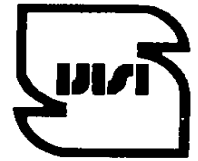




جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران



استاندارد ملی ایران

۵۵۲۵-۵۱۱

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO
5525-511
1st.Edition
2013

Iranian National Standardization Organization

کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری -
روش‌های آزمون مواد غیرفلزی -
قسمت ۵۱۱: آزمون‌های مکانیکی -
اندازه‌گیری شاخص جریان مذاب آمیزه‌های
پلی اتیلن (MFI)

Electric and optical fiber cables –
Test methods for non-metallic materials –
Part 511: Mechanical tests –
Measurement of the melt flow index of
polyethylene compounds

ICS: 29.035.01; 29.060.20

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 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 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 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 Electro technical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"کابل‌های الکتریکی و فیبرنوری - روش‌های آزمون مواد غیرفلزی - قسمت ۵۱۱ :
آزمون‌های مکانیکی - اندازه‌گیری شاخص جریان مذاب آمیزه‌های پلی اتیلن (MFI)"

رئیس:

حکیمی میبدی، جلال
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

سمت و / یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

دبیر:

مجدزاده، ابوالحسن
(لیسانس علوم - برق و الکترونیک)

کارشناس استاندارد

اعضا: (به ترتیب حروف الفباء)

احمدیان، محمد
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت رایا گزین

ایازی، جمیله

(لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)

رئیس گروه نظارت بر اجرای استانداردهای

برق و مهندسی پزشکی

عضو هیئت علمی موسسه

آموزش عالی ایوان کی

پازوکی، داریوش

(فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

کارشناس انجمن سیم و کابل

پورعبداله، محمدباقر

(لیسانس مهندسی صنایع)

مدیر کارخانه

شرکت رسانا کابل

ستخر، رضا

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس استاندارد- مدیر پروژه شرکت
سهامی خدمات مهندسی برق مشانیر

تبریزی، فرهاد
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت سندان

ربیعی، مسعود
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت مهندسی، بازرسی فنی
نوبین طرح کاوش

علی یاری، حامد
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت وحدت الکترونیک

لونی، علی
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت پویا

مجدزاده، سیده رعنا
(لیسانس ریاضی کاربردی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت سیمیا

معمدرسا، حسین
(لیسانس مهندسی متالورژی)

مدیر کنترل کیفیت
شرکت آرادان سیم

پوردخانی، سمانه
(فوق لیسانس مهندسی برق - کنترل)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
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
۲	۴ روش آزمون
۸	۵ گزارش آزمون
۹	کتابنامه
۴	شکل ۱- دستگاه تعیین شاخص جریان مذاب
۵	شکل ۲- قالب
۱	جدول ۱ - انواع پلی اتیلن
۸	جدول ۲- فواصل زمانی (به عنوان تابعی از شاخص جریان مذاب) برش قطعات و وزن قطعات ریخته شده در داخل استوانه برای روش های الف و ج

پیش‌گفتار

استاندارد "کابل‌های الکتریکی و فیبرنوری- روش‌های آزمون مواد غیرفلزی- قسمت ۵۱۱ : آزمون های مکانیکی - اندازه گیری شاخص جریان مذاب آمیزه های پلی اتیلن (MFI)" که توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در ششصد و نود و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۲۹/۹/۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آن ها استفاده گردد. در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴-۵۵۲۵: سال ۱۳۸۶، "روش های آزمون عمومی برای مواد عایق و روکش کابل های الکتریکی و نوری - قسمت ۴-۱ : روش های ویژه برای آمیزه های پلی اتیلن و پلی پروپیلن- مقاومت در برابر ترک خوردگی ناشی از تنش عوامل محیطی- اندازه گیری شاخص جریان مذاب- اندازه گیری میزان پر کننده معدنی و یا دوده در پلی اتیلن با احتراق مستقیم- اندازه گیری میزان دوده با تجزیه و تحلیل گرما وزنی- ارزیابی پراکندگی دوده در پلی اتیلن با استفاده از میکروسکوپ" باطل و این استاندارد همراه با استانداردهای ملی ایران به شماره های ۴۰۶-۵۵۲۵ و ۵۱۰-۵۵۲۵ و ۶۰۵-۵۵۲۵ و ۶۰۷-۵۵۲۵ جایگزین آن می شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد به کاررفته به شرح زیر است :

IEC 60811-511: 2012, Electric and optical fiber cables –Test methods for non-metallic materials – Part 511: Mechanical tests – Measurement of the melt flow index of polyethylene compounds

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۵۵۲۵ است که روش‌های آزمون را مشخص می‌کند که باید برای آزمون مواد غیر فلزی تمام انواع کابل به کار رود. این روش‌های آزمون برای استفاده و ارجاع در استانداردهای ساخت کابل و برای مواد کابل در نظر گرفته شده‌اند.

یادآوری ۱- مواد غیرفلزی عموماً به عنوان عایق بندی^۱، روکش^۲، روکش میانی^۳، پرکننده^۴ یا نوار بندی^۵ در داخل کابل به کار می‌روند.

یادآوری ۲- این روش‌های آزمون به عنوان روش‌های اولیه و پایه به کار رفته‌اند و در طول سال‌های بسیار توسعه یافته و برای مواد انواع کابل‌های انتقال انرژی استفاده شده‌اند. این روش‌های آزمون به‌طور گسترده برای سایر کابل‌ها پذیرفته و استفاده شده‌اند، همچنین برای کابل‌های فیبر نوری، مخابراتی، کابل‌های کنترل و کابل‌های مورد استفاده در کشتی‌ها و کاربردهای دریایی به کار می‌رود.

-
- 1- Insulating
 - 2- Sheathing
 - 3- Bedding
 - 4- Filling
 - 5- Taping

"کابل‌های الکتریکی و فیبرنوری - روش‌های آزمون مواد غیرفلزی - قسمت ۵۱۱ : آزمون‌های مکانیکی - اندازه‌گیری شاخص جریان مذاب آمیزه‌های پلی اتیلن (MFI)"

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش انجام آزمون برای اندازه‌گیری شاخص جریان مذاب آمیزه‌های پلی اتیلن (MFI) می باشد.

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 محسوب می شوند.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰-۵۵۲۵ : ۱۳۹۱، "کابل‌های الکتریکی و فیبرنوری - روش‌های آزمون مواد غیرفلزی - قسمت ۱۰۰: کلیات"

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۶-۵۵۲۵ : ۱۳۹۱، "کابل‌های الکتریکی و فیبرنوری - روش‌های آزمون مواد غیرفلزی - قسمت ۶۰۶: آزمون‌های فیزیکی - روش‌های تعیین چگالی"

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰-۵۵۲۵ : سال ۱۳۹۱، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

به علاوه، در این استاندارد تفاوت بین پلی اتیلن با چگالی کم، متوسط و زیاد در جدول ۱ به صورت زیر نشان داده شده است.

جدول ۱ - انواع پلی اتیلن

نوع پلی اتیلن	چگالی در ۲۳ درجه سلسیوس <الف> گرم بر سانتی متر مکعب
پلی اتیلن با چگالی کم	≤ 0.925
پلی اتیلن با چگالی متوسط	$0.925 < \leq 0.940$
پلی اتیلن با چگالی زیاد	> 0.940
<الف> این چگالی‌ها مربوط به رزین‌های پر نشده ایست که در استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۶-۵۵۲۵ تعیین شده است.	

۴ روش آزمون

۱-۴ کلیات

این استاندارد باید به همراه استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰-۵۵۲۵ : ۱۳۹۱، به کار رود.

کلیه آزمون ها باید حداقل ۱۶ ساعت بعد از عمل اکستروژن روی آمیزه های عایق یا روکش انجام شوند.

شاخص جریان مذاب^۱ (MFI) پلی اتیلن و آمیزه های آن عبارت از مقدار موادی است که در مدت زمان ۱/۵ یا ۱۰ دقیقه در دمای ۱۹۰ درجه سلسیوس تحت تأثیر نیروی وزنه تعیین شده در روش مورد استفاده از داخل روزنه معین به بیرون رانده می شود.

یادآوری ۱- روش مشابه ای در استاندارد ISO 1133 نیز تعیین شده است.

یادآوری ۲- شاخص جریان مذاب در مورد پلی اتیلن کند کننده انتشار شعله کاربرد ندارد. پلی اتیلن کند کننده انتشار شعله به این معنی است که این پلی اتیلن شامل موادی است که انتشار شعله را کاهش می دهد.

۲-۴ دستگاه

دستگاه اصولاً یک پلاستومتر اکستروژنی بوده که طراحی کلی آن در شکل ۱ نشان داده شده است. ترکیبی که در داخل استوانه قائم قرار دارد، از طریق قالب تحت شرایط دمایی کنترل شده به وسیله پیستون وزنه دار به خارج رانده می شود. تمامی سطوح دستگاه در تماس با ماده تحت آزمون باید بسیار صیقلی باشد.

الف) استوانه فولادی

استوانه فولادی که به حالت قائم ثابت شده و برای کار در دمای ۱۹۰ درجه سلسیوس عایق بندی حرارتی شده است. طول استوانه باید حداقل ۱۱۵ میلی متر و قطر داخلی آن بین ۹/۵ تا ۱۰ میلی متر بوده و با الزامات در ردیف ب نیز مطابقت داشته باشد. پایه آن نیز باید از نظر حرارتی عایق شده باشد، در صورتی که آن که سطح مقطع فلز در معرض از ۴ سانتی متر مربع بیشتر باشد و به منظور اجتناب از چسبیدن ماده اکستروود شده توصیه می شود تا مواد عایقی مورد استفاده از جنس پلی تترا فلورو اتیلن و به ضخامت تقریبی سه میلی متر باشد.

ب) پیستون فولادی تو خالی

پیستون فولادی تو خالی با طولی حداقل برابر با طول استوانه فولادی است. محورهای استوانه و پیستون باید بر هم منطبق بوده و طول موثر پیستون باید حداکثر ۱۳۵ میلی متر باشد. طول قسمت کلگی آن باید 6.35 ± 0.1 میلی متر و قطر آن در تمام نقاط عملکرد استوانه باید به اندازه 0.15 ± 0.075 میلی متر کمتر از قطر داخلی استوانه باشد. علاوه بر این، برای محاسبه بار (به ردیف ب مراجعه شود)، این قطر بهتر است حدود رواداری 0.25 ± 0.1 میلی متر مشخص باشد. لبه پائینی قسمت کلگی باید دارای شعاع 0.4 میلی متر

بوده و قسمت های تیز لبه بالایی آن باید برداشته شده باشد. در بالای قسمت کلگی، پیستون دارای قطر تقریبی ۹ میلی متر می باشد. دسته ای را می توان برای افزودن وزنه های دیگر به بالای پیستون در نظر گرفت و پیستون باید نسبت به این وزنه ها عایق بندی حرارتی شده باشد.

پ) وزنه اضافه کردن در بالای پیستون

مجموع وزن وزنه و پیستون باید طوری باشد که نیروی اعمال شده P :

- برای روش الف (به بند ۴-۵ مراجعه شود)، برابر با $21/2$ نیوتن باشد.

- برای روش ب (به بند ۴-۷ مراجعه شود)، برابر با $49/1$ نیوتن باشد.

ت) گرم کن

گرم کننده ای است که برای نگه داری پلی اتیلن در استوانه در دمای 190 ± 0.5 درجه سلسیوس به کار می رود. استفاده از یک کنترل کننده دمایی خودکار قویاً توصیه می شود.

ث) وسیله اندازه گیری دما

وسيله اندازه گیری دما باید تا حد امکان نزدیک به قالب و در بدنه استوانه جاسازی شود. این وسیله اندازه گیری باید با دقت ± 0.1 درجه سلسیوس کالیبره شده باشد.

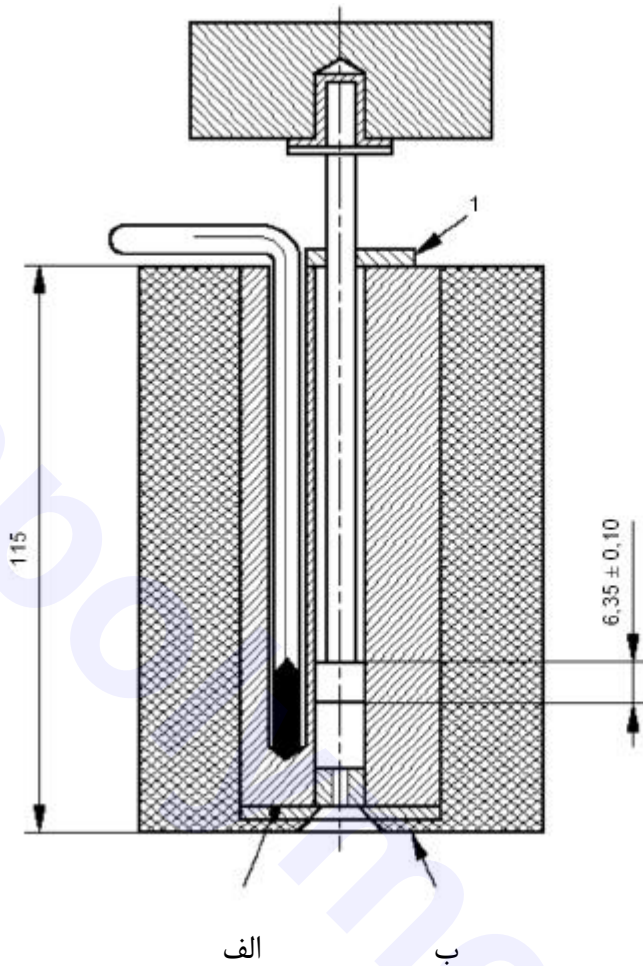
ج) قالب

قالب از جنس فولاد سخت کاری شده باید به طول 8 ± 0.25 میلی متر باشد (به شکل ۲ مراجعه شود).
قالب نباید از قسمت پایه استوانه بیرون بیاید.

چ) ترازو

ترازویی با دقت ± 0.0005 گرم.

ابعاد بر حسب میلی متر



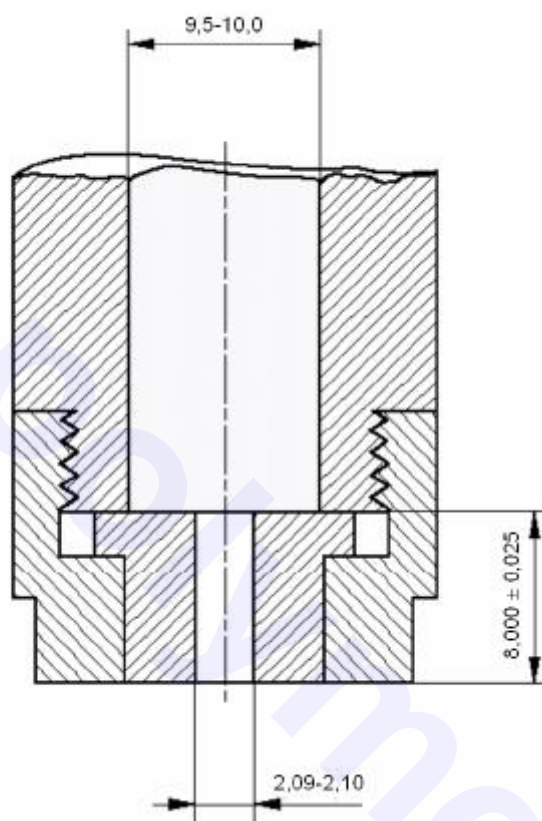
یاد آوری - قطر بزرگ بیرونی استوانه، روزنه واقع در صفحه الف و صفحه عایقی ب در شکل نشان داده شده است.

راهنما

۱- طوقه راهنما

شکل ۱- دستگاه تعیین شاخص جریان مذاب

ابعاد برحسب میلی متر



یادآوری- قطر کوچک بیرونی استوانه به همراه یک مثال روش ایجاد قالب در شکل نشان داده شده است.

شکل ۲- قالب

۳-۴ نمونه های آزمون

یک نمونه از عایق یا روکش با جرم مناسب باید از انتهای کابل یا سیم برداشته شود. نمونه باید در قطعاتی با ابعادی که نباید از سه میلی متر در هر راستا تجاوز نماید جدا شود. برداشتن مواد از رشته های مختلف از همان کابل مجاز می باشد.

۴-۴ تمیز کردن و نگه داری دستگاه

دستگاه باید پس از هر آزمون تمیز شود.

پاک کننده ها یا مواد مشابه مورد استفاده در برداشتن پلی اتیلن های چسبیده به سطوح هر قسمت از دستگاه به هیچ وجه نباید به سطوح پیستون، استوانه یا قالب آسیبی وارد کنند.

از زایلین، تترا هیدرونتالین یا نفت سفید بی بو می توان به عنوان حلال های مناسب برای تمیز کردن دستگاه استفاده کرد. پیستون باید در حالیکه هنوز گرم است با استفاده از پارچه آغشته به حلال تمیز شود و همینطور استوانه نیز باید در حالیکه هنوز گرم است با پارچه آغشته به حلال تمیز شود.

قالب باید با یک برس برنجی مماس به روزنه یا سنبه چوبی تمیز شده و سپس در حلال جوشان غوطه ور شود.

توصیه می شود که در فواصل زمانی مکرر (برای مثال: یک مرتبه در هفته برای دستگاه هایی دارای کار دائم)، صفحه عایق کننده و صفحه نگه دارنده قالب، در صورت نصب شدن (به شکل ۱ مراجعه شود)، باز شده و داخل استوانه به طور کامل تمیز شوند.

۴-۵ روش الف

۴-۵-۱ کلیات

روش الف برای تعیین شاخص جریان مذاب نمونه پلی اتیلن که شاخص جریان مذاب آن مشخص نباشد، مناسب است.

شاخص جریان مذاب پلی اتیلن ممکن است تحت تأثیر فرآیندهای حرارتی و مکانیکی قبلی بوده و به خصوص اکسید شدن نمونه موجب کاهش شاخص جریان مذاب گردد. اکسید شدن پلی اتیلن در حین آزمون معمولاً یک کاهش اصولی را در مقدار وزن قطعات متوالی بریده شده ایجاد خواهد کرد. این پدیده برای آمیزه های پلی اتیلنی که دارای مواد ضد اکسیدی هستند، کاربرد ندارد.

۴-۵-۲ روش انجام آزمون

دستگاه باید تمیز شود (به بند ۴-۴ مراجعه شود). پیش از شروع تعدادی آزمون ها، دمای استوانه و پیستون باید برای مدت ۱۵ دقیقه در دمای 190 ± 0.5 درجه سلسیوس قرار گرفته و این دما در تمام مدت اکستروژن پلی اتیلن ثابت نگه داشته شود.

توصیه می شود وسیله اندازه گیری دما (به ردیف ۴-۲-ت مراجعه شود)، یک دما سنج شیشه ای جیوه ای باشد و به طور دائم در داخل بدنه استوانه قرار گرفته باشد. (به یادآوری زیر مراجعه شود)، استفاده از آلیاژی با نقطه مذاب پایین مانند فلز وودز^۱ انتقال حرارتی را بهبود بخشیده و استفاده از آن توصیه می شود.

یادآوری- در صورت استفاده از وسایل دیگر اندازه گیری دما، آن وسایل بهتر است که پیش از شروع هر مجموعه از آزمون ها در مقایسه با دماسنج شیشه ای جیوه ای (طبق بند ۴-۲-ت) در دمای 190 ± 0.5 درجه سلسیوس کالیبره شوند و سپس در استوانه قرار گرفته و در عمق مناسب در پلی اتیلن، غوطه ور شوند.

1- Wood's metal

سپس باید تکه ای از نمونه در داخل استوانه قرار داده (به جدول ۲ مراجعه شود) و پیستون بدون بار مجدداً از طریق بالای استوانه در داخل آن قرار داده شود.

چهار دقیقه پس از قرار دادن نمونه (که طی آن زمان دمای سیلندر به 190 ± 0.5 درجه سلسیوس می رسد) باید وزنه روی پیستون قرار داده شود تا پلی اتیلن از قالب خارج شود. نرخ اکستروژن باید با استفاده از برش مواد رانده شده در فواصل زمانی معین از محل روزنه قالب با یک ابزار با لبه تیز و مناسب به طول های کوتاه که به عنوان « قطعات بریده شده » به آن اشاره خواهد شد اندازه گیری می شود. فواصل زمانی معین برای برش هر قطعه در جدول ۲ تعیین شده است.

چندین قطعه بریده شده باید در مدت ۲۰ دقیقه از قرار دادن نمونه در داخل استوانه برداشته شود. از اولین قطعه و هر قطعه ای که دارای حباب باشد، باید صرف نظر کرد. حداقل ۳ قطعه متوالی از باقیمانده قطعات را باید با تقریب 0.1001 گرم به صورت تکی وزن کرده و میانگین وزن های به دست آمده محاسبه شود. اگر تفاوت وزنی مقادیر بیشینه و کمینه از 10% مقدار میانگین بیشتر شود، نتایج آزمون مورد قبول نبوده و آزمون باید بر روی نمونه آماده شده جدید تکرار گردد.

۴-۵-۳ بیان نتایج

شاخص جریان مذاب باید با دو رقم اعشار و بر حسب (گرم در 600 ثانیه) با نمادهایی به صورت MFI.190.20.A بیان گردد (به یادآوری مراجعه شود):

$$\text{MFI.190.20.A} = (600 \times m) / t$$

که در آن :

MFI شاخص جریان مذاب (بر حسب گرم در ده دقیقه)

M میانگین وزن قطعات بریده شده (بر حسب گرم) **t** فاصله زمانی برش قطعات (بر حسب ثانیه)

یادآوری- منظور از 190 در رابطه فوق دمای آزمون بر حسب درجه سلسیوس می باشد. منظور از 20 (یا 50 برای روش پ) نیروی تقریبی اعمال شده بدنه ب بر حسب نیوتن است.

۴-۶ روش ب

استفاده نمی شود.

یادآوری- این روش تنها برای وضوح بیشتر همانند آنچه که در **ISO 1133** وجود دارد، است.

۴-۷ روش پ

۴-۷-۱ کلیات

روش ج برای تعیین شاخص جریان مذاب نمونه پلی اتیلن مناسب است که شاخص جریان مذاب آن بر طبق روش الف اندازه گیری شده و کمتر از یک باشد.

۴-۷-۲ روش انجام آزمون

روش آزمون مشابه روش آزمون الف است.

فواصل زمانی برش قطعات و وزن پلی اتیلن ریخته شده در داخل استوانه در جدول ۲ تعیین شده است.

جدول ۲- فواصل زمانی (به عنوان تابعی از شاخص جریان مذاب) برش قطعات و وزن قطعات ریخته شده در داخل استوانه برای روش های الف و ج

فواصل زمانی (بر حسب ثانیه)	وزن قطعات ریخته شده در داخل استوانه (بر حسب گرم)	شاخص جریان مذاب MFI
۲۴۰	۴ تا ۵	۰٫۵ تا ۰٫۱
۱۲۰	۴ تا ۵	۰٫۵ تا ۱
۶۰	۴ تا ۵	۱ تا ۳٫۵

۴-۷-۳ بیان نتایج

شاخص جریان مذاب باید با دو رقم اعشار و بر حسب (گرم در ۱۵۰ ثانیه) با نمادهایی به صورت **MFI.190.50.C** بیان گردد (به یادآوری بند ۴-۵-۳ مراجعه شود):

$$\text{MFI.190.50.C} = (150 \times m) / t$$

یادآوری- به کار گیری زمان مرجع کوتاه تر برش قطعات (۱۵۰ ثانیه) با وزنه سنگین تر (۵۰ نیوتنی) نتایج بر مبنای مقیاس ج را به دست می دهد که تقریباً با نتایجی که می توان با استفاده از روش A و مقیاس الف به دست آورد، مطابق است. با این وجود، هیچ ارتباط مستقیمی بین مقیاس الف و ج وجود ندارد.

۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰-۵۵۲۵ : سال ۱۳۹۱، باشد.

کتابنامه

IEC 60811-4-1:2004, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods – Part 4-1: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds – Resistance to environmental stress cracking – Measurement of the melt flow index – Carbon black and/or mineral filler content measurement in polyethylene by direct combustion – Measurement of carbon black content by thermogravimetric analysis (TGA) – Assessment of carbon black dispersion in polyethylene using a microscope* (withdrawn)

ISO 1133, *Plastics – Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics*
