ) < ۲ mm

انبساط لازم برای رسیدن به کژی/اکوژی و شکم موردنظر نباید بیشتر از ۰/۱٪ باشد.

#### ۲-۶ اتصال‌ها<sup>۴</sup>

درجایی که اتصال (گره<sup>۵</sup>) مجاز باشد، ساختار آن باید مطابق با الزامات بند ۳-۳ از استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ باشد. شکست‌ها (قطعات متصل نشده) نیز باید نشان داده شوند، و به‌طور واضح قابل دیدن باشند. انحراف نسبی<sup>۶</sup> هر یک از لبه‌ها نباید بیشتر از ۰/۵ mm باشد.

تعداد اتصال‌ها (گره‌ها) یا شکست‌ها نباید از مقادیر بیان شده در جدول ۴ بیشتر شود.

جدول ۴- بیشینه تعداد اتصال در یک حلقه (نوع ۱ و نوع ۲)

تعداد اتصال‌ها در یک حلقه با عرض $\geq 300 \text{ mm}$ ، قطر هسته = ۷۶ mm و قطر بیرونی $> 250 \text{ mm}$	تعداد اتصال‌ها در یک حلقه با عرض $< 300 \text{ mm}$ ، قطر هسته = ۱۵۰ mm و قطر بیرونی به اندازه			ضخامت نامی فیلم $\mu\text{m}$
	$> 400 \text{ mm}$ $\leq 500 \text{ mm}$	$> 300 \text{ mm}$ $\leq 400 \text{ mm}$	$\leq 300 \text{ mm}$	
۳	-	۴	۳	۴
۳	۴	۳	۲	۵
۲	۴	۳	۲	۶
۲	۳	۲	۲	۷ و ۷/۴
۲	۳	۲	۲	۸
۱	۲	۲	۲	$\geq 9$

- 1- Bias
- 2- Camber
- 3- sag
- 4- Joins
- 5- Splice
- 6- Offset

### ۳-۶ عرض حلقه (عرض کلی)

عرض کلی، فاصله بین سطوح انتهایی حلقه است که بین بیرونی‌ترین نقاط هر سطح اندازه‌گیری می‌شود (به بند ۲-۳ از استاندارد ملی ۱-۸۵۷۷ مراجعه شود). تفاوت بین عرض فیلم که مطابق بند ۵ از استاندارد IEC 60674-2 اندازه‌گیری می‌شود و عرض حلقه، به‌جز هسته، نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

$\leq 150 \text{ mm}$	- برای عرض فیلم $0/5 \text{ mm}$
$> 150 \text{ mm}$ و $< 300 \text{ mm}$	- برای عرض فیلم $1/0 \text{ mm}$
$\geq 300 \text{ mm}$	- برای عرض فیلم $2/0 \text{ mm}$

### ۴-۶ هسته

مقادیر ترجیحی برای قطر داخلی هسته  $76 \text{ mm}$  و  $150 \text{ mm}$  است.

### ۵-۶ برچسب‌گذاری

در فیلم‌هایی که یک سمت آن‌ها از پیش جرقه‌گیری شده است، باید سمت جرقه‌گیری شده در برچسب نشان داده شود.