



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۱-۱۱۵۸۹

چاپ اول

INSO

11589-11

1st. Edition

پلاستیک های تقویت شده با الیاف -
روش های تولید صفحات آزمون - قسمت ۱۱:
قالب گیری تزریقی BMC و سایر آمیزه های
قالب گیری با الیاف بلند - صفحات کوچک

**Fibre-reinforced plastics -Methods of
producing test plates - Part 11: Injection
moulding of BMC and other long-fibre
moulding compounds — Small plates**

ICS:83.120

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، 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 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 می دهد 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 استانداردهای 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 آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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 Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«پلاستیک های تقویت شده با الیاف- روش های تولید صفحات آزمون-
قسمت ۶: قالب گیری پالترژن»

رئیس:

ارسلانی، ناصر
(دکترای شیمی پلیمر)

سمت و/ یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشکده شیمی دانشگاه
تبریز

دبیر:

نجار، رضا
(دکترای شیمی پلیمر)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام
(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

اخپاری، شهاب
(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ذاکر حمیدی، محمد صادق
(دکترای شیمی فیزیک)

عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

زارعی، محمود
(دکترای شیمی کاربردی)

سرپرست آزمایشگاه های خدماتی دانشکده
شیمی دانشگاه تبریز

عزیز افشاری، فرهاد
(کارشناس ارشد مهندسی فرآوری مواد معدنی)

مجتمع مس سونگون

عسگری خواه، وحید
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

قاسمیان خجسته، محسن
(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت تدبیر نوین سازان

قدیمی کلجاهی، فریده
(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

قدیر زاده، ایوب
(کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی)

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی
شمال غرب کشور

کاظمی، سکینه
(کارشناس شیمی)

شرکت خسرو نیکو پلاست

کبیری، رویا
(کارشناس ارشد شیمی)

مسئول آزمایشگاه NMR دانشگاه تبریز

نوری، مازیار
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت سایپا

پیش گفتار

استاندارد «پلاستیک های تقویت شده با الیاف- روش های تولید صفحات آزمون- قسمت ۱۱: قالب گیری تزریقی BMC و سایر آمیزه های قالب گیری با الیاف بلند- صفحات کوچک» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت کیفیت آفرینان آذر تهیه و تدوین شده و در هشت صد و شصتین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 1268-11: 2005, Fibre-reinforced plastics -Methods of producing test plates - Part 11: Injection moulding of BMC and other long-fibre moulding compounds — Small plates

پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش های تولید صفحات آزمون - قسمت ۱۱: قالب گیری تزریقی BMC و سایر آمیزه های قالب گیری با الیاف بلند - صفحات کوچک

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین دو قالب دو حفره ای، قالب های مشخص شده با نوع D1 و نوع D2 ایزو، برای قالب گیری تزریقی صفحات کوچک به ابعاد $60 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$ با ضخامت ترجیحی 2 mm برای قالب نوع D1 و 4 mm برای نوع D2 است که می توانند برای انواع آزمون ها به کار برده شوند (به پیوست الف مراجعه کنید). علاوه بر این می توان با نصب لوازم الحاقی روی قالب ها اثرات خطوط جوش را روی خواص مکانیکی مورد مطالعه قرار داد (به پیوست ب مراجعه کنید). این استاندارد همراه با استاندارد ۱-۱۱۵۸۹ مطالعه می شود.

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 می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها 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 تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۸۸: سال ۱۳۸۸، پلاستیک - مواد قالب گیری گرماسخت - تعیین میزان جمع شدگی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۵۸۹: سال ۱۳۹۰، پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش های تولید صفحات آزمون - قسمت ۱: شرایط عمومی

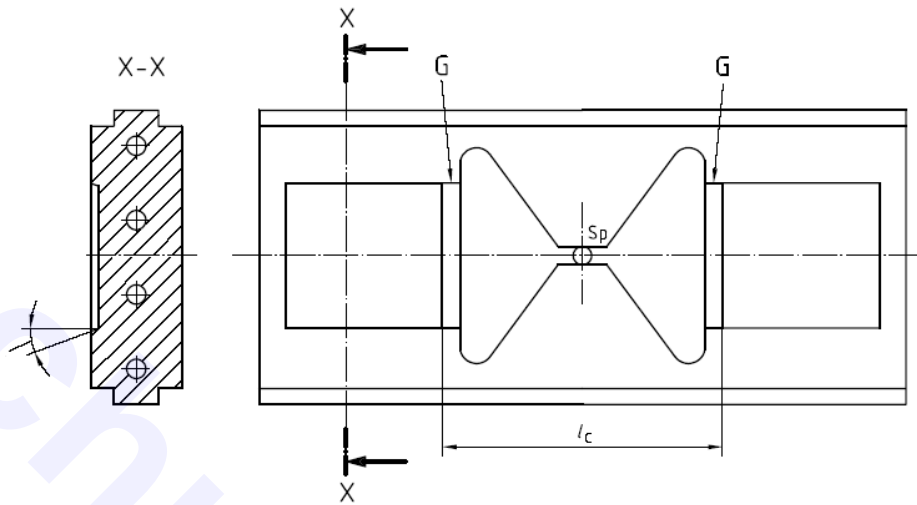
۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۱۵۸۹: سال ۱۳۹۰، پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش های تولید صفحات آزمون - قسمت ۱۰: قالب گیری تزریقی BMC و سایر آمیزه های قالب گیری با الیاف بلند - اصول کلی و قالب گیری آزمون های چندمنظوره

2-4 ISO 472, Plastics — Vocabulary

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف بیان شده در ISO 472 و استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹ به کار می رود.

شکل ۱- جزئیات قالب‌های نوع D1 و D2



راهنما

Sp گلوگاه-مخروطی

G دروازه

l_c فاصله بین خطوطی است که آزمون‌ها از راه گاه‌ها برش داده می‌شوند (به یادآوری ۴ بند ۴-۱ مراجعه کنید)

حجم قالب‌گیری: $V_M \approx 30000 \text{ mm}^3$ (در ضخامت ۲ mm)

سطح مورد نظر: $A_p \approx 11000 \text{ mm}^2$

شکل ۲- صفحه حفره برای قالب‌های نوع D1 و D2

جزئیات اساسی ساختار قالب‌های نوع D1 و D2 باید به همان گونه که در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است، بوده و باید الزامات زیر را برآورده کند:

الف- قطر گلوگاه مخروطی در سمت افشانک باید حداقل $(4/5 \pm 0/5) \text{ mm}$ باشد.

ب- حفره‌ها باید دارای ورودی در یک انتها باشند، همان گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است.

پ- زاویه اولیه راه‌گاه‌ها باید برابر (13 ± 3) درجه باشد. زاویه اولیه حفره نباید بزرگتر از ۲ درجه باشد.

ت- ابعاد حفره‌ها باید به گونه‌ای باشد که ابعاد آزمون‌های تولید شده با الزامات ارائه شده در استاندارد آزمون مرتبط، مطابقت داشته باشد. برای این که درجه‌های مختلف جمع‌شدگی قالب قابل استفاده باشد، ابعاد حفره‌ها باید طوری انتخاب شود که بین مقدار اسمی و بالاترین حد ابعاد مشخص شده برای آزمون مورد نظر قرار گیرد.

ابعاد اصلی حفره‌ها، بر حسب میلی‌متر باید به شرح زیر باشد (به شکل ۱ نیز مراجعه کنید):

- طول: ۶۰ تا ۶۲؛

- پهنا: ۶۰ تا ۶۲؛

- عمق: برای قالب نوع D1 ۲۰ تا ۲۱؛

- عمق: برای قالب نوع D2 ۴۰ تا ۴۱.

ث- پین پارانها باید بیرون از سطح مورد آزمون، یعنی در سطح راه‌گاه آزمون قرار گیرند.

ج- سیستم حرارت دهی برای صفحات قالب باید طوری طراحی شود که در شرایط عملیاتی، اختلاف دما بین هر نقطه روی سطح یک حفره و صفحه کمتر از $3^{\circ}C$ باشد.

چ- برای این که تعویض سریع از تولید یک نوع آزمون به آزمون دیگر ممکن باشد، استفاده از صفحات حفره قابل تعویض و ورودی جادادنی توصیه می‌شود. چنین تعویض‌هایی با استفاده از ظرفیت‌های تزریق V_s ، که تا حد ممکن مشابه هستند، تسهیل می‌شود.

ح- شکل ۱ موقعیت حسگر فشار P را در حفره نشان می‌دهد، که فقط برای اندازه‌گیری جمع‌شدگی قالب‌گیری اجباری است (به استاندارد ملی ۷۰۸۸ مراجعه کنید). با این وجود ممکن است چنین حسگری در کنترل کردن دوره زمانی تزریق با هر قالب ایزو مفید باشد (به بند ۴-۱-۱ استاندارد ۱۱۵۸۹-۱۰ مراجعه کنید). حسگر فشار باید با سطح حفره هم‌تراز شود تا از تداخل جریان مواد جلوگیری شود.

خ- برای حصول اطمینان از این که صفحات حفره بین قالب‌های مختلف ایزو قابل تعویض باشند، بیان جزئیات ساختار ارائه شده در بند ۴-۱-۴ استاندارد ۱۱۵۸۹-۱۰ حائز اهمیت است، به خصوص این که ممکن است پهنای صفحات قالب متأثر از حداقل فاصله الزام شده بین نقاط اتصال برای کانال‌های حرارتی قرار گیرد.

د- برای آسان‌تر شدن کنترل یکسان بودن تمامی آزمون‌های حاصل از قالب، توصیه شده است که حفره‌های جداگانه، خارج از سطح همه آزمون‌ها، علامت‌گذاری شوند. این کار به آسانی با حک کردن نمادهای مناسب روی پین پارانها انجام می‌شود، بنابراین از هر گونه آسیب به سطح صفحه حفره جلوگیری می‌شود. انتخاب دیگر در پیوست پ ارائه شده است.

ذ- عیوب سطح می‌تواند نتایج را، به خصوص در آزمون‌های مکانیکی تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین، در صورت لزوم، سطوح حفره‌های قالب باید خیلی صیقلی شده باشد. جهت صیقلی کردن باید با جهتی که آزمون به هنگام آزمون، تحت بار قرار می‌گیرد، مطابقت داشته باشد.

یادآوری ۱- ارتفاع و طول ورودی، فرایند پخت مواد نرم شده را به هنگام جاری شدن در حفره، و از این رو جمع‌شدگی قالب‌گیری را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد (به استاندارد ملی ۷۰۸۸ مراجعه کنید). بنابراین ابعاد ورودی با رواداری‌های خیلی کوچک و دقیق^۱ تعریف می‌شود.

یادآوری ۲- ورودی‌های با ارتفاع محدود، تاثیر شدیدی روی آرایش‌یافتگی مواد در حفره، حتی در فاصله دور از ورودی دارند. بنابراین تغییر در ارتفاع ورودی در مقداری ثابت و معین شده است که اندازه‌گیری بعدی جمع‌شدگی قالب‌گیری را آسان می‌کند (به استاندارد ملی ۷۰۸۸ مراجعه کنید).

یادآوری ۳- جدا کردن آزمون‌ها از راه گاه باید بلافاصله پس از برداشتن از حفره قالب انجام گیرد. در غیر این صورت، به دلیل این که جمع شدگی راه گاه و ورودی متفاوت از صفحه است، صفحات به طور برگشت ناپذیر از شکل طبیعی خارج می‌شوند.

یادآوری ۴- فاصله بین خطوطی که آزمون‌ها از راه گاه برش داده می‌شوند، l_C از معادله $l_C = 2(l_G + l_R + l^*)$ به دست می‌آید (به شکل ۲ مراجعه کنید). اگر این فاصله ۸۰ mm انتخاب شود، این مزیت را دارد که می‌توان از همان وسیله برش برای بریدن میله‌هایی به ابعاد $4 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ از قسمت مرکزی آزمون‌های چند منظوره استفاده کرد. (به بند ۴-۳ و ۴-۱-۴ استاندارد ۱۱۵۸۹-۱۰ مراجعه کنید).

۲-۴ ماشین قالب‌گیری تزریقی

برای تکرارپذیری تولید آزمون‌هایی که قادر به ارائه نتایج قابل مقایسه هستند، فقط باید یک ماشین قالب‌گیری تزریقی مارپیچی مجهز به تمام وسایل لازم برای کنترل شرایط قالب‌گیری به کار رود. حداقل نیروی قفل قالب F_M برای قالب‌های نوع D1 و D2 با نامعادله $F_M \geq 11000 \times p_{\max} \times 10^{-3}$ بیان می‌شود، به عبارت دیگر ۸۸۰ kN نیروی حداکثر فشار روی ماده (حداکثر فشار روی ماده در قالب ۸۰ MPa خواهد بود).

۵ روش آزمون

۱-۵ شرایط تثبیت ماده

قبل از قالب‌گیری، آمیزه قالب‌گیری توده را مطابق با الزام استاندارد ماده مرتبط، یا در غیاب چنین اطلاعاتی، مطابق با توصیه سازنده در شرایط تثبیت قرار دهید. از قرار دادن مواد در معرض اتمسفر، در دمایی که خیلی پایین‌تر از دمای محیط کار باشد خودداری کنید تا از میعان رطوبت روی ماده اجتناب شود.

۲-۵ قالب‌گیری تزریقی

۱-۲-۵ ماشین را در شرایط مشخص شده در استاندارد ماده مربوط، یا در صورت عدم وجود چنین اطلاعاتی، مطابق با توافق طرفین ذی‌نفع تنظیم کنید.

۲-۲-۵ برای بیشتر آمیزه‌های قالب‌گیری، مناسب‌ترین گستره برای سرعت تزریق v_1 ، در استفاده از قالب نوع D1 و D2 برابر با $(50 \pm 150) \text{ mm/s}$ است. برای سرعت تزریق مشخص v_1 ، زمان تزریق t_1 ، به طور معکوس با تعداد حفره‌ها n در قالب متناسب است (به معادله ۳ بند ۳-۱۹ استاندارد ۱۱۵۸۹-۱۰ مراجعه کنید). لذا باید هر گونه تغییر در سرعت تزریق در مدت تزریق تا حد ممکن کوچک نگهداشته شود.

۳-۲-۵ یک روش مناسب برای تعیین فشار نگهداری p_H ، پارامتری که اغلب تعیین نمی‌شود، به صورت زیر است:

با شروع از فشار صفر به تدریج فشار را روی ماده افزایش دهید تا مواد قالب‌گیری شده عاری از نشانه‌های فرورفتگی^۱، فضاهای خالی و سایر عیوب قابل مشاهده با چشم بشوند و کمترین پلیسه (شکل ناصاف پله‌ای)^۲ را داشته باشند. از این فشار به عنوان فشار نگهداری استفاده کنید.

۴-۲-۵ اطمینان حاصل کنید که فشار نگهداری تا پخت ماده در ناحیه ورودی ثابت نگهداشته می‌شود، به عبارت دیگر جرم مورد قالب‌گیری تحت این شرایط به حد بالاتر محدوده برسد.

۵-۲-۵ تا ماشین به حالت پایدار عملیاتی برسد، قالب‌گیری‌ها را دور بریزید. سپس شرایط عملیاتی را یادداشت کنید و جمع‌آوری آزمونه‌ها را شروع کنید.

طی فرایند قالب‌گیری، شرایط حالت پایدار عملیاتی را با روش‌های مناسب مثلاً با کنترل جرم قالب‌گیری m_M حفظ کنید.

۶-۲-۵ در صورت هرگونه تغییر در ماده، ماشین را خالی و آن را کاملاً تمیز کنید. قبل از شروع جمع‌آوری مجدد آزمونه‌ها، محصول حداقل ۱۰ قالب‌گیری انجام شده با استفاده از ماده جدید را کنار بگذارید.

۳-۵ اندازه‌گیری دمای قالب

دمای قالب T_C را پس از این که سیستم به تعادل گرمایی رسید و بلافاصله پس از باز کردن قالب تعیین کنید. دمای سطح حفره قالب را در چندین نقطه در هر طرف حفره قالب با استفاده از دماسنج سطح اندازه بگیرید. بین هر جفت قرائت دما، قالب را قبل از انجام اندازه‌گیری بعدی، حداقل ۱۰ دور بچرخانید. هر اندازه‌گیری را ثبت و دمای قالب را به صورت میانگین تمام اندازه‌گیری‌ها محاسبه کنید.

۴-۵ اندازه‌گیری دمای ماده

۱-۴-۵ دمای ماده، T_M ، را با یکی از روش‌های زیر اندازه‌گیری کنید:

۲-۴-۵ پس از برقراری تعادل گرمایی، حداقل 30 cm^3 از ماده را به داخل ظرف غیر فلزی با اندازه مناسب تزریق کنید و بلافاصله کاونده دماسنج سوزنی که قبلاً گرم شده و سریع پاسخ می‌دهد را در مرکز ماده نرم شده فرو برید، آن را به آرامی حرکت دهید تا امکان قرائت دما به حداکثر برسد.

اطمینان حاصل کنید که دمای پیش‌حرارت دهی به دمای ماده نزدیک است. این مورد را با استفاده از شرایط تزریق یکسان برای تزریق‌های آزاد به کار رفته و برای آزمونه‌ها تایید کنید، اجازه دهید بین هر تزریق آزاد، زمان کافی سپری شود.

۳-۴-۵ به طور جایگزین، دمای ماده را می‌توان به وسیله حسگر مناسب دما اندازه‌گیری کرد، به شرط این که بتوان نشان داد نتیجه حاصل با نتیجه به دست آمده از روش تزریق آزاد یکسان است. افت دما توسط حسگر باید ناچیز باشد و نسبت به تغییرات دما سریع پاسخ دهد. حسگر را در محل مناسب مانند افشانک ماشین قالب‌گیری تزریقی نصب کنید. در صورت تردید، روش توصیف شده در بند ۲-۴-۵ را به کار برید.

1- Sink marks

2-Flash

۵-۵ عمل آوری پس از قالب‌گیری آزمون‌ها

آزمون‌ها را پس از جدا کردن از قالب به تدریج سرد کنید، و برای جلوگیری از تفاوت در تاریخچه آزمون‌ها جداگانه، با همان سرعت به دمای اتاق برسانید.

یادآوری - تجربه نشان داده است که حداقل قسمتی از زمان سرد کردن می‌تواند تاثیر به سزایی روی درجه پخت آمیزه‌های قالب توده بگذارد.

۶ گزارش تهیه آزمون

گزارش باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۶ روش آزمون طبق این استاندارد ملی؛
- ۲-۶ تاریخ، زمان و محل قالب‌گیری آزمون‌ها؛
- ۳-۶ توصیف کامل مواد به کار رفته (نوع، مشخصات، سازنده، سری ساخت)؛
- ۴-۶ جزئیات هرگونه شرایط تثبیت ماده قبل از قالب‌گیری؛
- ۵-۶ نوع آزمون تولید شده، استاندارد مربوط و اندازه ورودی و محل قرارگیری؛
- ۶-۶ جزئیات ماشین قالب‌گیری تزریقی به کار رفته (سازنده، ظرفیت تزریق، نیروی فکل کننده قالب، سیستم‌های کنترل)؛
- ۷-۶ شرایط قالب‌گیری:
 - دمای ماده T_M (بند ۲-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹) بر حسب درجه سلسیوس،
 - دمای قالب T_C (بند ۱-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹۱) بر حسب درجه سلسیوس،
 - سرعت تزریق v_I (بند ۱۹-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹) بر حسب میلی‌متر بر ثانیه،
 - زمان تزریق t_I (بند ۸-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹۸) بر حسب ثانیه،
 - فشار نگهداری p_H (بند ۵-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹۵) بر حسب مگاپاسکال،
 - حداکثر فشار وارد بر ماده p_{max} (بند ۴-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹)، اگر حسگر فشار نصب شود بر حسب مگاپاسکال،
 - زمان نگهداری t_H (بند ۱۰-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹) بر حسب ثانیه،
 - زمان پخت t_{CR} (بند ۹-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹۹) بر حسب ثانیه،
 - زمان چرخه t_T (بند ۷-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹) بر حسب ثانیه،
 - جرم قالب‌گیری m_M (بند ۲۰-۳ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۱۵۸۹) بر حسب گرم؛
- ۸-۶ هرگونه جزئیات مرتبط دیگر (مثلاً تعداد قالب‌گیری‌های اولیه دورریز به ازای حفره، تعداد باقی مانده و هرگونه عمل آوری پس از قالب‌گیری).

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کاربردهای توصیه شده برای آزمون‌های صفحه کوچک یا قسمت‌هایی از آن

قالب نوع D2 برای تهیه آزمون‌ها به منظور استفاده در تعیین خواص ضربه چندمحوری به گونه‌ای که در استاندارد ISO 6603 توصیف شده است (به یادآوری ۱ همین پیوست مراجعه کنید)، در تعیین جمع شدگی قالب‌گیری که در استاندارد ملی ۷۰۸۸ توصیف شده است، در تهیه آزمون‌های پلاستیک‌های رنگی (به یادآوری ۲ مراجعه کنید)، در مطالعه آنیزوتروپی (ناهمسانگردی)^۱ خواص مکانیکی و حرارتی (به یادآوری ۳ مراجعه کنید) و با قالب دارای ملحقات ورودی در مطالعه اثرات خطوط جوش (به پیوست ب مراجعه کنید) توصیه شده است.

قالب نوع D1 به خصوص برای تولید آزمون‌ها به منظور استفاده در تعیین خواص الکتریکی (به یادآوری ۴ مراجعه کنید)، جذب آب (به یادآوری ۵ مراجعه کنید) و خواص مکانیکی دینامیک (به یادآوری ۶ مراجعه کنید) مناسب است.

یادآوری ۱- پیشنهاد شده است، استحکام ضربه چندمحوری در خواص مکانیکی در استانداردهای ISO 10350-2^[1] و ISO 11403-1^[2] وارد شود. ضخامت توصیه شده برای آزمون ۴ mm است.

یادآوری ۲- آزمون‌های صفحه‌ای تهیه شده از مواد رنگی یا طبیعی برای استفاده در تعیین خواص نوری و مکانیکی به منظور مطالعه تاثیر آب و هوا طبق استاندارد ISO 4892-2^[4] مناسب هستند.

یادآوری ۳- آزمون‌های کششی نوع ۴ به طوری که در استاندارد ISO 8256^[8] مشخص شده، از موقعیت‌ها و جهت‌های مختلف، از قالب‌گیری‌های صفحه‌ای توسط ماشین‌کاری طبق استاندارد ISO 2818^[3] گرفته شده‌اند برای استفاده در مطالعه آنیزوتروپی در خواص مکانیکی با آزمون کششی (طبق استاندارد ISO 527-2)^[2] و ضربه-کشش (طبق استاندارد ISO 8256)^[8] مناسب هستند. علاوه بر این، می‌توان آنیزوتروپی خواص حرارتی، مخصوصاً ضریب انبساط حرارتی خطی را به روش‌های مشابهی با استفاده از آزمون‌های موازی‌السطوح (مثلاً با پهنای ۱۰ mm) که از موقعیت‌ها و جهات مختلف به روشی که در بالا بیان شد، گرفته شده‌اند (به مرجع ۱۲ نیز مراجعه کنید) بررسی کرد.

یادآوری ۴- استاندارد ISO 10350-2^[9] اندازه‌گیری خواص الکتریکی زیر را توصیه می‌کند: نفوذپذیری نسبی، عامل پراکندگی، مقاومت حجمی و مقاومت سطحی با استفاده از آزمون‌های صفحه‌ای به ضخامت ۲ mm و استحکام الکتریکی با استفاده از صفحاتی به ضخامت ۲ mm و ۴ mm.

یادآوری ۵- استاندارد ISO 10350-2^[9] اندازه‌گیری جذب آب را به گونه‌ای که در استاندارد ISO 62^[1] توصیف شده است، با استفاده از آزمون‌های به ضخامت بزرگتر یا مساوی ۱ mm به منظور توانایی برای تعیین مقادیر اشباع شدگی در حین آزمون متعارف توصیه می‌کند.

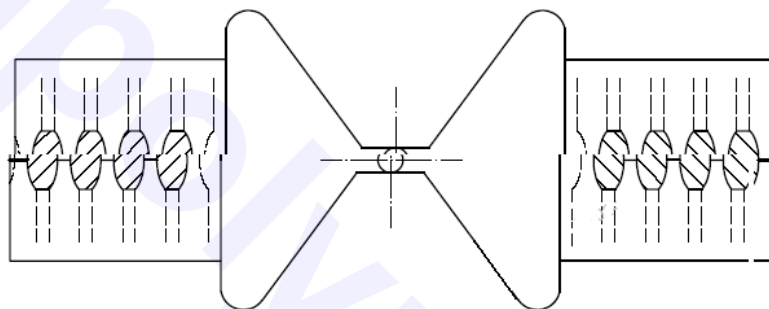
یادآوری ۶- استاندارد ISO 6721-2^[7] تعیین مدول برشی پیچیده را با استفاده از آونگ پیچشی و آزمون‌های ترجیحاً با ضخامت ۲ mm توصیف می‌کند. این آزمون‌ها را می‌توان از صفحات تولید شده با قالب نوع D1 تهیه کرد.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
خطوط جوش

اثرات خطوط جوش بر خواص مکانیکی را می‌توان با قرار دادن ملحقات مناسب در حفره های قالب بررسی کرد (به شکل ب-۱ مراجعه کنید).

شکل ب-۱ استفاده از ملحقات چندتایی (هاشور خورده) که خطوط جوش را ایجاد می‌کنند (با خطوط پیوسته نشان داده شده‌اند) از جریان‌های مخالف ماده، نشان می‌دهد. هر خط جوش نشان دهنده ی مسیر جریان با طول مختلف است.

جریان های مخالف ماده که در شکل ب-۱ نشان داده شده است، یک نوع پایه تشکیل خط جوش را بیان می‌کند. فقط ترتیب متقارن قالب دو حفره ای بهتر است استفاده شود.



شکل ب-۱ قالب‌گیری با استفاده از ملحقات چندتایی (هاشور خورده)، نشان دهنده ی محل هایی که می‌توان نمونه های کششی را از آن تهیه کرد (خطوط تیره)

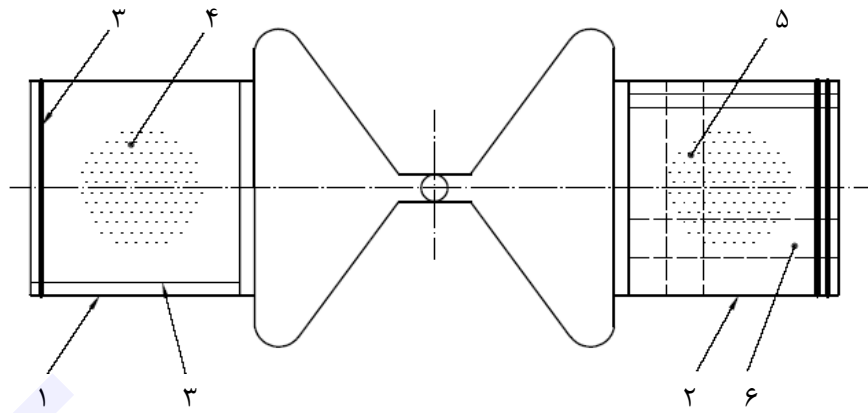
پیوست پ

(اطلاعاتی)

نشان گذاری آزمونه ها

هدف از نشان گذاری آزمونه ها ایجاد توانایی تعیین موارد زیر است (حتی اگر راه گاه ها از قالب گیری شده ها برش داده شوند):

- موقعیت اصلی دو قالب گیری در حفره ها؛
- طرف بالا و طرف پائین دو آزمونه کدام است (چون ممکن است برای نتایج مهم باشد، مثلاً در نتایج خواص ضربه چند محوری، اگر سمت بالا یا پائین نمونه در مدت بارگذاری در ناحیه کرنش-تنش قرار گرفته باشد)؛
- آرایش یافتگی، همچنین اینکه کدام طرف دو آزمونه در بالا و کدام طرف در پایین قرار می گیرد، به عنوان مثال میل های به ابعاد $(60 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 2 \text{ mm})$ یا $(60 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 4 \text{ mm})$ ، به صورت موازی (p) یا به طور معمولی (n) در جهت جریان ماده از قالب گیری ها برداشته شده (مثلاً برای بررسی تاثیر پرکننده یا آرایش یافتگی تقویت کننده روی خواص مکانیکی معین).
- نشان گذاری مورد استفاده، و موقعیت آنها در حفره های قالب، ترجیحاً بهتر است به شکل زیر باشد (به شکل پ-۱ و بند ۴-۱-۴ استاندارد ملی شماره ۱۰-۱۵۸۹ مراجعه کنید).
- بهتر است به جای اعداد از خطوط موازی و نزدیک لبه های حفره ها استفاده کرد: بهتر است دو خط تکی (در طول دو لبه متفاوت عمود بر هم) برای مشخص کردن حفره "۱" و دو جفت خطوط موازی (در طول دو لبه متفاوت عمود بر هم) برای نشان دادن حفره "۲"؛
- بهتر است خطوط خارج از سطح آزمون آزمونه ها باشند (به شکل پ-۱ مراجعه کنید)؛
- بهتر است ادامه خطوط در جهت جریان ماده، با در نظر گرفتن مرکز صفحه قالب به طور نامتقارن مرتب شوند، طوری که این خطوط در لبه یکسانی (به عنوان مثال لبه دست چپ) از حفره آن ها قرار گیرند، وقتی که به حفره آنها در جهت جریان نگاه شود؛
- بهتر است پهنای ادامه خطوط موازی با جهت جریان، به طور چشم گیری کوچک تر از پهنای خطوط عادی در جهت جریان باشد (به این معنا که خطوط نازک روی یک میله که از یک قالب گیری شده تهیه می شود، همیشه نمایانگر این است که در جهت عادی جریان گرفته شده است و خطوط پهن نشانگر این است که در جهت موازی با جریان گرفته شده است، بنابراین مانع هر گونه سردرگمی می شود)؛
- بهتر است خطوط، برای جلوگیری از هر گونه آسیب به سطح حفره قالب و برای جلوگیری از چسبیدن به قالب به هنگام جدا کردن، فقط قابل رویت باشند (به عنوان مثال عمیق حک نشده باشند).



راهنما

- | | |
|--------------------------|---|
| حفره ۱ | ۱ |
| حفره ۲ | ۲ |
| خط نشان گذاری | ۳ |
| سطح آزمون (به قطر ۵۰ mm) | ۴ |
| آزمونه "n" | ۵ |
| آزمونه "p" | ۶ |

شکل پ-۱- موقعیت نشان گذاری های حفره های "۱" و "۲"

پیوست ت

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] ISO 62, Plastics — Determination of water absorption¹
- [2] ISO 527-2, Plastics — Determination of tensile properties — Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics
- [3] ISO 2818, Plastics — Preparation of test specimens by machining
- [4] ISO 4892-2, Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 2: Xenon-arc sources²
- [5] ISO 6603-1, Plastics — Determination of puncture impact behaviour of rigid plastics — Part 1: Non-instrumented impact testing
- [6] ISO 6603-2, Plastics — Determination of puncture impact behaviour of rigid plastics — Part 2: Instrumented impact testing
- [7] ISO 6721-2, Plastics — Determination of dynamic mechanical properties — Part 2: Torsion-pendulum method
- [8] ISO 8256, Plastics — Determination of tensile-impact strength³
- [9] ISO 10350-2, Plastics — Acquisition and presentation of comparable single-point data — Part 2: Longfibre-reinforced plastics
- [10] ISO 10724-2, Plastics — Injection moulding of test specimens of thermosetting powder moulding compounds (PMCs) — Part 2: Small plates
- [11] ISO 11403-1, Plastics — Acquisition and presentation of comparable multipoint data — Part 1: Mechanical properties
- [12] ISO 11403-2, Plastics — Acquisition and presentation of comparable multipoint data — Part 2: Thermal and processing properties

۱- برای این استاندارد بین المللی، استاندارد ملی شماره ۹۱۱: سال ۱۳۸۹ وجود دارد.
۲- برای این استاندارد بین المللی، استاندارد ملی شماره ۱۲۵۲۳-۲: سال ۱۳۸۹ وجود دارد.
۳- برای این استاندارد بین المللی، استاندارد ملی شماره ۱۰۹۱۹: سال ۱۳۸۹ وجود دارد.