



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۴۲۸۸

تجدیدنظر اول

۱۳۹۴

INSO

4288

1st. Revision

2016

چسبها - تعیین استحکام برشی در اثر
کشش یک مجموعه چسبانده شده سخت به
سخت - روش آزمون

Adhesives – Determination of tensile
lap-shear strength of rigid-to-rigid bonded
assemblies – Test method

ICS:83.180

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 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در 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، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، 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 میشود 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 ذی صلاح 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل میدهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد 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 سازمان 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 ملی استاندارد ایران 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 آنها 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.

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

«چسب‌ها - تعیین استحکام برشی در اثر کشش یک مجموعه چسبانده شده سخت به سخت - روش آزمون»
(تجدید نظر اول)

رئیس:

آریانسب، فضا
(دکتری شیمی آلی)

دبیر:

صنعتگر دلشاد، الهام
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افتخاری دافچاهی، سمیه
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

حکمتیان، علی اصغر
(کارشناس شیمی)

ردائی، احسان
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

ستوده روش، نغمه
(کارشناس شیمی)

شاهرودی، فریده
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

طالع مقیم، مسعود
(کارشناس ارشد شیمی معدنی)

علوی کیا، عزت
(کارشناس شیمی کاربردی)

فرهادی، ذکریا
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

مبشر وزیری، ژینوس
(کارشناس شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

شرکت رویان پژوهان سینا

شرکت رویان پژوهان سینا

شرکت نگین طیف پارس

اداره کل استاندارد استان همدان

شرکت چسب سینا

شرکت چسب سینا

شرکت افشان هگمتانه

شرکت شیمیایی چسب رازی

شرکت فراپل جم

شرکت چسب سامد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصول آزمون
۲	۴ وسایل
۲	۵ آزمون‌ها
۳	۶ شرایط تثبیت
۳	۷ روش انجام آزمون
۳	۸ بیان نتایج
۵	۹ دقت
۵	۱۰ گزارش آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «چسب‌ها- تعیین استحکام برشی در اثر کشش یک مجموعه چسبانده شده سخت به سخت - روش آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۷۷ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط (شرکت رویان پژوهان سینا) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک هزار و چهارصد و چهل و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۳ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۸۸ سال ۱۳۷۷ است.

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

ISO 4587: 2003, Adhesives — Determination of tensile lap-shear strength of rigid-to-rigid bonded assemblies

چسب‌ها - تعیین استحکام برشی در اثر کشش یک مجموعه چسبانده شده سخت به سخت - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری استحکام برشی در اثر کشش اتصالات سخت به سخت چسبانده شده است که در آن اتصالات از آزمون استاندارد، تحت شرایط مشخص، آماده‌سازی و آزمون 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 ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر 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 موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷، پلاستیک‌ها- شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۰۹، چسب‌ها - طرح الگوهای اصلی شکست

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۲۱-۱، پلاستیک‌ها- تعیین خواص کششی - قسمت ۱- اصول کلی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۶۸، چسب‌های ساختاری - راهنمای آماده‌سازی سطح فلزات و پلاستیک‌ها قبل از اتصال به چسب

۳ اصول آزمون

در این روش آزمون، جهت اندازه‌گیری استحکام برشی پیوند تشکیل شده بین دو جسم سخت به هم چسبیده، نیروی کششی موازی با سطح اتصال و محور اصلی آزمون اعمال می‌گردد.

یادآوری ۱- ساخت آزمون‌های تک-لبه^۱ امکان‌پذیر، آسان و مقرون به صرفه است. از این نمونه‌ها به طور وسیع در بررسی، ارزیابی و مطالعات مقایسه‌ای محصولات چسبانده شده و چسب‌ها و کنترل کیفیت ساخت استفاده می‌شود.

یادآوری ۲- مقادیر استحکام به دست آمده از آزمون تک- لبه نباید به عنوان مقادیر تنش^۱ برای اتصالات ساختاری^۲ استفاده شود.

۴ وسایل

۴-۱ دستگاه آزمون کشش، باید به نحوی انتخاب شود که گسیختگی^۳ آزمون بین ۱۰٪ تا ۸۰٪ مقیاس کل باشد. زمان جواب‌دهی دستگاه باید آنقدر کوتاه باشد تا بتوان نیروی به کار برده شده در زمان گسیختگی را با دقت اندازه‌گیری کرد. اختلاف بین نیروی نشان داده شده و نیروی به کار برده شده واقعی نباید بیشتر از ۱٪ باشد. دستگاه باید قادر باشد سرعت‌های ثابت را جهت آزمون، مطابق بند ۷ (به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۶۲۱ مراجعه کنید) تامین نماید. دستگاهی که قادر به اعمال نیرو با سرعت ثابت باشد، می‌تواند استفاده شود. در این مورد، دستگاه باید قادر به حفظ سرعت بارگذاری ۸/۳ MPa/min تا ۹/۷ MPa/min باشد. همچنین دستگاه باید مجهز به یک جفت فک^۴ قابل تنظیم در یک امتداد بوده که توانایی نگهداری آزمون را داشته باشند. فک و متعلقات آن (به یادآوری مراجعه کنید) باید به نحوی ساخته شوند که قابل حرکت در طول مسیر آزمون باشند، بطوریکه محور طولی آزمون با جهت نیروی اعمال شده که از خط مرکزی مجموعه فک‌ها عبور می‌کند، در یک امتداد قرار گیرند.

یادآوری- از فک‌هایی که به آزمون پیچ یا جفت می‌شوند استفاده نکنید، زیرا چنین فک‌هایی مقدار تنش‌های نامطلوب را افزایش می‌دهد.

۵ آزمون‌ها

۵-۱ شکل، ابعاد و طرز قرارگیری آزمون‌ها باید مطابق با شکل ۱ باشد. طول همپوشانی باید mm (۱۲/۵ ± ۰/۲۵) باشد. در صورتیکه سطوح چسبانده شده فلزی باشند، محور اصلی آزمون‌ها باید مطابق با جهت نورد باشد.

یادآوری ۱- انتخاب ابعاد دیگری به غیر از موارد ذکر شده در شکل ۱ ممکن است منجر به بروز مشکلاتی در تفسیر نتایج شود، زیرا با استفاده از سایر ابعاد، مقایسه مستقیم استحکام پیوندهای چسب ممکن نیست.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود در طول مدت چسباندن جهت ثابت نگه‌داشتن آزمون چسبانده شده از یک گیره استفاده شود.

۵-۲ اتصالات آزمون ممکن است به صورت منفرد یا به صورت صفحات (شکل ۱ را ببینید) آماده شوند. در انتخاب نحوه آماده‌سازی باید اطمینان حاصل شود که محل اتصال از در اثر اعمال مکانیکی از جمله گرما دادن بیش از حد آسیبی نبیند. در آماده‌سازی آزمون‌های منفرد باید در قرار گرفتن صحیح و یکنواختی و ثابت بودن ضخامت اتصال اطمینان حاصل شود. به طور معمول ضخامت اتصال mm ۰/۲ می‌باشد. ضخامت‌ها

1- Stress
2- Structural joints
3- Rupture
4- Grip

را میتوان به وسیله یک فاصله‌گذار سیمی کالیبره شده^۱ یا توسط گوی‌های شیشه‌ای کوچک^۲ در سطح اتصال کنترل کرد. در صورتی که فاصله‌گذار سیمی استفاده می‌شود، سیم باید به موازات جهت نیرو قرار گیرد، به طوری که اثر سیم بر روی اتصال به حداقل برسد.

۵-۳ سطح چسبانده شده باید به نحوی آماده شود که منجر به یک پیوند بهینه گردد. آماده‌سازی سطح باید مطابق با دستورالعمل‌های سازنده یا استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۶۸ انجام شود. چسب باید مطابق با توصیه‌های سازنده چسب یا استاندارد ماده مورد کاربرد آماده شده و در صورت لزوم پخت گردد. بلافاصله پس از چسباندن و محکم کردن فک‌ها، مقدار اضافی چسبی را که هنگام تشکیل اتصال به بیرون تراوش نموده است، پاک کنید. برای تمام سطح چسبانده شده، روش مورد استفاده برای آماده‌سازی سطح باید گزارش شود.

۵-۴ تعداد آزمون‌ها بستگی به دقت مورد نیاز داشته، اما نتایج کمتر از ۵ آزمون قابل قبول نمی‌باشد.

۵-۵ ابعاد آزمون را با دقت $\pm 0.1 \text{ mm}$ اندازه‌گیری کنید.

۶ شرایط تثبیت

آزمون‌ها باید مطابق با یکی از شرایط محیطی استاندارد مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷ تثبیت و آزمون شوند.

۷ روش انجام آزمون

آزمون را به طور متقارن در فک‌ها قرار دهید، به طوری که هر یک از فک‌ها $(1 \pm 5) \text{ mm}$ از نزدیک‌ترین لبه چسبیده شده فاصله داشته باشد. از یک فاصله پرکن (واشر) در گیره‌ها استفاده کنید، به نحوی که نیروی به کار برده شده در صفحه پیوند چسب اعمال شود.

سرعت دستگاه را به نحوی تنظیم کنید که در یک سرعت ثابت، اتصال متوسطی را در مدت (20 ± 65) ثانیه بشکند. در صورتی که دستگاه در سرعت ثابت اعمال بار کار کند، میزان اعمال بار باید $3/8 \text{ MPa/min}$ تا $7/9 \text{ MPa/min}$ باشد.

بالاترین نیرو را در ضمن گسیختگی آزمون به عنوان نیروی پارگی آن گزارش کنید.

نوع شکست را مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۰۹ گزارش کنید.

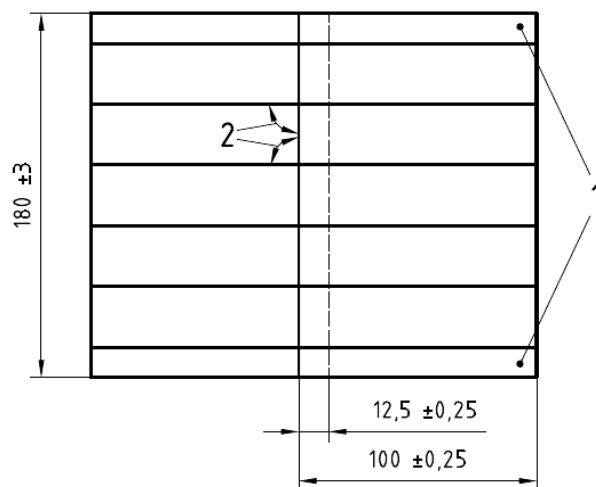
۸ بیان نتایج

پس از آزمون برای آزمون‌های قابل قبول، میانگین حسابی نتایج آزمون‌ها را برای نیروی پارگی، برحسب نیوتن یا برای تنش پارگی، برحسب مگاپاسکال، بیان کنید. استحکام برشی اتصال، برحسب مگاپاسکال، از تقسیم نیروی پارگی بر سطح برشی (بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع) به دست می‌آید.

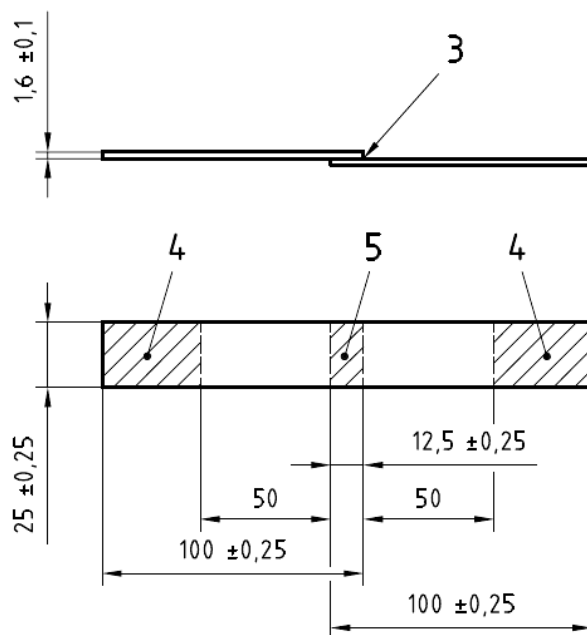
1- Calibrated wire spacer

2- Small glass spheres

ابعاد بر حسب میلی‌متر



صفحه آزمون استاندارد



راهنما:

- ۱ دور انداختنی
- ۲ به طور معمول $90^\circ \pm 1^\circ$
- ۳ اتصال چسب
- ۴ سطحی که در فکها قرار می‌گیرد
- ۵ سطح برش

شکل ۱- شکل و ابعاد صفحه آزمون و آزمونه

این روش آزمون به طور گسترده استفاده و پذیرفته شده است. با این حال، از آنجایی که داده‌های بین آزمایشگاهی در دسترس نیست، دقت تعیین نشده است.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون حداقل باید دارای اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۱۰ همه جزییات لازم جهت شناسایی کامل چسب مورد آزمون شامل نوع، منبع، شماره کد تولیدکننده، تعداد بچ یا بهر، شکل و غیره؛
- ۳-۱۰ همه جزییات لازم برای شناسایی کامل قسمت چسبانده شده شامل ماهیت مواد و آماده‌سازی سطح؛
- ۴-۱۰ تشریح فرایند چسباندن شامل، روش به کارگیری چسب، شرایط خشک کردن یا پیش پخت (در صورت لزوم) زمان، دما و فشار پخت؛
- ۵-۱۰ میانگین ضخامت‌های لایه چسب بعد از ایجاد پیوند و همچنین روش مورد استفاده برای کنترل ضخامت پیوند؛
- ۶-۱۰ شرح کامل آزمون شامل، ابعاد و ساختمان، همپوشانی اسمی اتصال، نوع سطوح چسبانده شده که به شکل منفرد یا به صورت صفحه هستند، در صورتیکه به صورت صفحات باشند، تعداد صفحات مورد استفاده، روش و شرایط مورد استفاده جهت برش سطوح چسبانده شده و تعداد آزمون‌های منفرد مورد آزمون.
- ۷-۱۰ پارامترهای تثبیت شرایط قبل از آزمون و محیط آزمون؛
- ۸-۱۰ سرعت آزمون (یا سرعت اعمال بار در دستگاه‌هایی که با سرعت ثابت اعمال بار کار می‌کنند)؛
- ۹-۱۰ نیروی پارگی یا تنش پارگی برای هر آزمون، میانگین حسابی و انحراف استاندارد؛
- ۱۰-۱۰ نوع شکست برای هر آزمون، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۰۹؛
- ۱۱-۱۰ هرگونه انحرافی از روش آزمون مشخص شده که ممکن است بر روی نتایج آزمون تاثیرگذار باشد.