پلاستیک‌ها- کامپوزیت‌های بازیافتی چوب‌پلاستیک (WPRC) — قسمت 2: روش‌های آزمون

استاندارد ملی ایران شماره 28432-2 — چاپ اول: 1402

جلد و اطلاعات سازمانی

جمهوری اسلامی ایران — سازمان ملی استاندارد ایران

Identical with ISO 20819-2:2023

Plastics-Wood-plastic recycled composites (WPRC) – Part 2: Test methods

ICS: 83.140.99

مشخصات ارتباطی سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران
تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک 2592
صندوق پستی: 9315-35399 تهران — ایران
تلفن: 9-44495593 — دورنگار: 44449848 و 44449381

آوا هونام پلیمر

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد — صندوق پستی: 391-13949 کرج — ایران
تلفن: 4-12489813 (829) — دورنگار: 12484335 (829)
ایمیل: standard@inso.gov.ir — وبگاه: http://www.inso.gov.ir

پیشگفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها — کامپوزیت‌های بازیافتی چوب‌پلاستیک (WPRC) — قسمت 2: روش‌ها آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران تهیه و تدوین شده، در یکصد و پنجاه و چهارمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد صنایع پلیمر مورخ 1402/03/28 تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ 9 قانون تقویت و توسعه نظارت استاندارد به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمهٔ تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معاد یکسان استاندارد بین‌المللی مذکور است:
ISO 20819-2:2023, Plastics- Wood-plastic recycled composites (WPRC)- Part 2: Test methods

مقدمه

کامپوزیت‌های چوب‌پلاستیک (WPC) کامپوزیت‌های الیاف طبیعی مانند چوب و پلیمرها هستند. استاندارد ملی 31355 به عنوان استاندارد برای این محصول تدوین شده است. WPC معمولاً برای مصارف خارجی مانند کفپوش چوبی (مانند عرشه کشتی)، دریچه‌ها و مواد داخلی مانند درها و کف‌پوش‌ها استفاده می‌شوند.

برای حفاظت از محیط زیست جهانی، باید بازیافت پلاستیک‌ها را ترویج کرد. کامپوزیت‌های چوب‌پلاستیک که از این پلاستیک‌ها بازیافت شده به‌دست می‌آیند، کامپوزیت‌های چوب پالستیکی بازیافتی (WPRC) نامیده می‌شوند. کیفیت پلاستیک‌های بازیافتی مانند WPRC پایین‌تر از پلاستیک‌های خام است و همچنین

نگرانی‌هایی در مورد حضور مواد خطرناک در آنها وجود دارد که ممکن است مصرف‌کنندگان را هنگام انتخاب WPRC دچار تردید کند. از سویی دیگر، ارائهٔ اطلاعات مناسب برای مصرف‌کنندگانی که می‌خواهند محصول دوستدار محیط زیست را با نرخ بازیافت بهتر خریداری کنند، ضروری است.

استاندارد ملی ایران شماره 21549-3 در مورد روش محاسبه نسبت بازیافت، نشانه‌گذاری و آزمون ایمنی است. آزمون ایمنی مواد خطرناک برای رفع نگرانی‌های مصرف‌کننده در مورد آلودگی آنها هنگام استفاده از مواد بازیافتی ضروری است. این استاندارد، روش آزمونی برای طول عمر محصول فراهم می‌کند که در زمان بازیافت پلاستیک مورد انتظار است. تاکنون استاندارد بین‌المللی جهت استفاده از پلاستیک‌های بازیافتی با این روش تخصصی وجود نداشته است. همچنین این روش‌های آزمون برای محصولات اسفنجی که در استاندارد ملی ایران شماره 31355 ذکر نشده است، تشریح می‌کند.

این استاندارد به گونه‌ای تدوین شده است که نگرانی مصرف‌کنندگان را میتوان با انجام آزمون‌های مشخص شده در آن کاهش داد و امکان انتخاب محصول سازگار با محیط زیست و ایمن با استفاده از پلاستیک‌های بازیافتی را فراهم نماید.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره 21549 است. سایر قسمت‌ها این مجموعه به شرح زیر است:
– قسمت 3: ویژگی‌ها

0 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون برای خواص فیزیکی اصلی و طول عمر مورد نیاز کامپوزیت‌های بازیافتی چوب‌پلاستیک (که از این پس WPRC نامیده می‌شود) که در استاندارد ملی ایران شماره 21549-3 تشریح شده‌اند، است.

2 مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

- استاندارد ملی ایران شماره 31355 — تخته‌های تزیینی — کامپوزیت‌های پلیمری تقویت شده با الیاف طبیعی (NFC) — روش‌های آزمون
- ISO 75-2, Plastics – Determination of temperature of deflection under load – Part 2: Plastics and ebonite
- ISO 178, Plastics – Determination of flexural properties
- ISO 179-1, Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test
- ISO 472, Plastics – Vocabulary
- ISO 4892-2, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps
- استاندارد ملی ایران شماره 21549-3 — پلاستیک‌ها — کامپوزیت‌های بازیافتی چوب‌پلاستیک (WPRC) — قسمت 3: ویژگی‌ها
- EN 15534-1, Composites made from cellulose-based materials and thermoplastics — Part 1: Test methods for characterisation of compounds and products

3 اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین‌شده در استاندارد ISO 472، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

اصطلاح	معادل انگلیسی	تعریف
کامپوزیت بازیافتی چوب‌پلاستیک	wood-plastic recycled composite (WPRC)	مخلوطی از مواد چوبی/الیاف طبیعی و پلاستیک‌های گرمانرم، ساخته شده با قالب‌گیری پلاستیکی و دارای مواد بازیافتی به‌عنوان مادهٔ اولیه که حداقل 5% از کل جرم کامپوزیت را تشکیل می‌دهد. [منبع: زیربند 3-1 استاندارد ملی ایران شماره 21549-3]
ماده غیر اسفنجی	non-foaming material	کامپوزیت بازیافتی چوب‌پلاستیک که فاقد حفره‌های هوای داخلی است. یادآوری: ماده غیر اسفنجی می‌تواند شامل محصول توپر، محصول توخالی و محصول چند لایه که ترکیب متفاوت داخل و خارج آن را تشکیل داده‌اند، باشد. [منبع: زیربند 9-1 استاندارد ملی ایران شماره 21549-3]

ماده اسفنجی	cellular material	کامپوزیت بازیافتی چوب‌پلاستیک دارای حفره‌های هوای داخلی که عمدتاً برای کاهش وزن در آن پراکنده شده‌اند. یادآوری: ماده اسفنجی میتواند شامل مواد باشد که با استفاده از روش‌هایی مانند قالب‌گیری چندتایی با مواد غیر اسفنجی ترکیب شده باشد. [منبع: زیربند 9-1 استاندارد ملی ایران شماره 21549-3]

4 کیفیت

4-1 ظاهر

ظاهر WPRC باید با الزامات جدول 1 مطابقت داشته باشد.

جدول 1 — ظاهر

نوع نقص	برآورد
آلودگی و نقص‌ها	توصیه می‌شود عاری از نقص‌های قابل توجه باشد.
پیچ و خم‌ها	توصیه می‌شود عاری از نقص‌های قابل توجه باشد.
مخلوط مواد خارجی	توصیه می‌شود عاری از نقص‌های قابل توجه باشد.
خرد شدن، ترک خوردن، شکستگی و ترک‌ها داخلی	توصیه می‌شود مجاز نباشد.

توضیحات جدول: منظور از مادۀ خارجی، مواد غیر از مواد خام است. خصف شرطی مشروط به توافق طرفین می‌باشد.

آوا هونام پلیمر

4-2 ویژگی‌های فیزیکی اصلی و طول عمر

توصیه می‌شود هنگامی‌که خواص فیزیکی اصلی و آزمون‌های طول عمر WPRC مطابق با زیربند 5-9 انجام می‌شود، عملکرد خواص فیزیکی اصلی برای مواد اسفنجی و غیر اسفنجی مطابق با جدول 2 و جدول 8 و عملکرد طول عمر مطابق توافق طرفین باشد.

یادآوری — راهنمای استاندارد مقدار عملکرد، در پیوست الف توضیح داده شده است.

جدول 2 — عملکرد مواد در خواص پایه

مورد عملکرد	روش آزمون	واحد	مقدار	زیربند آزمون	مواد غیر اسفنجی	مواد اسفنجی
دانسیته	روش الف / روش ب	g/cm3	–	1-9 الف	روش الف — a	روش ب — a
جذب آب	جذب آب 1-9 ب روش الف	%	–	زیربند 1-9 ب	روش الف — a	—
نرخ تغییر طول	1-9 ب روش الف	%	–	1-9 ب	روش الف — a	—
خواص خمشی	1-9 روش الف / روش ب	MPa	–	1-9 ب	روش الف — تنش خمشی با آزمونه‌های برش خورده	روش ب — تنش خمشی با آزمونه‌های با اندازه واقعی
مقاومت به ضربه	1-9 روش الف / روش ب	kJ/m2 یا مورد مربوط	–	1-9	روش الف — استحکام ضربه با آزمونه‌های برش خورده	روش ب — استحکام ضربه با آزمونه‌های با اندازه واقعی
خواص حرارتی	1-9 ث روش الف / روش ب	°C یا %	–	1-9 ث	روش الف / روش ب	—

توضیحات: a تابع استانداردهای کشور؛ b حذف مواد غیر اسفنجی توخالی تابع توافق طرفین

جدول 8 — عملکرد طول عمر مواد

مورد عملکرد	روش آزمون	واحد	مقدار	زیربند عملکرد آزمون	مواد غیر اسفنجی	مواد اسفنجی
قابلیت عد فرسایش در هوا (هوازدگی)	خواص خمشی پس از آزمون هوازدگی 1-9 ج روش الف / روش ب	% تغییر	–	1-9 ج	الف — مقدار تغییر تنش خمشی پس از آزمون هوازدگی % a	ب — مقدار تغییر تنش خمشی پس از آزمون هوازدگی % a
مقاومت در برابر پیری حرارتی	خواص خمشی پس از آزمون‌های پیر حرارتی 1-9 چ روش الف / روش ب	% تغییر	–	1-9 چ	الف / ب — مقدار تغییر تنش خمشی پس از آزمون پیر حرارتی % a	—
مقاومت به ضربه پس از آزمون پیر حرارتی	1-9 ح روش الف / روش ب	% تغییر	–	1-9 ح	الف — مقدار تغییر مقاومت به ضربه پس از آزمون پیر حرارتی % a	ب — مقدار تغییر مقاومت به ضربه پس از آزمون پیر حرارتی
مقاومت در برابر شوک حرارتی	خواص خمشی پس از آزمون چرخه حرارتی 1-9 خ روش الف / روش ب	% تغییر	–	1-9 خ	الف / ب — مقدار تغییر تنش خمشی پس از آزمون چرخه حرارتی % a	—

آوا هونام پلیمر

مقاومت در برابر ضربه پس از آزمون چرخه حرارتی	1-9 د روش الف / روش ب	% تغییر	–	1-9 د	الف — مقدار تغییر مقاومت به ضربه پس از آزمون چرخه حرارتی % a	—

توضیحات: a تابع استانداردهای کشور؛ b تابع توافق طرفین ذینفع

5 روش آزمون

5-0 نمونه‌برداری از آزمونه

روش جمع‌آوری، ابعاد و تعداد آزمونه‌ها برای مواد اسفنجی و غیر اسفنجی در جدول 4 و 5 نشان داده شده است. توصیه می‌شود آزمونه‌های محصول توخالی با مواد غیر اسفنجی به‌جز در موارد آزمون خاصیت جذب آب و آزمونه‌های اندازه واقعی، از سطح محصول توخالی و آزمونه‌های مواد اسفنجی از مجاورت هر دو انتهای محصول در جهت عرض برداشته شوند.

جدول 4 — روش جمع‌آوری، ابعاد و تعداد آزمونه‌های خواص فیزیکی پایه

مورد عملکرد	روش آزمون	روش جمع‌آوری آزمونه‌ها	ابعاد آزمونه‌ها	تعداد آزمونه‌ها	زیربند آزمون
دانسیته	1-9 الف	روش الف (s)	l: 28 mm; w: 28 mm; t: mm 9 و بیشتر	1	روش الف
دانسیته	1-9 الف	روش ب (p)	l: 28 mm; w: عرض محصول یا t :398 mm ضخامت محصول	1	روش ب

آوا هونام پلیمر

جذب آب	1-9 ب روش الف	روش الف (p)	l: 388 mm; w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	1	روش الف
نرخ تغییر طول	1-9 ب روش الف	روش الف (p)	l: 388 mm; w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	1	روش الف
استحکام خمشی	1-9	روش الف (s)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm; l: 28 برابر ضخامت	1	روش الف
استحکام خمشی	1-9	روش ب (p)	w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	1	روش ب
مقاومت ضربه	1-9 روش الف	روش الف (s)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm	5	روش الف
مقاومت ضربه	1-9 روش ب	روش ب (p)	l: طول دهانه تکیه‌گاه در یک سازه واقعی به‌علاوه 388 mm; w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	1	روش ب
خواص حرارتی	1-9 ث روش الف	روش الف (s)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm	1	روش الف
خواص حرارتی	1-9 ث روش ب	روش ب (1s-)	l: 288 mm; w: 39 mm; t: 38 mm	1 برای هر دما	روش ب

توضیحات: s: جمع‌آوری از سطح محصول؛ 1s-: جمع‌آوری از سطح محصول و سطح باید یکنواخت باشد. اگر محصول یک قالب دو تکه باشد و آزمونه ضخیم‌تر از ضخامت مورد نیاز برای آزمون باشد، آن را باید به همان ضخامت نسبت به ضخامت تکه اصلاح کرد. p: جمع‌آوری از محصول؛ l: طول؛ w: عرض؛ t: ضخامت.

جدول 5 — روش جمع‌آوری، ابعاد و تعداد آزمونه‌های طول عمر

مورد عملکرد	روش آزمون	روش جمع‌آوری آزمونه‌ها	ابعاد آزمونه‌ها	تعداد آزمونه‌ها	زیربند آزمون

قابلیت هوازدگی — خواص خمشی پس از آزمون هوازدگی	9-1 ج	روش الف (s)	l: 28 mm; w: 28 mm; t: mm 9 و بیشتر	E3	روش الف
قابلیت هوازدگی — خواص خمشی پس از آزمون هوازدگی	9-1 ج	روش ب (p)	l: 28 mm; w: عرض محصول یا 398 mm; t: ضخامت محصول	E3	روش ب
مقاومت در برابر پیر حرارتی — خواص خمشی پس از آزمون‌ها پیر حرارتی	9-1 چ	روش الف (1s-)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm	E3	روش الف
مقاومت در برابر پیر حرارتی — خواص خمشی پس از آزمون‌ها پیر حرارتی	9-1 چ	روش ب (p)	l: 28 برابر ضخامت; w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	E3	روش ب
مقاومت به ضربه پس از آزمون‌ها پیر حرارتی	9-1 ح	روش الف (1s-)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm	E5	روش الف
مقاومت به ضربه پس از آزمون‌ها پیر حرارتی	9-1 ح	روش ب (p)	l: طول دهانه تکیه‌گاه در یک سازه واقعی به‌علاوه 388 mm; w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	E3	روش ب
مقاومت در برابر شوک حرارتی — خواص خمشی پس از آزمون چرخه حرارتی	9-1 خ	روش الف (1s-)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm	E3	روش الف
مقاومت در برابر شوک حرارتی — خواص خمشی پس از آزمون چرخه حرارتی	9-1 خ	روش ب (p)	l: 28 برابر ضخامت; w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	E3	روش ب
مقاومت در برابر ضربه پس از آزمون چرخه حرارتی	9-1 د	روش الف (1s-)	l: 48 mm; w: 38 mm; t: 5 mm	E5	روش الف

مقاومت در برابر ضربه پس از آزمون چرخه حرارتی	1-9 د	روش ب (p)	l: طول دهانه تکیه‌گاه در یک سازه واقعی به‌علاوه 388 mm ;w: عرض محصول; t: ضخامت محصول	E3	روش ب

توضیح: E3 = هر 1 آزمونه با یا بدون آزمون‌های طول عمر؛ E5 = هر 5 آزمونه با یا بدون آزمون‌های طول عمر.

5-2 آزمون‌های ظاهری

آزمون‌های ظاهری باید به‌صورت چشمی و با استفاده از بینایی طبیعی یا اصلاح شده انجام شوند.

5-8 آزمون‌های خواص فیزیکی اصلی و طول عمر

آزمون‌های خواص فیزیکی اصلی و طول عمر برای WPRC باید به شرح زیر باشد. آزمونه‌ها باید به‌مدت حداقل 72 h در شرایط استاندارد (21 ± 2 °C و رطوبت نسبی 65 ± 5 %) مطابق با استاندارد ISO 291 قرار داده شوند، مگر اینکه در روش آزمون مربوطه توافق دیگری مشخص شده باشد. اگر بیش از یک روش آزمون وجود داشته باشد، روش آزمون واقعی مورد استفاده باید در گزارش ثبت شود.

الف — دانسیته

آزمون‌های دانسیته باید برای محصولات با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف یا ب و برای محصولات با مواد اسفنجی مطابق با روش ب انجام شوند.

روش الف — مطابق با زیربند 9-3 استاندارد ملی ایران شماره 31355: آب مقطر باید به‌عنوان سیال غوطه‌ور استفاده شود. دانسیته آن در دمای 21 °C باید برابر 0.998559 g/cm3 باشد.

روش ب — ترازو باید دارای سازه‌ای باشد که در آن آزمونه با یک سیم فلزی از مرکز صفحه با قطر 0.98 mm یا کمتر در آب غوطه‌ور شود و جرم آن

اندازه‌گیری شود. سپس با استفاده از فرمول مربوط محاسبه گردد.

ب — جذب آب

روش الف — برای اندازه‌گیری خواص جذب آب (وزن) و ابعاد آزمونه‌ها مطابق با زیربند 8.3 استاندارد EN 15534-1:2014 انجام می‌شود. آزمون باید در دمای 21 °C ± 2 انجام شود و زمان غوطه‌وری 24 h و تعداد آزمونه‌ها سه عدد باشد. نتایج باید به‌صورت عدد صحیح اندازه‌گیری و میانگین سه آزمونه گرد شود.

پ — خواص خمشی

آزمون‌ها باید برای محصولات با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف یا ب و برای محصولات با مواد اسفنجی مطابق با روش ب انجام شوند.

روش الف — این روش برای آزمونه‌های برش خورده مطابقت با استاندارد ISO 178 انجام و تنش خمشی تا سه رقم اعشار محاسبه و میانگین سه آزمونه به عدد صحیح گرد شود.

روش ب — این روش برای آزمونه‌ها با اندازه واقعی در دمای 21 °C ± 2 و رطوبت نسبی 65 % ± 5 انجام می‌شود و شامل دستگاه آزمون (فلکسور و نگهدارنده و لبه بارگذار) و روش‌های نصب و بارگذاری مطابق با شکل‌ها و توضیحات استاندارد است. تنش خمشی با استفاده از فرمول (2) محاسبه می‌شود:

$$\sigma f = (F\ L / 4\ Z) \times 100$$

که در آن:
σf تنش خمشی برحسب مگاپاسکال؛
F نیروی وارده برحسب نیوتن؛

L فاصله بین دو تکیه‌گاه برحسب میلیمتر؛
Z ضریب مقطع برحسب میلیمتر مکعب است.

با توجه به ضریب مقطع ارائه‌شده توسط تولیدکننده، باید مقدار محاسبه‌شده از تعریف نظریه ساختاری به‌درستی استفاده شود.

ت — مقاومت ضربه

آزمون‌های خواص ضربه باید برای محصولات با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف، ب یا پ و برای محصولات با مواد اسفنجی با روش ب یا پ مطابقت داشته باشد.

روش الف (مقاومت ضربه با آزمونه‌های برش خورده): این روش مطابق با استاندارد ISO 179-1 انجام می‌شود. طراحی و اصول اندازه‌گیری مطابق با استاندارد مربوطه است و استحکام ضربه تا یک رقم اعشار محاسبه و میانگین پنج آزمونه به یک رقم اعشار گرد می‌شود.

روش ب (مقاومت ضربه با آزمونه‌های با اندازه واقعی): این روش مطابق با زیربند 5-9 استاندارد ملی ایران شماره 31355 انجام می‌شود. دمای آزمون باید 21 °C ± 2 و موارد ارزیابی، حضور یا عدم وجود ترک باشد.

روش پ (مقاومت ضربه با آزمونه‌های با اندازه واقعی): آزمونه باید در دهانه نشان داده شده در شکل مربوط نگهداری شود و آزمونگر وزنه فولادی با جرم مشخص را از ارتفاع مشخص رها کند و وجود هرگونه ترک و شکستگی را بررسی کند. آزمون باید روی سه آزمونه در دمای 21 °C ± 2 انجام شود.

ث — خواص حرارتی

آزمون‌های خواص حرارتی باید برای محصولات توپر با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف یا ب، محصول توخالی با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف و سایر محصولات با مواد اسفنجی مطابق با روش ب انجام شود.

روش الف (دمای انحراف تحت بار): این روش مطابق با استاندارد ISO 75-2 انجام می‌شود.

روش ب (نسبت باقی‌مانده تنش خمشی گرمایی): آزمونه‌ها باید دو ساعت یا بیشتر در دمای آزمون نگهداری شوند. آزمون باید در دماهای 21 °C ± 2 و 98 °C ± 2 مطابق با استاندارد ISO 178 انجام و نسبت باقی‌مانده تنش خمشی حرارتی با استفاده از فرمول (1) محاسبه شود:

R = (σt98 / σt21) × 100

که در آن R نسبت باقی‌مانده تنش خمشی حرارتی برحسب درصد؛ σt21 میانگین تنش‌های خمشی در دمای 21 °C؛ σt98 میانگین تنش‌های خمشی در دمای 98 °C است.

ج — خواص خمشی بعد از آزمون هوازدگی

آزمون‌ها باید برای محصولات توپر با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف یا ب، محصول توخالی با مواد غیر اسفنجی مطابق با روش الف و محصول با مواد اسفنجی مطابق با روش ب انجام شوند.

آزمون هوازدگی: این آزمون باید مطابق با سیکل‌های مشخص شده در ISO 4892-2 انجام شود و زمان پرتودهی 1000 h باشد.

اندازه‌گیری تنش خمشی: تنش خمشی آزمونه‌ها باید پس از آزمون هوازدگی و بدون آزمون هوازدگی با روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شود. نرخ تغییر تنش خمشی پس از آزمون هوازدگی با استفاده از فرمول (5) محاسبه می‌شود:

Δ% = ((σ_after – σ_before) / σ_before) × 100

به جای نرخ تغییر می‌توان نسبت باقی‌مانده را با استفاده از فرمول (9) محاسبه کرد.

چ — خواص خمشی بعد از آزمون پیری حرارتی

آزمون پیر حرارتی: نمونه‌ها باید به مدت هفت روز در معرض دمای 98 °C قرار گیرند. اگر دمای آزمون بسیار بالا باشد و تغییر شکل آزمونه رخ دهد، باید آزمون با کاهش دما تا زمانی که آزمونه تغییر شکل ندهد انجام شود. دمای آزمون پیر حرارتی باید در گزارش ذکر شود.

اندازه‌گیری تنش خمشی و نرخ تغییر تنش خمشی پس از آزمون پیر حرارتی با روش‌های مربوط انجام و با فرمول (9) محاسبه می‌شود.

ح — مقاومت به ضربه بعد از آزمون پیری حرارتی

آزمون پیر حرارتی مشابه با روش‌های مربوط انجام می‌شود. اندازه‌گیری مقاومت ضربه پس از آزمون پیر حرارتی باید مطابق روش الف، ب یا پ انجام شود. نرخ تغییر مقاومت ضربه بعد از آزمون پیری حرارتی باید با استفاده از فرمول (4) محاسبه شود (برای روش الف کاربرد دارد). همچنین نسبت باقی‌مانده استحکام ضربه را می‌توان با استفاده از فرمول (5) محاسبه کرد.

خ — خواص خمشی بعد از آزمون چرخه حرارتی

آزمون چرخه حرارتی: نمونه‌ها باید در 388 چرخه تحت شرایط زیر قرار گیرند:

1. نمونه‌ها را در حمام با دمای ثابت −28 °C به مدت دو ساعت قرار دهید.
2. دمای حمام را در مد یک ساعت به 98 °C افزایش دهید.
3. نمونه‌ها را به مدت چهار ساعت در دمای 98 °C قرار دهید.
4. دمای حمام را در یک ساعت به −28 °C کاهش دهید.
5. مراحل الف تا د را تکرار کنید تا چرخه‌ها تکمیل شوند.

اندازه‌گیری تنش خمشی پس از آزمون چرخه حرارتی و بدون آزمون چرخه حرارتی مطابق روش‌های الف یا ب انجام می‌شود. نرخ تغییر تنش خمشی پس

آوا هونام پلیمر

از آزمون چرخه حرارتی با استفاده از فرمول (38) محاسبه می‌شود و در صورت نیاز نسبت باقی‌مانده تنش خمشی با فرمول (33) محاسبه می‌گردد.

د — مقاومت به ضربه در آزمون چرخه حرارتی

آزمون چرخه حرارتی مشابه آزمون‌های مربوط انجام می‌شود. اندازه‌گیری استحکام ضربه آزمونه پس از آزمون چرخه حرارتی و بدون آزمون چرخه حرارتی مطابق روش‌های الف، ب یا پ انجام و نرخ تغییر مقاومت ضربه با استفاده از فرمول (32) محاسبه می‌شود (برای روش الف کاربرد دارد). نسبت باقی‌مانده مقاومت ضربه بعد از آزمون چرخه حرارتی را می‌توان با استفاده از فرمول (31) محاسبه کرد.

6 گزارش

تولیدکنندگان باید گزارش آزمون شامل اطلاعات زیر را در صورت نیاز کاربران ارائه دهند:

- نشانه‌گذاری مطابق با بند 3-8 استاندارد ملی ایران شماره 3-21549
- ابعاد محصول (ضخامت، عرض و طول)
- نتایج آزمون
- تاریخ انجام آزمون

یادآوری: هدف این بند این است که به کاربران اجازه دهد حتی پس از تحویل، اطلاعات تز را در مورد WPRC به‌دست آورند تا بازیافت چندباره WPRC را تسهیل کنند.

آوا هونام پلیمر

پیوست الف (آگاهی‌دهنده) — راهنمای استاندارد عملکرد مواد

پیوست الف شامل جداول راهنمای عملکرد مواد برای مواد غیر اسفنجی و مواد اسفنجی است. مقادیر عملکرد و طبقه‌بندی براساس کاربرد داخلی/خارجی و نمادهای منطقه (EX1, EX2, IN1, IN2) آمده است.

جدول الف-1 — استاندارد عملکرد مواد از مواد غیر اسفنجی (مرجع)

مورد عملکرد	روش‌های آزمون	واحد	استفاده از نماد منطقه	اندازه‌گیری / مقدار
دانسیته	1-9 الف / روش ب	g/cm3	EX1a, EX2b, IN1c, IN2d	0.8 – 1.15
جذب آب	1-9 ب روش الف	%	برای خارج: EX1, EX2 — برای داخل: IN1, IN2	10 یا بیشتر (بسته به طبقه)
نرخ تغییر طول	1-9 ب روش الف	%	—	3 یا کمتر
خواص خمشی	1-9 ب روش الف / روش ب	MPa	—	15 یا بیشتر / 10 یا بیشتر بسته به آزمون
مقاومت به ضربه	1-9 روش الف	kJ/m2	—	0.5 یا بیشتر (بسته به کاربرد)
خواص گرمایی	1-9 ث روش الف / روش ب	°C / %	—	دمای خیز تحت بار: 70 یا بیشتر / 40 یا بیشتر بسته به آزمون

توضیحات: EX1 برای پیاده‌رو سنگین است؛ EX2 برای تاسیسات مسکونی یا فضا باز است؛ IN1 برای کفپوش مسکونی است؛ IN2 برای ساخت و ساز داخلی است.

جدول الف-2 — استاندارد عملکرد مواد از مواد اسفنجی (مرجع)

مورد عملکرد	روش‌های آزمون	واحد	استفاده از نماد منطقه	اندازه‌گیری / مقدار
دانسیته	1-9 الف / روش ب	g/cm3	EX1, EX2, IN1, IN2	0.3 – 0.9 (مثال)
جذب آب	1-9 ب روش الف	%	—	38 یا بیشتر
نرخ تغییر طول	1-9 ب روش الف	%	—	1 یا کمتر
خواص خمشی	1-9 روش ب	MPa	—	39 یا بیشتر / 38 یا بیشتر بسته به آزمون
مقاومت به ضربه	1-9 روش ب	—	—	هیچ ترک یا شکستگی در سطح وجود ندارد
خواص گرمایی	1-9 ث روش الف / روش ب	°C / %	—	دمای خیز تحت بار: 98 °C یا بیشتر / 58 % یا بیشتر (مرجع)

نکات و راهنماها

شکل‌ها و مثال‌های مختلف (شکل 1، شکل 2، شکل 3، شکل 4 و غیره) جهت نشان دادن نگهدارنده‌ها، لبه بارگذاری، نمونه‌برداری، روش‌های بارگذاری و وزنه‌های مورد استفاده در آزمون مقاومت ضربه آورده شده‌اند. ابعاد و جزئیات این شکل‌ها در متن استاندارد قید شده و باید مطابق با مشخصات ارائه‌شده اعمال شوند.

ارجاعات نوشتاری و فرمول‌ها

فرمول‌ها و نمادها همان‌گونه که در متن استاندارد آمده‌اند باید حفظ شوند. مثال: فرمول تنش خمشی σf = (F L / 4 Z) × 100 و فرمول‌های محاسبه نرخ تغییر و نسبت باقی‌مانده برای تنش خمشی و مقاومت ضربه.

پایان متن استاندارد

متن استاندارد و پیوست‌ها به‌عنوان راهنمایی و مرجع برای تعیین روش‌های آزمون خواص فیزیکی و طول عمر کامپوزیت‌های بازیافتی چوب‌پلاستیک (WPRC) تهیه شده‌اند. برای جزئیات بیشتر و مشاهده شکل‌ها و جداول کامل، متن استاندارد اصلی را مشاهده کنید.

آوا هونام پلیمر