



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶-۴-۱۶۹۹۰

چاپ اول

فروردین ۱۳۹۳

INSO  
16990-4-16  
1st. Edition  
Apr.2014

مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای  
میان اتصال دهنده -

قسمت ۴-۱۶: مجموعه ویژگی بخشی برای مواد  
پری پرگ، بدون روکش (برای ساخت بردهای  
چندلایه) -

پری پرگ الیاف شیشه‌ای E بافته شده از اپوکسید  
غیرهالوژنه چندعملکردی، با اشتعال پذیری تعریف  
شده (آزمون سوختن عمودی) برای هم‌گذاری بدون  
سرب

**Materials for printed boards and other  
interconnecting structures -  
Part 4-16: Sectional specification set for prepreg  
materials, unclad (for the manufacture of  
multilayer boards) -  
Multifunctional non-halogenated epoxide woven E-  
glass prepreg of defined flammability (vertical  
burning test) for lead free assembly**

ICS: 31.180

## 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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه‌ی صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به‌عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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 می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه‌ی مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه‌ی تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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 Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان اتصال دهنده -

قسمت ۴-۱۶: مجموعه ویژگی بخشی برای مواد پری پرگ، بدون روکش (برای ساخت بردهای

چندلایه) -

پری پرگ الیاف شیشه‌ای E بافته شده از اپوکسید غیرهالوژنه چندعملکردی، با اشتعال پذیری تعریف

شده (آزمون سوختن عمودی) برای هم‌گذاری بدون سرب»

### رئیس:

نور حسینی، سیدحامد

(فوق لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

### دبیر:

عبدی، جواد

(دکترای مهندسی برق، کنترل)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جزواحدی، محمدرضا

(لیسانس مهندسی برق، کنترل)

حافظ عقیلی، حمیدرضا

(فوق لیسانس مهندسی برق، مخابرات-سیستم)

صارمی حصاری، سید عباس

(فوق لیسانس مهندسی برق، قدرت)

صفوی، سعید

(لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

عرفانی، علی

(فوق لیسانس مهندسی برق، مهندسی پزشکی)

فامیل خلیلی، اعظم

(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر، فناوری اطلاعات)

### سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت مدیره شرکت نیمه هادی سینا (سهامی خاص)

کارشناس مؤسسه ارتباط پژوهان البرز

کارشناس تحقیقات شرکت کیاتل (سهامی خاص)

مسئول آزمایشگاه مرجع پژوهشگاه نیرو (سهامی عام)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد نظرآباد

مدیر عامل شرکت تجارت الکترونیک عرش گستر (سهامی خاص)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد کرج

کارشناس مؤسسه ارتباط پژوهان البرز

مدیر عامل شرکت کاسپین آسانبر پارس (سهامی خاص)

فریور، علی  
(لیسانس مهندسی برق، الکترونیک)

مدیر فنی شرکت ایران مدار متالیز (سهامی خاص)

کسمائی، فرامرز  
(فوق لیسانس الکتروشیمی)

مدیر واحد تحقیقات شرکت پیشگامان ارتباط هوشمند (سهامی خاص)

محبی، محمد  
(فوق لیسانس مهندسی برق، مخابرات)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۲	مواد و ساختار ۳
۳	خواص ۴
۸	شکل تحویل ۵
۹	تضمین کیفیت ۶
۱۰	بسته‌بندی و نشانه‌گذاری ۷
۱۱	عمر ماندگاری ۸
۱۱	اطلاعات سفارش‌دهی ۹
۱۲	کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان‌اتصال‌دهنده - قسمت ۴-۱۶: مجموعه ویژگی بخشی برای مواد پری‌پرگ، بدون روکش (برای ساخت بردهای چندلایه) - پری‌پرگ الیاف شیشه‌ای E بافته شده از اپوکسید غیرهالوژنه چندعملکردی، با اشتعال‌پذیری تعریف شده (آزمون سوختن عمودی) برای هم‌گذاری بدون سرب"، که توسط کمیسیون‌های مربوط، توسط موسسه ارتباط پژوهان البرز تهیه و تدوین شده و در هفتصد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۲/۰۹/۲۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 استانداردها 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 مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 61249-4-16, 2009: Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 4-16: Sectional specification set for prepreg materials, unclad (for the manufacture of multilayer boards) – Multifunctional non-halogenated epoxide woven E-glass prepreg of defined flammability (vertical burning test) for lead free assembly

مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان اتصال دهنده -  
قسمت ۴-۱۶: مجموعه ویژگی بخشی برای مواد پری پرگ، بدون روکش (برای ساخت  
بردهای چندلایه) -

پری پرگ الیاف شیشه‌ای E بافته شده از اپوکسید غیرهالوژنه چندعملکردی، با  
اشتعال پذیری تعریف شده (آزمون سوختن عمودی) برای هم‌گذاری بدون سرب

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و ارائه الزامات برای خواص پری پرگ<sup>۱</sup> می‌باشد که اساساً برای استفاده به‌عنوان ورقه‌های هم‌بند<sup>۲</sup> در اتصال با لایه‌های<sup>۳</sup> مطابق با استاندارد بین‌المللی IEC 61249-2-37، هنگام ساخت بردهای چندلایه طبق استاندارد بین‌المللی IEC 62326-4 در نظر گرفته شده‌اند. بردهای چندلایه‌ای که از این مواد تشکیل شده‌اند، برای فرآیندهای هم‌گذاری بدون سرب مناسب می‌باشند. این ماده ممکن است برای هم‌بند کردن انواع دیگری از لایه‌ها نیز به‌کار برده شود.

پری پرگ مطابق این استاندارد، دارای اشتعال‌پذیری تعریف شده (آزمون سوختن عمودی) است. نرخ اشتعال‌پذیری برای پری پرگ کاملاً عمل‌آوری شده<sup>۴</sup>، با استفاده از کندکننده‌های آتش<sup>۵</sup> غیرهالوژنه گنجانده شده به‌صورت قسمت یکپارچه‌ای از ساختار پلیمری حاصل می‌شود. پس از عمل‌آوری پری پرگ مطابق با دستورالعمل‌های تأمین‌کننده، دمای گذار شیشه<sup>۶</sup> به‌صورت  $150^{\circ}\text{C}$  تا  $200^{\circ}\text{C}$  تعریف می‌شود.

## ۲ 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 می‌شود. 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۸۹-۶: سال ۱۳۹۰، روش‌های آزمون برای مواد الکتریکی، صفحات چاپی و سایر ملحقات و سازه‌های اتصال متقابل - قسمت دوم: روش‌های آزمون برای مواد سازه‌های اتصال متقابل

۱- Preperg: الیاف شیشه‌ای که به‌صورت بافت کنار هم قرار گرفته و به آن‌ها نوعی رزین به نام اپوکسی تزریق شده و حرارت داده می‌شوند (اما به‌طور کامل عمل‌آوری و سفت نمی‌شوند) تا کیفیت رزین ارتقا یابد که به ورقه حاصل از این فرآیند "پری پرگ" گویند.

- 2- Bonding sheet
- 3- Laminates
- 4- Fully cured
- 5- Fire retardants
- 6- Glass transition temperature

2-2 IEC 61249-2-37<sup>1</sup>, Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-37: Reinforced base materials, clad and unclad – Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminate sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly

2-3 IEC 62326-4, Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification

2-4 ISO 11014-1: 1994, Safety data sheet for chemical products – Part 1: Content and order of sections

### ۳ مواد و ساختار

پری پرگ از الیاف شیشه‌ای E تقویت‌شونده<sup>۲</sup> که با رزین اپوکسید اصلاح شده بارور شده<sup>۳</sup> و به‌طور جزئی تا مرحله<sup>۴</sup> B عمل‌آوری شده، تشکیل شده است.

#### ۱-۳ تقویت<sup>۵</sup>

الیاف شیشه‌ای E، همان‌گونه که در استاندارد بین‌المللی IEC 61249-6-3، الیاف شیشه‌ای E بافته شده (برای ساخت پری پرگ و لایه با روکش مسی) مشخص شده است.

#### ۲-۳ سیستم رزین

اکثراً اپوکسید غیرهالوژنه دو عمل‌کردی<sup>۶</sup> و اپوکسید غیرهالوژنه اصلاح شده که پس از عمل‌آوری مطابق با دستورالعمل‌های سازنده، دارای دمای گذار شیشه °C ۱۵۰ تا °C ۲۰۰ می‌باشد. بیشینه کل هالوژن‌های موجود در رزین به اضافه ماتریس تقویت<sup>۷</sup>، ۱۵۰۰ ppm با بیشینه کلر ۹۰۰ ppm و بیشینه برم ۹۰۰ ppm می‌باشد.

عامل عمل‌آوری<sup>۸</sup> نباید دی‌سیان دی‌آمید<sup>۹</sup> باشد. نرخ اشتعال‌پذیری با استفاده از برم واکنش داده به‌صورت پلیمر، حاصل می‌شود. ممکن است از پرکننده‌های غیرآلی<sup>۱۰</sup> استفاده شود. عوامل مغایر ممکن است برای ارتقای فرآوری نظیر بازرسی نوری خودکار (AOI)<sup>۱۱</sup>، افزوده شوند. مقاومت شعله آن، به‌صورت الزامات اشتعال‌پذیری بند ۲-۳-۴ تعریف می‌شود.

۱- استاندارد ملی ایران ۳۷-۲-۱۶۹۹۰: ۱۳۹۲، مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان‌اتصال‌دهنده - قسمت ۲-۳۷: مواد پایه تقویت شده با روکش و بدون روکش - ورقه‌های لایه الیاف شیشه‌ای E بافته شده، از اپوکسید غیرهالوژنه اصلاح شده، با روکش مسی برای هم‌گذاری بدون سرب، با اشتعال‌پذیری تعریف شده (آزمون سوختن عمودی)، مرجع این استاندارد ملی، استاندارد بین‌المللی IEC 61249-2-37, 2008 است.

2- Reinforcing

3- Impregnated

4- Stage-B

5- Reinforcement

6- Di-functional

7- Reinforcement matrix

8- Curing agent

9- Dicyandiamide

10- Inorganic fillers

11- Automated Optical Inspection



## ۴ خواص

### ۱-۴ خواص مربوط به ظاهر پری پرگ

پری پرگ باید اساساً بدون عیب‌هایی باشد که ممکن است روی سالم‌بودن<sup>۱</sup> ماده برای استفاده برای هدف مورد نظر تأثیر داشته باشند.

برای عیب‌های خاص زیر، الزامات روش 2V01 (در دست بررسی) از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲ به محض این‌که این آزمون در دسترس باشد، به کار برده خواهد شد.

### ۱-۱-۴ نواحی (به شکل چشم‌های ماهی<sup>۲</sup>) رطوبت‌زدایی شده<sup>۳</sup>

نواحی رطوبت‌زدایی شده با قطر بیشتر از ۱۰ mm مجاز نمی‌باشند.

نواحی رطوبت‌زدایی شده با قطر کوچکتر یا مساوی ۱۰ mm تا اندازه بیشینه ۱۰ چشم ماهی در هر ناحیه ۳۰۰ mm × ۳۰۰ mm از پری پرگ مجاز می‌باشد.

### ۲-۱-۴ فیلامان‌های پاره شده<sup>۴</sup>

هنگام قضاوت درباره وجود فیلامان‌های پاره شده، اندازه‌ها و فرکانس رخداد آن‌ها برای ارزیابی قابل‌پذیرش بودن<sup>۵</sup>، حائز اهمیت است اما مشخصه جریان پری پرگ نیز باید در نظر گرفته شود. شرایط پذیرش<sup>۶</sup> برای فیلامان‌های پاره شده باید طبق توافق بین کاربر و تأمین‌کننده باشد.

### ۳-۱-۴ اعوجاج<sup>۷</sup>

هنگام آزمون شدن پری پرگ مطابق با روش آزمون 2M29 (در دست بررسی) از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، اعوجاج یا راستای غیرعمودی نخ‌های پوده<sup>۸</sup> در الیاف شیشه‌ای نباید از ۱۰٪ اندازه‌گیری شده در هر فاصله آزمون ۳۰۰ mm بیشتر شود.

### ۴-۱-۴ چین‌ها<sup>۹</sup>

چین‌های ناشی از جابه‌جایی پری پرگ که در آن‌ها، فقدان ناچیزی در رزین رخ داده است، مجاز می‌باشند. چین‌هایی که در آن‌ها، نخ‌های شیشه‌ای به دلیل فقدان رزین، بدون روکش شده‌اند، مجاز نمی‌باشند.

- 
- 1- Fitness
  - 2- Fish eyes
  - 3- Dewetted areas
  - 4- Broken filament
  - 5- Acceptability
  - 6- Acceptance conditions
  - 7- Distortion
  - 8- Fill or weft yarns
  - 9- Creases

#### ۴-۱-۵ شرایط لبه<sup>۱</sup>

پانلهایی که به اندازه برش داده شده‌اند<sup>۲</sup> باید لبه‌های هموار داشته باشند و فقدان رزین در لبه به دلیل فرآیند برش نباید بیش از ۲ mm باشد. وقوع گرد رزین<sup>۳</sup> بیش از اندازه که حین برش آزاد شده باید قبل از بسته‌بندی برای حمل با کشتی، پاک شود.

#### ۴-۲ خواص مربوط به پری‌پرگ مرحله B

تعدادی از مشخصات می‌توانند ضخامت، واکنش‌پذیری<sup>۴</sup> و تغییر شکل<sup>۵</sup> پری‌پرگ مرحله B را توضیح دهند. انتخاب مشخصاتی که باید به‌عنوان آزمون انطباق کیفیت<sup>۶</sup> و احراز صلاحیت<sup>۷</sup> مورد استفاده قرار گیرند و نیز سطوح عملکرد نامی، طبق توافق بین کاربر و تأمین‌کننده می‌باشند.

چندین مشخصه که در ادامه نشان داده شده، وابسته به هم می‌باشند و بهتر است به‌طور مجزا مشخص نشوند. بهتر است الزامات سفارش‌دهی ترجیحاً به شیوه<sup>۸</sup> شیشه<sup>۸</sup>، یکی مشخصاتی که با (الف) نشانه‌گذاری شده در ترکیب با مشخصات دیگری که با (ب) نشانه‌گذاری شده، محدود شوند. بیشینه یک مشخصه<sup>۹</sup> اختیاری (پ) از پری‌پرگ مرحله B می‌تواند گنجانده شود.

شیوه<sup>۹</sup> شیشه

پارامتر ضخامت

- محتوای رزین (الف)
  - وزن عمل‌آوری شده<sup>۹</sup> (الف)
- پارامتر واکنش‌پذیری / تغییر شکل

- شارش رزین (ب)
- ضخامت جریان مقیاس‌بندی شده (ب)
- گرانیروی<sup>۱۰</sup> ذوب (ب)
- ضخامت عمل‌آوری شده<sup>۱۱</sup> (ب)

پارامتر اختیاری

- محتوای فرار<sup>۱۲</sup> (پ)
- زمان استفاده از ژل<sup>۱۳</sup> (پ)

- 
- 1- Edge conditions
  - 2- Cut-to-size panels
  - 3- Resin dust
  - 4- Reactivity
  - 5- Rheology
  - 6- Quality conformance
  - 7- Qualification
  - 8- Glass style
  - 9- Treated weight
  - 10- Scaled flow thickness
  - 11- Cured thickness
  - 12- Volatile content
  - 13- Gel time

#### ۱-۲-۴ محتوای رزین

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2C03 یا 2C10 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، محتوای نامی رزین باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین کننده باشد. رواداری حول مقدار نامی سفارش داده شده باید  $\pm 3\%$  برای مثال  $(3 \pm 45)\%$  باشد.

#### ۲-۲-۴ وزن عمل آوری شده

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2C03 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، وزن نامی عمل آوری شده باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین کننده باشد. رواداری حول مقدار نامی سفارش داده شده باید  $\pm 3\%$  برای مثال  $(10.5 \pm 350)g$  باشد.

#### ۳-۲-۴ شارش رزین

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2M09 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، جریان نامی رزین باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین کننده باشد. رواداری حول مقدار نامی سفارش داده شده باید  $\pm 5\%$  برای مثال  $(5 \pm 25)\%$  باشد.

#### ۴-۲-۴ ضخامت جریان مقیاس بندی شده

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2M26 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، جریان نامی مقیاس بندی شده و رواداری باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین کننده باشد.

#### ۵-۲-۴ گرانروی ذوب

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2C09 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، گرانروی نامی ذوب باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین کننده باشد. رواداری حول مقدار نامی سفارش داده شده باید  $\pm 20 mPa s$  برای مثال  $(20 \pm 240) mPa s$  باشد.

#### ۶-۲-۴ زمان استفاده از ژل

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2C02 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، زمان نامی استفاده از ژل باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین کننده باشد. رواداری حول مقدار نامی سفارش داده شده باید  $\pm 20 s$  برای مثال  $(20 \pm 160) s$  باشد.

#### ۷-۲-۴ محتوای فرار

هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2C04 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، محتوای فرار باید بیشینه  $0.75\%$  باشد.

### ۳-۴ خواص مربوط به پری پرگ پس از عمل آوری

#### ۱-۳-۴ استقامت الکتریکی

مجموعی از دولایی<sup>۱</sup> از پری پرگ با کمینه اندازه  $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$  باید به یکدیگر همبند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده عمل آوری شوند و پیرو آن ضخامت باید با استفاده از یک ریزسنج<sup>۲</sup> تعیین شود. هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2E11 از استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۱۱۸۹، کمینه استقامت الکتریکی باید  $25 \text{ V}/\mu\text{m}$  باشد.

#### ۲-۳-۴ اشتعال پذیری

تعدادی لایی از پری پرگ تحت آزمون با کمینه اندازه  $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$  باید به یکدیگر همبند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده عمل آوری شوند. تعداد لایی‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شود که آزمون‌های با ضخامت تقریباً  $(0.4 \text{ تا } 0.5) \text{ mm}$ ، که با ریزسنج اندازه‌گیری شده، به دست آید. هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2C06 از استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۱۱۸۹، اشتعال پذیری باید به گونه‌ای باشد که در جدول ۱ نشان داده شده است.

#### جدول ۱- اشتعال پذیری، آزمون سوختن عمودی

الزامات	روش آزمون (استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۱۱۸۹)	خاصیت
کد مشخصه	2C06	اشتعال پذیری
FV0		
$\leq 10 \text{ s}$	زمان احتراق با شعله <sup>۳</sup> پس از هربار اعمال شعله برای هر آزمون	
$\leq 50 \text{ s}$	کل زمان احتراق با شعله برای ۱۰ بار اعمال شعله برای هر مجموعه از ۵ آزمون	
$\leq 30 \text{ s}$	زمان احتراق ملتهب <sup>۴</sup> پس از دومین بار برداشتن شعله	
کاربرد ندارد	احتراق با شعله یا ملتهب تا گیره نگهدارنده	
کاربرد ندارد	چکیدن ذرات شعله‌ور که دستمال تیشو <sup>۵</sup> را مشتعل نماید	

- 
- 1- Plies
  - 2- Micrometer
  - 3- Flaming combustion
  - 4- Glowing combustion
  - 5- Tissue paper

#### ۴-۳-۳ گذردهی نسبی<sup>۱</sup> و ضریب اتلاف<sup>۲</sup>

مجموعی از دولایی از پری پرگ با کمینه اندازه  $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$  باید به یکدیگر همبند شده و کاملاً مطابق با توصیه‌های سازنده عمل‌آوری شوند و پیرو آن ضخامت باید با استفاده از یک ریزسنج تعیین شود. هنگام آزمون شدن مطابق با روش آزمون 2E10 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲، گذردهی نسبی و ضریب اتلاف در ۱ MHz باید به ترتیب بیشینه ۵/۴ و ۰/۰۳۵ باشند.

#### ۴-۳-۴ ضخامت عمل‌آوری شده

ضخامت نامی و رواداری پری پرگ عمل‌آوری شده باید طبق توافق بین کاربر و تأمین‌کننده باشد. پری پرگ تحت آزمون باید به یکدیگر همبند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده کاملاً عمل‌آوری شوند. روش آزمون باید مطابق با توافق بین کاربر و تأمین‌کننده باشد.

#### ۴-۳-۵ دمای گذار شیشه (Tg)

دمای گذار شیشه پری پرگ عمل‌آوری شده باید همان‌گونه که در روش آزمون 2M10 یا 2M11 از استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲ مشخص شده، بین  $150^\circ\text{C}$  تا  $200^\circ\text{C}$  باشد. پری پرگ تحت آزمون باید به یکدیگر همبند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده کاملاً عمل‌آوری شوند.

#### ۴-۳-۶ دمای تجزیه<sup>۳</sup> (Td)

الزامات دمای تجزیه در جدول ۲ موجود می‌باشد. پری پرگ‌های تحت آزمون باید به یکدیگر همبند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده کاملاً عمل‌آوری شوند.

جدول ۲- الزامات دمای تجزیه

الزامات	روش آزمون (استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲)	خاصیت
بزرگتر یا مساوی $325^\circ\text{C}$	2MXX	دمای تجزیه

#### ۴-۳-۷ مقاومت حرارتی<sup>۴</sup>

الزامات مقاومت حرارتی در جدول ۳ موجود می‌باشد. پری پرگ‌های تحت آزمون باید به یکدیگر همبند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده کاملاً عمل‌آوری شوند. آزمون نباید روی هیچ لایه‌ای دارای فویل مسی<sup>۵</sup> باشد.

- 
- 1- Relative permittivity
  - 2- Dissipation factor
  - 3- Decomposition temperature
  - 4- Thermal resistance
  - 5- Copper foil

### جدول ۳- الزامات مقاومت حرارتی

الزامات	روش آزمون (استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲)	خاصیت
بیشتر یا مساوی ۳۰ min	2MXX	T260
بیشتر یا مساوی ۵ min		T288
TBD		T300

### ۴-۳-۸ انبساط محور Z<sup>۱</sup>

الزامات انبساط محور Z در جدول ۴ موجود می‌باشد. پری‌پرگ‌های تحت آزمون باید به یکدیگر هم‌بند شده و مطابق با توصیه‌های سازنده کاملاً عمل‌آوری شوند.

### جدول ۴- الزامات انبساط محور Z

الزامات	روش آزمون (استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۱۸۹-۲)	خاصیت
کمتر یا مساوی ۶۰ ppm/°C	2MXX	محور Z آلفا ۱
کمتر یا مساوی ۳۰۰ ppm/°C		محور Z آلفا ۲
بیشینه ۳/۵٪		محور Z. دمای °C ۵۰ تا °C ۲۶۰

### ۵ شکل تحویل<sup>۲</sup>

پری‌پرگ می‌تواند به صورت پانل‌های برش، ورقه یا رول سفارش و تحویل شود.

### ۱-۵ رول

اندازه‌های رول باید طبق توافق بین کاربر و تأمین‌کننده باشد. برای رول‌های با طول بزرگتر یا مساوی ۵۰ m، برش‌هایی<sup>۳</sup> از طرف بازرسی انطباق کیفیت مجاز می‌باشد. اندازه رول تحویل شده توسط تأمین‌کننده نباید بیش از 0<sup>+20</sup> mm در پهنا و ۵ m ± در طول از اندازه سفارش داده شده انحراف داشته باشد. باید چند متر طول اضافی برای جبران هر گونه برش جهت آزمون انطباق کیفیت، افزوده شود.

### ۲-۵ ورقه

اندازه‌های ورقه باید طبق توافق بین کاربر و تأمین‌کننده باشد. اندازه ورقه تحویل شده نباید بیش از 0<sup>+20</sup> mm از اندازه سفارش داده شده انحراف داشته باشد.

1- Z-axis expansion  
2- Cut-off  
3- Dissipation factor

## ۳-۵ پانل‌های برش

اندازه‌های پانل برش باید طبق توافق بین کاربر و تأمین‌کننده باشد. اندازه پانل‌های برش تحویل شده نباید بیش از  $\pm 3 \text{ mm}$  از اندازه سفارش داده شده انحراف داشته باشد.

## ۶ تضمین کیفیت

### ۱-۶ سیستم کیفیت

تأمین‌کننده باید یک سیستم کیفیت، استاندارد ملی ایران-ایزو ۹۰۰۰ یا مشابه آن، برای پشتیبانی از بازرسی انطباق کیفیت اجرا نماید.

تأمین‌کننده باید از یک سیستم کیفیت، استاندارد بین‌المللی ISO 14000 یا مشابه آن، برای پشتیبانی از ملاحظات محیطی اجرا نماید.

### ۲-۶ مسئولیت بازرسی

تأمین‌کننده، مسئول تمام بازرسی‌ها از ماده ساخته شده می‌باشد. بازرسی توسط خریدار یا شخص ثالث دیگر ممیزی می‌شود.

### ۳-۶ بازرسی احراز صلاحیت

پری‌پرگ‌هایی که تحت این استاندارد تجهیز شده‌اند، باید احراز صلاحیت شوند. آزمون احراز صلاحیت باید برای اثبات توانایی سازنده جهت برآورده کردن الزامات این استاندارد انجام شود. آزمون احراز صلاحیت باید در آزمایشگاهی که با الزامات آزمایشگاهی ملی و بین‌المللی انطباق دارد، انجام شود. سازنده باید از داده‌هایی که ادعای تطابق مواد با این استاندارد را پشتیبانی می‌کنند، روی فایل حفظ و نگهداری نماید و باید به آسانی برای بازبینی موقع درخواست در دسترس باشند.

### ۴-۶ بازرسی انطباق کیفیت

تأمین‌کننده باید یک برنامه کیفیت برای اطمینان از انطباق محصول با این استاندارد، اجرا نماید. بهتر است چنین برنامه کیفیتی، هنگام مقتضی، از روش‌های آماری به‌جای بازرسی به‌بهره استفاده نماید. این مسئولیت تأمین‌کننده است که بر مبنای برنامه کیفیت، تکرار آزمون را برای اطمینان از انطباق محصولات تعیین نماید.

می‌توان از ترکیبی از فنون زیر برای نشان دادن تطابق با الزاماتی که می‌توانند برای کاهش تکرار آزمون به کار برده شوند، استفاده کرد. داده‌های پشتیبان کاهش تکرار آزمون باید برای بازبینی موقع درخواست در دسترس باشند:

- کنترل پارامتر تحت فرآیند؛
- بازرسی تحت فرآیند؛

- بازرسی نهایی دوره‌ای؛

- بازرسی نهایی بهر.

#### ۵-۶ گواهی انطباق

تأمین‌کننده باید براساس درخواست خریدار، یک گواهی انطباق با این استاندارد به صورت کاغذی یا الکترونیکی صادر نماید.

#### ۶-۶ برگه داده ایمنی

باید یک برگه داده ایمنی مطابق با استاندارد بین‌المللی ISO 11014-1 برای محصولاتی که مطابق با این استاندارد تولید و تحویل شده‌اند، موجود باشد.

#### ۷ بسته‌بندی و نشانه‌گذاری

پری‌پرگ به صورت رول، ورقه یا پانلهای برش باید به گونه‌ای بسته‌بندی شود که حفاظت کافی در برابر زوال<sup>۱</sup> و آسیب فیزیکی حین حمل با کشتی و انبار کردن را داشته باشد.

کوچکترین بسته‌بندی پری‌پرگ باید با کد مشخصه سازنده، تعداد بهر و تاریخ ساخت نشانه‌گذاری شود، مگر این که در سفارش خرید غیر آن ذکر شده باشد.

باید برچسبی روی مخزن حمل وجود داشته باشد که حین جابه‌جایی معمول، به طور مطمئن چسبیده و خوانا باقی بماند. محل برچسب و نوع نشانه‌گذاری باید به گونه‌ای باشد که در شکل یا داده سفارش‌دهی مشخص شده است، در صورتی که مشخص نشده باشد، باید همان نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری استاندارد تأمین‌کننده باشد. اطلاعات زیر باید در آن گنجانده شوند:

الف- نوع ماده؛

ب- کد مشخصه سازنده؛

پ- شماره دسته؛

ت- تاریخ ساخت؛

ث- کمیت؛

ج- ابعاد؛

چ- وزن ناخالص؛

ح- نام و آدرس سازنده؛

خ- تاریخ بسته‌بندی.



## ۸ عمر ماندگاری<sup>۱</sup>

پری پرگ باید دارای قابلیت انبار شدن در شرایطی که در ادامه شرح داده شده برای مدت زمان مشخص باشد و همچنان برای استفاده مورد نظر خود مناسب باشد.

### شرایط ۱:

دمای کمتر یا مساوی  $5^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی مشخص نشده است، به مدت کمینه ۶ ماه پس از حمل با کشتی به مشتری.

### شرایط ۲:

دمای کمتر یا مساوی  $20^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی کمتر یا مساوی ۵۰٪، به مدت کمینه ۳ ماه پس از حمل با کشتی به مشتری.

بهبتر است پری پرگ در محیط کاتالیزوری<sup>۲</sup> مثلاً نور فرابنفش (UV)<sup>۳</sup> یا تابش بیش از اندازه انبار نشود. بهتر است به ماده‌ای که در دمای پایین تر انبار شده است، اجازه داده شود به منظور اجتناب از میعان<sup>۴</sup> رطوبت بر روی خود پری پرگ، قبل از باز کردن بسته‌بندی تا دمای محیط متعادل شود.

## ۹ اطلاعات سفارش دهی

سفارش خرید باید شامل جزئیات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد؛

ب- نوع ماده؛

پ- اندازه؛

ت- شیوه شیشه؛

ث- پارامتر ضخامت انتخاب شده و مقدار نامی؛

ث- پارامتر واکنش پذیری / تغییر شکل انتخاب شده و مقدار نامی؛

ج- پارامتر اختیاری انتخاب شده و مقدار نامی (در صورت وجود)؛

ح- درخواست برای گواهی انطباق، در صورت کاربردی بودن.

---

1- Shelf life  
2- Catalytic  
3- Ultraviolet  
4- Condensation

## کتابنامه

- 1 IEC 60194, Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions
- 2 IEC 61249-2-7<sup>1</sup>, Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- 3 IEC 61249-2-8<sup>2</sup>, Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-8: Reinforced base materials clad and unclad – Modified brominated fibreglass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad
- 4 IEC 61249-6-3, Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 6-3: Reinforcements – Woven fibreglass fabrics (under consideration)
- 5 ISO 9000<sup>3</sup> family, Global management standards
- 6 ISO 14000, Environmental management

---

۱- استاندارد ملی ایران ۷-۲-۱۶۹۹۰:۱۳۹۲، مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان اتصال دهنده - قسمت ۲-۷: مواد پایه تقویت شده با روکش و بدون روکش - ورقه لایه دار الیاف شیشه‌ای E بافته شده از اپوکسید، با روکش مسی، اشتعال پذیری تعریف شده (آزمون سوختن عمودی)، مرجع این استاندارد ملی، استاندارد بین‌المللی IEC 61249-2-7, 2002 است.

۲- استاندارد ملی ایران ۸-۲-۱۶۹۹۰:۱۳۹۲، مواد برای بردهای مدار چاپی و سایر ساختارهای میان اتصال دهنده - قسمت ۲-۸: مواد پایه تقویت شده با روکش و بدون روکش - ورقه‌های لایه دار تقویت شده الیاف شیشه‌ای بافته شده از اپوکسید برم دار اصلاح شده، با روکش مسی، اشتعال پذیری تعریف شده (آزمون سوختن عمودی)، مرجع این استاندارد ملی، استاندارد بین‌المللی IEC 61249-2-8, 2003 است.

۳- از این سری استاندارد استاندارد ملی ایران- ایزو ۹۰۰۰: سال ۱۳۸۷، سیستم‌های مدیریت کیفیت - مبانی و واژگان، تدوین شده است. مرجع این استاندارد ملی، استاندارد بین‌المللی ISO 9000: 2005 است