



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۰۸

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

INSO

2208

1st. Revision

2015

پلاستیک‌ها - قالب‌گیری فشاری آزمون‌های
مواد گرمانرم

Plastics- Compression moulding of test
specimens of thermoplastic materials

ICS: 83.080.20

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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۱۳۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ برای اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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 تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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 Metrologie Legale)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«پلاستیک‌ها - قالب‌گیری فشاری آزمون‌های مواد گرمانرم»

رئیس:

سلامی حسینی، مهدی
(دکتری مهندسی پلیمر)

سمت و/یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی سهند

دبیر:

اخیاری، شهاب
(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آریانسب، فضا
(دکتری شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

اردکانیان، نسیم
(کارشناس علوم تغذیه)

شرکت ارس مهر

ارسلانی، ناصر
(دکتری شیمی)

دانشگاه تبریز

اصلانی، سعید
(کارشناس شیمی)

پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی

امیرشقاقی، احمد
(دکتری مهندسی پلیمر)

دانشگاه آزاد اهر

پژوهان، علی
(دکتری مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر ایران

پور محمود، ساناز
(کارشناس شیمی)

شرکت سمن ارغوان

دانشگاه تبریز	تجدید خواجه، رعنا (کارشناس ارشد شیمی)
انجمن ملی صنایع پلاستیک ایران	حسنی، شعیب (کارشناس ارشد شیمی)
شرکت آریانام	خادمی، داوود (کارشناس ارشد پلیمر)
عضو TC61	خسروشاهی، فرناز (کارشناس ارشد شیمی)
شرکت کفش پای آرا	درخشان، پریسا (کارشناس ارشد شیمی)
کارشناس	رحیمی اهر، زهره (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)
پتروشیمی تبریز	زینالی، مجید (کارشناس ارشد شیمی)
کارشناس	سلیمانزاده، نسیم (کارشناس شیمی)
پتروشیمی تبریز	عودی، احمد (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)
پتروشیمی تبریز	قاسمی، عبدالحسین (کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت تدبیر نوین سازان	قاسمیان خجسته، محسن (کارشناس ارشد شیمی)

شرکت خدمات مهندسی سرمد تبریز

قیصری اردهایی، تقی
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت آذر لوله

کرمی، آیدا
(کارشناس ارشد شیمی)

کارشناس

محمودی، زهرا
(کارشناس مهندسی پلیمر)

پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها- قالب‌گیری فشاری آزمون‌های مواد گرمانرم» نخستین بار در سال ۱۳۷۴ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأکید کمیسیون-های مربوط برای نخستین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و سی‌صد و بیستمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۸ تصویب شد و 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 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 تجدیدنظر 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 ۲۲۰۸: سال ۱۳۷۴ است.

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

ISO 293: 2004, Plastics - Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials

پلاستیک‌ها - قالب‌گیری فشاری آزمون‌های مواد گرمانرم^۱

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اصول کلی و روش‌هایی برای آماده‌سازی آزمون‌های قالب‌گیری شده فشاری و ورق‌هایی از آزمون‌های گرمانرم است، که ممکن است به روش ماشین‌کاری^۲ یا قالب‌زنی^۳ تهیه شوند.

برای تجدیدپذیر بودن قالب‌گیری، مراحل اصلی فرایند که شامل چهار روش مختلف خنک‌کاری است، استانداردسازی می‌شوند. برای هر ماده، دمای قالب‌گیری مورد نیاز و روش‌های خنک‌کاری، طبق استاندارد متناسب با ماده یا طبق توافق طرفین ذی‌نفع تعیین می‌شود.

این روش برای مواد گرمانرم تقویت شده کاربرد ندارد.

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 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 ۱۱۴۳۰، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - ساختار سطح: روش نیم‌رخ - اصطلاحات، تعاریف و پارامترهای ساختار سطح

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۹، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - اصول کد ایزو برای رواداری‌ها در اندازه‌های خطی - قسمت ۱: اساس رواداری‌ها، انحراف و انطباق

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارند:

۱-۳

دمای قالب‌گیری

1 - Thermoplastic
2 - Machined
3 - Stamped

دمای قالب یا پرس در طول زمان پیش‌گرمایش و قالب‌گیری که در محل‌های نزدیک به سطح ماده قالب‌گیری شده اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۳

دمای باز شدن قالب^۱

دمای قالب یا کفه‌های^۲ پرس در انتهای زمان خنک‌کاری که در محل‌های نزدیک به سطح ماده قالب‌گیری شده اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری- در قالب‌های مثبت^۳، برای اندازه‌گیری دما، طبق بندهای ۱-۳ و ۲-۳، سوراخ‌ها معمولاً در قالب ایجاد می‌شوند.

۳-۳

زمان پیش‌گرمایش

عبارت از زمان مورد نیاز برای گرم کردن ماده موجود در قالب تا دمای قالب‌گیری است به طوری که فشار تماسی در این زمان حفظ شود.

۴-۳

زمان قالب‌گیری

زمان اعمال فشار کامل^۴ ضمن حفظ دمای قالب‌گیری است.

۵-۳

سرعت متوسط خنک‌کاری (غیرخطی)

سرعت خنک‌کاری با دبی ثابت سیال خنک‌کننده است که با تقسیم مقدار اختلاف بین دماهای قالب‌گیری و قالب‌برداری بر زمان مورد نیاز برای خنک‌کاری قالب تا دمای قالب‌برداری، محاسبه می‌شود.

یادآوری- سرعت متوسط خنک‌کاری معمولاً برحسب درجه سلسیوس بر دقیقه بیان می‌شود.

۶-۳

سرعت خنک‌کاری

سرعت ثابت خنک‌کاری در محدوده دمای تعریف شده‌ای است که با کنترل دبی سیال خنک‌کاری به دست می‌آید، به گونه‌ای که در هر بازه زمانی ۱۰ min انحراف از سرعت خنک‌کاری تعریف شده از رواداری تعیین شده بیشتر نباشد.

یادآوری- سرعت خنک‌کاری معمولاً برحسب درجه سلسیوس بر ساعت بیان می‌شود.

-
- 1 - Demoulding temperature
 - 2 - Platens
 - 3 - Positive moulds
 - 4 - Full pressure

۴ وسایل و دستگاهها

۱-۴ پرس قالب گیری

پرس باید دارای نیروی قفل کن^۱ با قابلیت اعمال فشار (به طور قراردادی برحسب نسبت نیروی قفل کن به مساحت حفره قالب بیان می شود) حداقل ۱۰ MPa باشد.

در طی چرخه قالب گیری، فشار باید در ۱۰٪ فشار تعیین شده حفظ شود.

کفه های پرس باید قابلیت:

الف- گرم شدن تا حداقل دمای 240°C ؛ و

ب- خنک شدن مطابق سرعت داده شده در جدول ۱ را داشته باشد.

اختلاف بین دمای هر نقطه از سطوح قالب نباید بیش از 2°C در طی گرم شدن و 4°C در طی خنک شدن تغییر کند.

هنگامی که سیستم های گرم کننده و خنک کننده در قالب تعبیه شده باشد، شرایط فوق باید رعایت شود.

کفه های پرس یا قالب باید با بخار فشار بالا^۲، یا با گردش سیال در سیستم کانالی مناسب یا با استفاده از المنت های گرم کننده الکتریکی گرم شوند. کفه های پرس یا قالب بر اثر گردش سیال (معمولاً آب سرد) در سیستم کانالی خنک می شوند.

برای خنک کاری سریع^۳ (به روش C در جدول ۱ مراجعه کنید)، باید از دو پرس، یکی برای گرم کردن طی قالب گیری و دیگری برای خنک کاری استفاده شود.

در هر روش خنک کاری معین، دبی سیال گردش باید در آزمون با قالب خالی، از قبل تعیین شود.

دما را می توان به طور پیوسته در مرکز، بین کفه های بالایی و پایینی پرس کنترل کرد.

۲-۴ قالبها

۱-۲-۴ کلیات

مشخصه های آزمون های آماده شده با قالب های مختلف، یکسان نیست. به ویژه خصوصیات مکانیکی به فشار اعمال شده به ماده در طی خنک کاری بستگی دارد.

در حالت کلی، دو نوع قالب، «قالب فلش^۴» (به شکل ۱ مراجعه کنید) و «قالب مثبت» (به شکل ۲ مراجعه کنید) برای قالب گیری فشاری آزمون های گرمانرم استفاده می شود.

-
- 1 - Clamping
 - 2 - High-pressure steam
 - 3 - Quench cooling
 - 4 - Flash moulding



شکل ۱- انواع قالب‌های فلش («قالب‌عکسی»)



شکل ۲- قالب نوع مثبت

در قالب‌های فلش، مواد اضافی از بین دو کفه بیرون می‌زند و در طی خنک‌کردن، فشار قالب‌گیری بر روی ماده قالب‌گیری اعمال نمی‌شود. این قالب‌ها به‌ویژه برای آماده‌سازی آزمون‌ها یا ورق‌هایی با ضخامت یکسان یا مقادیر مقایسه‌پذیر تنش داخلی کم، مناسب هستند.

در قالب‌های مثبت، صرف‌نظر از اصطکاک، کل فشار قالب‌گیری روی مواد در طی خنک‌کاری اعمال می‌شود. ضخامت، تنش و چگالی قالب‌گیری‌های حاصل به ساختار قالب، اندازه ماده پر شده و شرایط قالب‌گیری و خنک‌کردن بستگی دارد. این نوع قالب باعث فشردگی و انسجام آزمون‌ها توسط سطوح قالب می‌شود و بنابراین برای به‌دست آوردن سطوح صاف و اجتناب از تشکیل حفره در آزمون‌ها مناسب است.

۲-۲-۴ ساخت^۱

قالب‌ها باید از موادی با قابلیت تحمل دما و فشار تعیین شده برای قالب‌گیری ساخته شوند. سطوح در تماس با ماده برای حصول شرایط سطح خوب بر روی آزمون‌ها، باید صیقلی شوند (زبری سطح Ra ۰٫۱۶ پیشنهاد می‌شود، به استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۰ مراجعه کنید). با آب‌کاری کروم این سطوح قالب، جداسازی آزمون را می‌توان آسان‌تر کرد. برای آزمون‌های با ابعاد کوچک، شیب 2° اکیداً توصیه می‌شود.

ایجاد سوراخ کور در قالب برای اندازه‌گیری دما با استفاده از ترموکوپل یا دماسنج جیوه‌ای مجاز است.

همان‌طور که در مورد کفه‌های پرس توضیح داده شد، بسته به عملکرد پرس (به بند ۴-۱ مراجعه کنید)، می‌توان در قالب‌ها سیستم‌های خنک‌کاری و گرم‌کن داخلی تعبیه کرد.

در حالت کلی، برای قالب‌ها، فولاد آلیاژی مقاوم در برابر شوک مکانیکی با عملیات حرارتی برای ایجاد استحکام کششی 2200 MPa ، رضایت بخش خواهد بود. اگرچه، در مورد خاص مربوط به مواد قالب‌گیری PVC، استفاده از فولاد زنگ‌نزن مارتنزیتی^۲ برای ایجاد استحکام کششی 1050 MPa پیشنهاد می‌شود.

۳-۲-۴ انواع

۱-۳-۲-۴ کلیات

1 - Fabrication
2 - Martensite

نوع قالب به کار رفته باید قابلیت تولید آزمون‌هایی بر اساس نوع و حالت‌های تعیین شده در استاندارد مناسب برای ماده را داشته باشد، یا مطابق با توافق طرفین ذی‌نفع باشد.

۲-۳-۲-۴ قالب‌های فلش («قالب‌عکسی»)

در این نوع قالب، مواد اضافی از بین کفه‌های قالب بیرون می‌زند و فشار قالب‌گیری حین خنک‌کاری بدون این که به مواد وارد شود به قالب اعمال می‌شود. به دلیل جمع‌شدگی حین خنک‌کاری، ضخامت در مرکز قالب‌ها اندکی کم‌تر از لبه‌هاست. در آزمون‌هایی که با قالب‌گیری مستقیم ایجاد می‌شوند، اگر به دلیل چسبندگی بین مواد پلاستیکی و سطوح قالب از جمع شدن^۱ مواد جلوگیری شود، امکان ایجاد حفره و حباب وجود خواهد داشت.

برای غلبه بر این نقیصه، قالب‌بری یا ماشین‌کاری از بخش مرکزی قطعه قالب‌گیری شده به روش فشاری (دور از سطوح جانبی)، ترجیح داده می‌شود.

در قالب‌گیری ورق‌ها، می‌توان از قالب‌های فلش ارزان‌قیمت و ساده که از قابی با دو صفحه تشکیل شده است استفاده کرد (به شکل ۱ مراجعه کنید). صفحه‌های بالایی و پایینی را با ضخامتی حدود ۱ mm تا ۲ mm می‌توان از فولاد سنگ‌خورده یا برنج با پوشش کروم برای سهولت جدا کردن مواد از قالب، درست کرد. برای اجتناب از چسبیدن مواد پلاستیکی به صفحه‌ها آن‌ها را می‌توان با ورقه‌های نازک انعطاف‌پذیر مثل آلومینیوم یا پلی‌استر پوشاند.

استفاده از مواد جدا کننده^۲ مجاز نیست.

ضخامت لقمه‌گیر^۳ باید متناسب با ضخامت ورق قالب‌گیری شده باشد.

اندازه چارچوب قالب‌گیری باید به گونه‌ای باشد که بتوان بدون استفاده از ۲۰ mm از قسمت بیرونی ورقه، آزمون را قالب‌بری یا تراش‌کاری کرد.

۳-۳-۲-۴ قالب‌های مثبت

در این قالب‌ها (به شکل ۲ مراجعه کنید) از یک یا دو پیستون برجسته و یک قطعه فرورفته استفاده می‌شود. این قالب‌ها اجازه می‌دهند که فشار معین، صرف‌نظر از اصطکاک، به مواد اعمال شود و فشار در طی زمان-های خنک‌کاری و قالب‌گیری حفظ شود.

ضخامت قالب‌گیری به مقدار مواد، انبساط حرارتی آن و تلفات مواد به دلیل لقی^۴ در قالب‌ها بستگی دارد. تلفات مواد تابعی از جریان مواد در دمای قالب‌گیری انتخاب شده، فشار اعمال شده، مدت اعمال فشار، ساختار قالب^۵ و ... خواهد بود.

-
- 1 - Shrinkage
 - 2 - Release agent
 - 3 - Chase
 - 4 - Clearances
 - 5 - Mould construction

در صورت استفاده از حفره قالب گرد، هدایت صحیح قطعه برجسته در قطعه فرورفته راحت تر خواهد بود. انطباق پیشنهادی بین این قطعات H7g6 (به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۹ مراجعه کنید) است، که مثلاً برای حفره گرد به قطر ۲۰۰ mm بین ۱۵ μm و ۹۰ μm خواهد بود. برای تسهیل در رهاسازی قالب، می توان از یک یا چند پین درآر یا پران^۱ استفاده کرد.

برای کمک به کنترل ضخامت در قالب های مثبت می توان از لایه استفاده کرد. این لایه ها در شروع مرحله خنک کاری از قطعه جدا می شوند.

۵ روش انجام آزمون

۱-۵ آماده سازی مواد قالب گیری

۱-۱-۵ خشک کردن مواد گرانولی

مواد گرانولی را طبق استاندارد مربوطه یا دستورالعمل تأمین کننده مواد، خشک کنید. اگر هیچ دستورالعملی وجود نداشته باشد به مدت (1 ± 24) h در دمای (2 ± 70) °C در آن خشک کنید.

۲-۱-۵ آماده سازی فرم های اولیه^۲

قالب گیری مستقیم ورق از گرانول ها باید روش استاندارد باشد، به شرطی که ورق به قدر کافی همگن به دست آید. این بدین معنی است که ورق عاری از هرگونه بی نظمی سطحی و عیوب داخلی باشد. قالب گیری مستقیم از پودر یا گرانول ها می تواند مستلزم همگن سازی مذاب با استفاده از مخلوط کن یا خردکن گرم کار^۳ باشد تا ورق نهایی رضایت بخشی به دست آید. شرایط باید طوری باشد که باعث تخریب پلیمر نشود. معمولاً مخلوط کردن یا خرد کردن کم تر از ۵ min بعد از ذوب مانع تخریب پلیمر می شود. ورق فرم اولیه به دست آمده باید ضخیم تر از ورق آزمون قالب گیری شده و دارای ابعاد کافی برای قالب گیری ورق آزمون باشد. پیشنهاد می شود فرم های اولیه در یک محفظه خشک و بدون نفوذ هوا نگه داری شود.

۲-۵ قالب گیری

دمای قالب را در محدوده دمای $5 \pm$ °C از دمای قالب گیری تعیین شده در استاندارد مربوطه، یا مطابق توافق طرفین ذی نفع تنظیم کنید.

مقدار وزن شده ای از مواد (گرانول یا فرم اولیه) را در قالب پیش گرم شده قرار دهید. در صورت استفاده از مواد گرانولی اطمینان حاصل کنید که به طور یکنواخت روی سطح قالب پخش شود. جرم ماده در حالت مذاب باید برای پر کردن حجم حفره قالب کافی باشد و امکان افت حدود ۱۰٪ در قالب فلش و حدود ۳٪ در قالب مثبت را داشته باشد. در قالب های فلش، قالب را با یک ورق انعطاف پذیر (به بند ۲-۳-۲-۴ مراجعه کنید) بپوشانید و سپس آن را در پرس پیش گرم شده قرار دهید.

1 - Ejection pins
2 - Preforms
3 - Hot melt milling

پرس را ببندید و با اعمال فشار تماسی به مدت ۵ min مواد پر شده را پیش گرم کنید. سپس به مدت ۲ min (زمان قالب‌گیری، به بند ۳-۴ مراجعه کنید) فشار کامل را اعمال و سپس قالب را خنک کنید (به بند ۳-۵ مراجعه کنید).

برای ورق‌هایی تا ضخامت ۲ mm، زمان پیش‌گرمایش ۵ min برای پخش یکنواخت مواد پر شده، زمان استاندارد است. برای قالب‌گیری ورق‌های ضخیم‌تر، زمان پیش‌گرمایش باید بر اساس ضخامت تنظیم شود. یادآوری- در مرحله فشار تماسی میزان فشار پرس به قدری است که از بیرون زدن ماده جلوگیری کند. در مرحله فشار کامل، فشار به اندازه‌ای که برای شکل‌دهی ماده و خروج ماده اضافی لازم است وارد می‌شود.

۳-۵ خنک‌کاری

۱-۳-۵ کلیات

در برخی از پلاستیک‌های گرمانرم، سرعت خنک‌کاری، خواص فیزیکی نهایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به همین دلیل روش‌های خنک‌کاری در جدول ۱ بیان شده است.

روش خنک‌کاری باید همیشه همراه با خواص فیزیکی نهایی بیان شود. روش مناسب خنک‌کاری معمولاً در استاندارد مواد مربوطه داده می‌شود. در صورتی که هیچ روشی بیان نشود باید از روش B استفاده کرد.

۲-۳-۵ روش‌های خنک‌کاری

روش مناسب خنک‌کاری باید از جدول ۱ انتخاب شود.

جدول ۱- روش‌های خنک‌کاری

روش خنک‌کاری	سرعت متوسط خنک‌کاری (به بند ۳-۵ مراجعه کنید) °C/min	سرعت خنک‌کاری (به بند ۳-۶ مراجعه کنید) °C/h	توضیحات
A	10 ± 5		
B	15 ± 5		
C	60 ± 30		خنک‌کاری سریع
D		5 ± 0.5	خنک‌کاری آرام

در مورد خنک‌کاری سریع (به روش C در جدول ۱ مراجعه کنید)، ملحقات قالب را به سرعت با وسایل مناسب، به عنوان مثال با یک انبر، از پرس گرم‌کن به پرس خنک‌کن منتقل کنید. در صورتی که دستورالعملی ارائه نشده باشد، دمای قالب‌برداری باید $40 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq$ باشد.

در روش C (به بند ۴-۱ مراجعه کنید) لازم است از دو پرس استفاده شود.

برای تولید آزمون‌های عاری از هرگونه تنش داخلی یا برای خنک‌کاری آهسته، بعد از بازپخت ورق‌های از قبل آماده شده، روش D پیشنهاد می‌شود.

۶ بررسی آزمون‌ها یا ورق‌های قالب‌گیری شده

بعد از خنک‌کاری، ظاهر آزمون‌ها و ورق‌های قالب‌گیری شده (از بابت علائم حفره، حفره‌های انقباضی، تغییر رنگ) و نیز انطباق با ابعاد تعیین شده را کنترل کنید. اگر عیوب قالب‌گیری در آزمون‌ها و ورق‌ها مشاهده شود، باید آن‌ها را کنار بگذارید.

با استفاده از روش‌های تعیین شده در استاندارد مربوطه یا مطابق توافق طرفین ذی‌نفع، اطمینان حاصل کنید که هیچ‌گونه تخریب یا شبکه‌ای شدن^۱ وجود ندارد.

۷ گزارش آماده‌سازی آزمون

گزارش آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۷ ارجاع به شماره این استاندارد؛
- ۲-۷ ابعاد آزمون‌ها و مورد مصرف آن‌ها؛
- ۳-۷ جزئیات مورد نیاز برای شناسایی کامل مواد قالب‌گیری (نوع، نشان‌گذاری و ...)
- ۴-۷ جزئیات آماده‌سازی مواد قالب‌گیری؛
- ۱-۴-۷ شرایط خشک‌کردن گرانول‌ها و پودر؛
- ۲-۴-۷ شرایط فرآوری مورد استفاده در آماده‌سازی فرم‌های اولیه و ضخامت متوسط آن‌ها؛
- ۵-۷ نوع قالب و ورق مورد استفاده؛
- ۶-۷ شرایط قالب‌گیری؛
- ۱-۶-۷ زمان پیش‌گرمایش؛
- ۲-۶-۷ دما، فشار و مدت زمان قالب‌گیری؛
- ۳-۶-۷ روش خنک‌کاری مورد استفاده؛
- ۴-۶-۷ دمای قالب‌برداری؛
- ۷-۷ حالت آزمون‌ها، در صورت مقتضی؛
- ۸-۷ تاریخ آماده‌سازی آزمون‌ها؛
- ۹-۷ سایر مشاهدات؛
- ۱۰-۷ تاریخ انجام آزمون؛
- ۱۱-۷ نام و نام خانوادگی و امضای آزمون‌کننده.