



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۴۵۹

چاپ اول

ISIRI

13459

1st. Edition

کامپوزیت‌ها - پیش‌آغشته‌ها -

تعیین زمان ژل شدن

**Composites-Prepregs-Determination
of gel time**

ICS:83.120

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 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 مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 تنها 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 بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه 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. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاها صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها 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، مؤسسه 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 مؤسسه است.

* مؤسسه 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
" کامپوزیت‌ها- پیش‌آغشته‌ها- تعیین زمان ژل شدن "

رئیس:

احمدی، زاهد
(دکترای پلیمر)

سمت و / یا نمایندگی:

هیئت علمی پژوهشکده رنگ و پلیمر
دانشگاه صنعتی امیر کبیر

دبیر:

پور عبدالله، هادی
(لیسانس شیمی)

مسئول کنترل کیفیت شرکت جنرال
بام ایران

فرشاد، فرناز
(لیسانس شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
استان تهران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

خاکپور، مازیار
(دکترای پلیمر)

هیئت مدیره شرکت ساوه صنعت
بسپار

رئوف، محمد
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت ساپکو

زارع، زهرا
(فوق لیسانس شیمی آلی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
استان تهران

فتاحی، غلامرضا
(دکترای پلیمر)

شرکت ایران خودرو

کریمی، علیرضا
(لیسانس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
استان تهران

مدیر عامل شرکت نوآوران بسپار

کوشکی، امید
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی استان تهران

مهران، افسون
(لیسانس شیمی)

شرکت ساپکو

نیک پی، علی
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

پیش‌گفتار

استاندارد "کامپوزیت‌ها- پیش‌آغشته‌ها- تعیین زمان ژل شدن" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در هفتصد و هشتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود. برای حفظ همگانی 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 تجدیدنظر در کمیسیون‌های فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 15040: 1999, Composites – Prepregs – Determination of gel time

کامپوزیت‌ها - پیش‌آغشته‌ها - تعیین زمان ژل شدن

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی، تعیین روشی برای آزمون زمان ژل شدن پیش‌آغشته‌های ساخته شده از مواد تقویت‌کننده آغشته شده بارزین اپوکسی و یا رزین پلی‌استر غیراشباع می‌باشد. این روش برای بیشتر پیش‌آغشته‌ها با عرض بین ۳۰۰ mm تا ۱۰۰۰ mm کاربرد دارد. این روش برای پیش‌آغشته‌های خیلی باریک و همچنین برای پیش‌آغشته‌های با مقدار رزین کم کاربرد ندارد.

یادآوری- روش‌های دیگری نیز جهت اندازه‌گیری زمان ژل وجود دارد. اصول این روش‌ها متفاوت از روش‌های شرح داده شده در بند ۴ است و نتایج بدست آمده از چنین روش‌هایی ممکن است با نتایج بدست آمده از این استاندارد ملی متفاوت باشد. روش مشروحه ذیل روشی متداول بوده که بطور گسترده پذیرفته شده است گر چه ممکن است مورد استفاده قرار نگیرد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. بدین 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 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 ۲۱۱۷، سال ۱۳۸۷: پلاستیک‌ها-شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون

2-2 ISO 472:1999,Plastics-Vocabulary.

2-3 ISO 8604:1988,Prepregs-Definitions of terms and symbols for designations.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریفی که در استاندارد ISO 472 و استاندارد ISO 8604 آمده است بکار می‌روند.

۴ اصول

آزمونه با بریدن قطعات مربع شکل از نمونه پیش‌آغشته و قرار دادن آن‌ها در لفافی از فیلم نفوذناپذیر یا ورق آلومینیم آماده می‌شود. رزین با اعمال فشار بر روی آزمونه توسط یک پرس گرم

شده تا دمای آزمون، فشرده و خارج می‌شود. زمان ژل شدن، با تعیین زمانی که در آن رزین دیگر نمی‌تواند ریسیده شده و به صورت باریک درآید، اندازه‌گیری می‌شود.

۵ وسایل

۵-۱ قالب برش، ساخته شده از فلز سخت نظیر فولاد یا مواد سرامیکی با ابعاد (mm X ۵۰ mm) (۵۰) با ضخامت در حدود ۲/۵ mm است.

۵-۲ چاقو، تک لبه

۵-۳ صفحه شیاردار برای اندازه‌گیری زمان ژل شدن، برای مثال در شکل ۱ نشان داده شده است. صفحه باید به اندازه کافی مسطح بوده تا از توزیع یکنواخت دما اطمینان حاصل شود.

۵-۴ پرس گرم شونده، با قابلیت افزایش دما تا ۲۰۰ °C و اعمال فشار از ۳۰۰ KPa تا ۶۰۰ KPa بر روی سطحی به مساحت ۵۰ mm در ۵۰ mm. صفحات می‌بایست به اندازه‌ی کافی مسطح باشند تا از توزیع یکنواخت دما اطمینان حاصل شود.

۵-۵ ورق رهاساز، مقاوم در برابر گرما، برای مثال کوپلیمر تترا فلوئورو اتیلن-هگزا فلوئورو اتیلن (FEP).

۵-۶ کرنومتر، با قابلیت اندازه‌گیری ثانیه‌ها

۵-۷ پیکان، با قطر ۲ mm یا ۳ mm و طول در حدود ۱۵۰ mm درازا، ساخته شده از مواد عایق گرمایی مانند چوب یا بامبو.

۵-۸ لفاف، ورق آلومینیوم با ضخامت در حدود ۱۵ μm یا فیلم پلیمری که در مقابل رزین ترکیب پیش‌آغشته خنثی بوده و نقطه‌ی ذوب آن بیش از دمای پیش‌بینی شده جهت آزمون باشد، برای مثال کوپلیمر تترا فلوئورو اتیلن-هگزا فلوئورو اتیلن (FEP) یا پلی ایمید.

۶ آماده سازی آزمون‌ها

۶-۱ حداقل تعداد ۳ آزمون برای هر نمونه باید آزمون شوند.

۶-۲ با استفاده از قالب برش (۵-۱)، با دقت قطعات مربع شکل را به اندازه‌های (mm X ۵۰ mm) (۵۰) در یک یا چند ردیف از عرض ترکیب پیش‌آغشته ببرید. قطعات را به تعداد کافی ببرید به گونه‌ای که وقتی روی هم قرار داده می‌شوند، آزمون‌هایی با ضخامتی در حدود ۲/۵ mm تشکیل دهند. اگر نتوان قطعات به تعداد لازم از عرض ترکیب پیش‌آغشته برید (بطور مثال از نوار باریک)، می‌توان برش را در راستای طولی انجام داد. قطعات بریده شده نباید شامل لبه‌ها و حاشیه‌های ترکیب پیش‌آغشته باشند.

۷ شرایط محیطی آزمون و تثبیت

۱-۷ شرایط تثبیت

پیش‌آغشته‌ها معمولاً در دمای کم مانند 18°C - نگهداری می‌شوند. اجازه دهید یک بسته سر پوشیده از پیش‌آغشته‌ها قبل از استفاده تا دمای محیط گرم شوند. مطمئن شوید که پیش‌آغشته‌ها رطوبت را از محیط جذب نمی‌کنند.

۲-۷ شرایط محیطی آزمون

آماده‌سازی آزمون‌ها و آزمایش را در اتاقی که شرایط جوی آن از شرایط محیطی تعریف شده در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ تبعیت می‌کند انجام دهید، مگر آنکه شرایط دیگری مشخص شده باشد. اگر پرس در شرایط محیطی نامناسب اعمال شود، زمان انجام آزمون بر روی آزمون‌ها باید تا حد امکان کوتاه‌تر باشد.

۸ روش کار و بیان نتایج

۱-۸ صفحه شیاردار (۳-۵) را بر روی صفحه پایینی پرس (۴-۵) قرار دهید و تا دمای مناسب $3^{\circ}\text{C} \pm$ گرم کنید. دمای آزمون باید با توافق بین کاربر و تهیه‌کننده ترکیب پیش‌آغشته تعیین شود.

۲-۸ هر آزمون‌ها را با دو ورق لفاف (۵-۸) بپوشانید به گونه‌ای که یک انتهای آن باز بماند.

۳-۸ یک آزمون‌ها لفاف‌دار را روی صفحه شیاردار و ورق رهاساز (۵-۵) را بین آزمون‌ها و صفحات پرس قرار دهید، آنچنانکه در شکل ۲ نشان داده شده است.

۴-۸ بلافاصله کرنومتر (۵-۶) را به کار اندازید و همزمان فشار مناسب را برای خروج رزین از آزمون‌ها اعمال کنید.

۵-۸ از پیکان (۵-۷)، برای ارزیابی توانایی رزین خارج شده از آزمون‌ها در کشیده شدن و تشکیل یک رشته یا نخ استفاده کنید. این کار را با فرو بردن انتهای پیکان به داخل رزین و کشیدن آن با کمی حرکت پیچشی انجام دهید. زمانی که نمی‌توان رشته‌ای از رزین را با پیکان بیرون کشید، به عنوان زمان ژل شدن در نظر بگیرید (شکل ۳ را ببینید).

۶-۸ روش آزمون شرح داده شده از ۸-۱ تا ۸-۵ را برای آزمون‌های دیگر تکرار کنید(حداقل ۲ بار دیگر)

۴

۹ دقت

دقت این روش مشخص نیست زیرا اطلاعات درون آزمایشگاهی برای آن در دسترس قرار ندارد. پس از به دست آمدن اطلاعات درون آزمایشگاهی در بازبینی بعدی بدست می‌آیند بیان دقت اضافه خواهد شد.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد :

۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی

۲-۱۰ تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل نمونه

۳-۱۰ شرایط آزمون: دمای آزمون، فشار آزمون و تعداد قطعات مربع شکل روی هم قرار گرفته برای

تهیه آزمون‌ها

۴-۱۰ زمان ژل شدن برای هر آزمون و میانگین نتایج اندازه گیری‌ها

۵-۱۰ تاریخ انجام آزمون

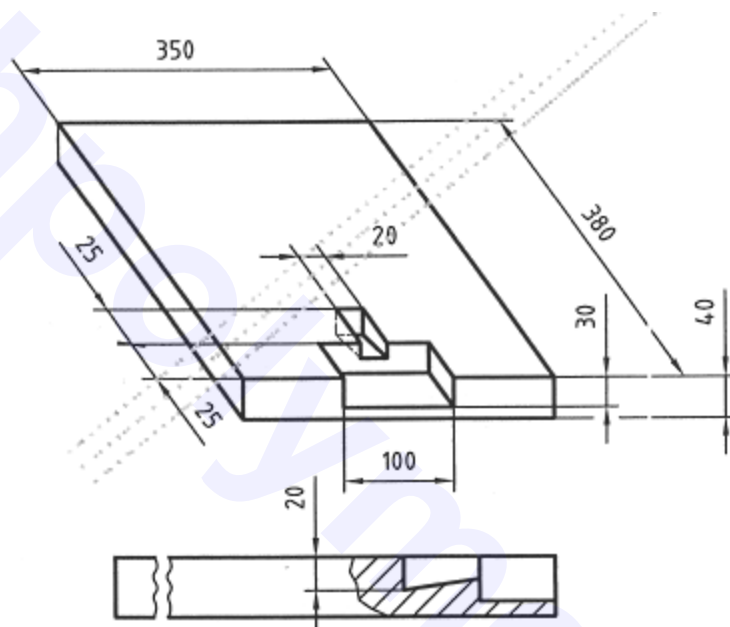
۴

ابعاد به میلی‌متر

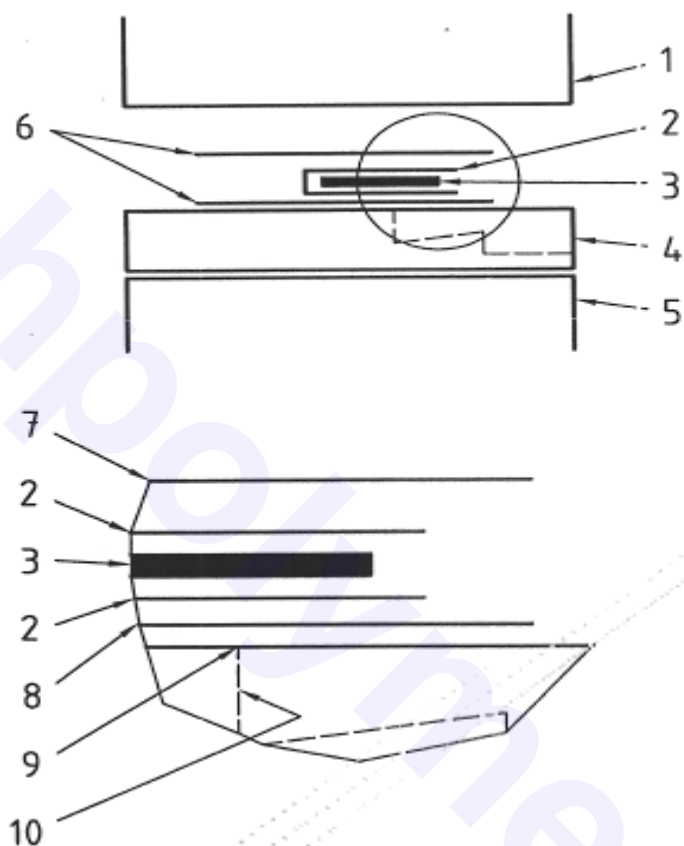
راهنما:

- رواداری: $\pm 1 \text{ mm}$

- مواد: آلیاژ آلومینیوم یا فولاد



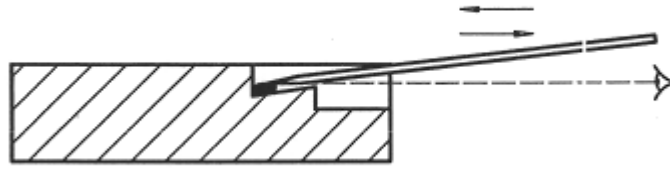
شکل ۱- صفحه شیاردار برای تعیین زمان ژل شدن



شکل ۲- موقعیت نمونه آزمون

راهنما:

- | | |
|--|----------------|
| ۶ ورق رهاساز | ۱ صفحه بالایی |
| ۷ صفحه بالایی ورق رهاساز | ۲ لفاف |
| ۸ صفحه پایینی ورق رهاساز | ۳ آزمون |
| ۹ انتهای شیار | ۴ صفحه شیاردار |
| ۱۰ رزین خارج شده از آزمون به سمت این دیواره جریان میباید | ۵ صفحه پایینی |



شکل ۳- ارزیابی تشکیل رشته

۷

۷