



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۶۸۴۵-۳

تجدید نظر اول

ISIRI

6845-3

1st . Revision

پلاستیک ها - تعیین دمای تغییر شکل
تحت بار خمشی - قسمت ۳ : پلاستیک های
چند لایه گرماسخت با استحکام بالا و تقویت
شده با الیاف بلند

**Plastics – Determination of temperature
of deflection under load –
part 3 : High-strength thermosetting
laminates and long-fiber-reinforced Plastics**

ICS:83.120;83.080.10

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 بین المللی 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 کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها 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، 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) و 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

" پلاستیک ها - تعیین دمای تغییر شکل تحت بار خمشی - قسمت ۳ : پلاستیک های چند لایه
گرماسخت با استحکام بالا و تقویت شده با الیاف بلند "

رئیس:

جوادپور، سیروس
(دکتری مواد)

سمت و/یا نمایندگی

استاد دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

دبیر:

منصوری، نادر
(لیسانس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان فارس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اکبری شاد، ارغوان
(لیسانس شیمی)

شرکت صنایع شیمیایی فارس

باصری، غلامرضا
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

پذیرایی، محمد هادی
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت رزین سازان فارس

پیروزی، پدرام
(لیسانس مدیریت)

شرکت پیراد صنعت

پناهی، بهرام
(لیسانس شیمی)

شرکت نفت پاسارگاد

تشکری، هادی
(لیسانس کشاورزی)

شرکت شیمیایی ساراوید

جلالی، پدرام
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت ایرتمپ

دیداری، کورش
(لیسانس شیمی)

شرکت سماء پلاست پرشین

شرکت رزین سازان فارس

دهقانیان، حمید
(لیسانس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان فارس

شجاعتی، خاطره
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت راهکار صنعت

مختارزادگان، بهاره
(لیسانس شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان فارس

مصلائی، مهرداد
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت شیراز جم گستر

نجیمی، مهدی
(لیسانس شیمی)

شرکت کاج شیمی

یزدانی، محمد رضا
(لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با موسسه استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ اصول کلی
۲	۵ دستگاه ها
۲	۶ آزمون ها
۳	۷ تثبیت
۳	۸ روش آزمون (آزمون در وضعیت تخت)
۴	۹ بیان نتایج
۴	۱۰ دقت
۴	۱۱ گزارش آزمون
۵	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک ها - تعیین دمای تغییر شکل تحت بار خمشی - قسمت ۳ : پلاستیک های چند لایه گرماسخت با استحکام بالا و تقویت شده با الیاف بلند" نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط جامعه کنترل کیفیت استان فارس و تایید کمیسیون های مربوط برای نخستین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هشتصد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۰/۰۳/۳۱ تصویب شد. 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 باتحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران درمواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر درکمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرارخواهد گرفت. بنابراین ، باید همواره از آخرین تجدید نظر استاندارد های ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۸۴۵ : سال ۱۳۸۲ می شود.

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

ISO 75-3 : 2004 , Plastics - Determination of temperature of deflection under load –part 3 :
High-strength thermosetting laminates and long-fiber-reinforced Plastics

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۸۴۵ است.

- قسمت ۱ : اصول کلی آزمون

- قسمت ۲ : پلاستیک ها و ابونیت

- قسمت ۳ : پلاستیک های چند لایه گرماسخت با استحکام بالا و تقویت شده با الیاف بلند

پلاستیک ها - تعیین دمای تغییر شکل تحت بار خمشی - قسمت ۳ : پلاستیک های چند لایه گرماسخت با استحکام بالا و تقویت شده با الیاف بلند

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش تعیین دمای تغییر شکل خمشی تحت بار پلاستیک های چندلایه گرماسخت و تقویت شده با الیاف بلند، با طول الیاف بیش از ۷/۵mm است. تنش خمشی مورد استفاده، بر خلاف استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ ثابت نمی باشد اما کسری (۱/۱۰۰۰) از مدول خمشی ابتدایی مواد تحت آزمون (در دمای محیط) است. در نتیجه این روش برای مواد با یک گستره وسیع مدول خمشی کاربرد خواهد داشت.

برای اطلاعات بیشتر به بند یک استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۷ : سال ۱۳۸۳ ، پلاستیک ها - تعیین خواص خمشی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ - پلاستیک ها - تعیین دمای تغییر شکل تحت بار خمشی - قسمت ۱ : روش کلی آزمون

2-3 ISO 1268 , Plastics - Compression moulding of test specimens of thermosetting materials

2-4 ISO 1268 (all parts), Fibre-reinforced plastics - Methods of producing test plates

2-5 ISO 2818 : Plastics - Preparation of Test Specimenon by Machining

2-6 Plastics - Injection moulding of test specimens of thermosetting powder moulding compounds(PMCs) - Part 1: General principles and moulding of multipurpose test specimens

2-7 ISO 14125, Fibre-reinforced plastic composites - Determination of flexural properties

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۸۹ به کار می رود.

۴ اصول کلی

به بند چهار استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۵ دستگاه ها

۱-۵ وسیله ایجاد و اعمال تنش خمشی

به بند ۱-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.
فاصله بین خط تماس نمونه و تکیه گاه ها باید $(\pm 1)h$ (۳۰) باشد که h ضخامت نمونه بر حسب میلی متر است.

۲-۵ تجهیزات گرمایش

به بند ۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۳-۵ وزنه ها

به بند ۳-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۴-۵ وسیله اندازه گیری دما

به بند ۴-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۵-۵ وسیله اندازه گیری تغییر شکل خمشی

به بند ۵-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۶-۵ ریزسنگ ها^۱ و سنجه ها^۲

به بند ۶-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۶ آزمون ها

۱-۶ کلیات

به بند ۱-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۲-۶ شکل و ابعاد

به بند ۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

ابعاد آزمون به شرح زیر است :

طول l : حداقل ۱۰ mm بیشتر از فاصله بین تکیه گاه ها

عرض b : ۹,۸mm تا ۱۲,۸mm

ضخامت h : ۲,۰mm تا ۷,۰mm

۳-۶ بازرسی آزمون

به بند ۳-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۴-۶ تعداد آزمون ها

به بند ۴-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۵-۶ تهیه آزمون

1- micrometers

2- Gauges

آزمونه باید مطابق با استاندارد ISO 293 ، استاندارد ISO 10724-1 یا قسمت مربوطه استاندارد ISO 293 (و در صورت کاربرد ISO 2818) یا با توافق بین طرفین ذینفع تهیه شود. مطمئن شوید که تمام سطوح بریده شده تا حد امکان صاف باشند و هر نشانه ماشین کاری غیر قابل اجتناب در جهت طولی باشد. برای آزمونه های تهیه شده به روش قالب گیری فشاری ، عرض باید عمود بر جهت نیروی قالب گیری باشد. برای مواد به شکل ورقه، ضخامت آزمونه ها (یعنی ضخامت ورقه) باید در گستره ۲mm تا ۷mm باشد. برای نمونه های با ضخامت بیش از ۷ mm ، ضخامت را با ماشین کاری یک رویه تا رسیدن به ۷ mm کاهش دهید. اگر رویه های آزمونه شبیه هم نباشند، رویه ماشین کاری شده را در گزارش آزمون بیان کنید.

بر اساس این الزام که فاصله بین تکیه گاه های نگهدارنده آزمونه باید ۳۰ برابر ضخامت آزمونه باشد (به بند ۵-۱ رجوع شود) ، فاصله بین تکیه گاه ها مقداری بین ۶۰mm تا ۲۱۰mm است. در بعضی از دستگاه های آزمون فاصله بین تکیه گاه ها یک مقدار ثابت شده ۱۰۰ است. در این صورت، حداکثر ضخامت نمونه می تواند ۳ mm باشد. در این حالت اگر ضخامت نمونه بیش از ۳mm باشد، باید آن را با ماشین کاری کاهش داد. همان گونه که قبلا گفته شد تنها یک طرف نمونه را ماشین کاری کرده و اگر دو طرف شبیه به هم نباشند، در گزارش آزمون صفحه ماشین کاری شده مشخص و گزارش شود.

یادآوری - بیشتر چند لایه های دماسخت تقویت شده ، ناهمسانگرد بوده و ممکن است در طول ضخامت خود ناهمگن باشند و ماشین کاری ممکن است به طور چشمگیری خواص آنها را تغییر دهد.

۶-۶ تابکاری^۱ (تنش زدایی)

اختلافات در نتایج آزمون به دلیل تنوع شرایط قالب گیری می تواند با تابکاری بر روی آزمونه ها قبل از آزمون آنها به حداقل برسد. از آن جایی که مواد مختلف نیاز به شرایط عملیاتی مختلف دارند، روش اجرایی عملیاتی حرارتی باید فقط در صورت نیاز بر اساس استاندارد مواد انجام شود یا بین طرفین ذینفع توافق شده باشد.

۷ تثبیت

به بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۸ روش آزمون (آزمونه در حالت خوابیده)

۱-۸ محاسبه نیروی اعمالی

به بند ۱-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

نیروی اعمال شده باید به اندازه ای باشد که یک تنش خمشی معادل ۱/۱۰۰۰ مدول خمشی ماده در دمای محیط (یا تعیین مدول خمشی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۷ یا استاندارد ISO 14125 ، هر کدام که مربوط باشد، یا استفاده از مقدار داده شده توسط تولید کننده) را ایجاد نماید. نیروی اعمال شده می تواند همچنین به عنوان نیروی مورد نیاز برای تولید یک تغییر شکل خمشی ابتدایی معادل یک افزایش کرنش خمشی برابر ۰٫۱٪ در آزمونه (به معادله ۵ در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵ : سال ۱۳۸۹ رجوع شود)

تعیین شود. این شیوه این مزیت را دارد که نیازی به دانستن مدول خمشی برای تعیین نیروی اعمالی نیست. اگر از این شیوه استفاده شود، تغییر شکل خمشی اولیه باید با دقت $\pm 2/5\%$ باشد. با وارد کردن افزایش کرنش خمشی برابر $0/1$ و فاصله بین تکیه گاه ها L برابر $30h$ در معادله ۵ در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰، دیده می شود که خطای قابل قبول در تغییر شکل خمشی ابتدایی برابر $h(3/75 \times 10^{-3}) \pm$ است.

یادآوری - برای نمونه با ضخامت 4 mm ، این مطابق یک خطای قابل قبول $0/15 \text{ mm}$ است.

۲-۸ دمای آغازین تجهیزات گرمایشی

به بند ۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۳-۸ اندازه گیری

به بند ۳-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

نمونه را در حالت خوابیده بر روی تکیه گاه ها قرار داده، فاصله بین تکیه گاه ها L را 30 برابر ضخامت h تنظیم کنید. نیروی محاسبه شده (به بند ۸-۱ رجوع شود) را جهت اعمال تنش خمشی مورد نیاز وارد کنید. تغییر شکل خمشی استاندارد را با استفاده از معادله ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰ با استفاده از مقدار $0/2\%$ برای افزایش کرنش خمشی محاسبه کنید. دمایی که در آن دما، تغییر شکل خمشی ابتدایی میله به مقدار تغییر شکل خمشی استاندارد می رسد را ثبت کنید. این دما، دمای تغییر شکل خمشی تحت بار است. اگر نتایج جداگانه بیش از 5°C اختلاف داشته باشند، آزمون ها باید تکرار شوند.

۹ بیان نتایج

به بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۱۰ دقت

به بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰ رجوع شود.

۱۱ گزارش آزمون

به بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۰ (با حذف مورد ح) رجوع شود.

مورد خ به شرح زیر تغییر یابد:

تنش خمشی استفاده شده به علاوه این که کدام یک از موارد زیر استفاده شده است:

- مدول خمشی ابتدایی (در دمای اتاق)

یا

- تغییر شکل خمشی ابتدایی مربوط به یک اختلاف کرنش $0/1\%$ استفاده شده

و همچنین مورد اضافه شده زیر:

(ر) صفحه ماشین کاری شده، اگر که برای کاهش ضخامت آزمون، نمونه ماشین کاری شده باشد.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] ISO 10350-1:1998, *Plastics - Acquisition and presentation of comparable single-point data - Part 1: Moulding materials*