

موسسه خدمات فناوری تا بازار

دستورالعمل بازرسی نانوکامپوزیت‌های زمینه پلاستیکی - خواص مکانیکی



واحد ارزیابی محصولات

دستورالعمل بازرسی نانوکامپوزیت‌های زمینه پلاستیکی - خواص مکانیکی

*The instruction for inspection of Plastic based
nanocomposites – mechanical properties*

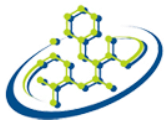
تعداد صفحات: ۱۳

شماره بازنگری: ۰۱

کد مدرک: IMP-SW-29

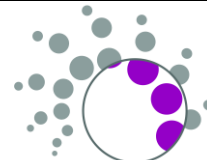
ویرایش ۱،۰۹

سال ۱۳۹۸



موسسه خدمات فناوری تا بازار

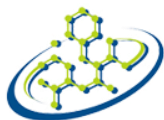
دستورالعمل بازرسی نانوکامپوزیت‌های زمینه پلاستیکی - خواص مکانیکی



واحد ارزیابی محصولات

فهرست مطالب

۱. هدف
۲. دامنه کاربرد
۳. اصطلاحات و تعاریف
۴. روش اجرا
۵. مشخصه‌ها و معیارهای ارزیابی محصول
۶. آزمون‌های موردنیاز جهت پذیرش اولیه محصول
۷. نمونه‌برداری
۸. گزارش نهایی بازرسی
۹. منابع



۱. هدف:

هدف از تدوین این دستورالعمل، تعیین روش بررسی «نانوکامپوزیت‌های زمینه پلاستیکی» است که در آن‌ها جزء نانومتری با هدف بهبود خواص مکانیکی به زمینه پلاستیکی افزوده شده است. اصطلاحات و تعاریف مربوطه، مشخصات و معیارهای ارزیابی، آزمون‌های موردنیاز و همچنین نحوه‌ی گزارش دهی نتایج در این دستورالعمل مشخص شده است.

۲. دامنه کاربرد:

تمامی مستر بیج‌ها، کامپاندها و محصولات نهایی پلاستیکی حاوی جزء نانومتری که افزودن جزء نانومتری به آن‌ها با هدف بهبود خواص مکانیکی زمینه صورت گرفته است. از این دست محصولات می‌توان به فیلم‌های پلیمری، لوله و اتصالات UPVC، پروفیل‌های درب و پنجره UPVC، نخ‌ها و گون‌های پلیمری و لوله‌های پلی اتیلنی انتقال آب اشاره کرد. قابل ذکر است که بررسی محصولاتی چون کامپوزیت‌های دندانی، انواع رزین‌ها و پوشش‌های پلیمری، فوم‌ها و محصولات لاستیکی در دامنه کاربرد این دستورالعمل قرار نمی‌گیرد.

۳. اصطلاحات و تعاریف:

۳-۱- نانومقیاس (Nanoscale): محدوده‌ی اندازه از تقریباً ۱ نانومتر تا ۱۰۰ نانومتر است. (بند ۲-۴۴ استاندارد ملی ۱۲۰۹۸).

۳-۲- نانو شیء (Nano-object): ماده‌ای که یک، دو یا سه بعد خارجی آن نانومقیاس است. (بند ۲-۲۵ استاندارد ملی شماره ۱۲۰۹۸).

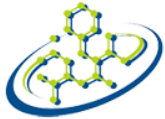
۳-۳- انبوهه (Aggregate): ذره‌ای است شامل ذرات جوش خورده یا با پیوند قوی که مساحت سطح خارجی حاصل آن می‌تواند به‌طور چشمگیری از مجموع مساحت‌های سطح محاسبه شده برای تک‌تک اجزاء کوچک‌تر باشد (بند ۲-۱ استاندارد ملی ۱۲۰۹۸).

۳-۴- کلوخه (Agglomerate): مجموعه‌ای از ذرات با اتصال سست یا انبوهه‌ها یا مخلوط‌هایی دوتایی که مساحت سطح خارجی منتج آن مشابه مجموع مساحت‌های سطح تک‌تک اجزاء است (بند ۲-۷ استاندارد ملی ۱۲۰۹۸).

۳-۵- نانو چند سازه (Nanocomposite): ساختار چند فازی که در آن حداقل یکی از فازها دارای یک بعد نانومقیاس است (بند ۲-۱۶ استاندارد ملی ۱۲۰۹۸).

۳-۶- نرخ صحیح ضربه (TIR¹): تعداد کل نقایص تقسیم بر تعداد کل ضربات، بر حسب درصد، برای یک محموله لوله (بند ۲-۱ استاندارد ملی ۱۱۴۳۸).

¹ True Impact Rate



- ۳-۷- مقدار H_{50} : ارتفاعی است که اگر وزنه‌ای با جرم مشخص از آن ارتفاع رها شود، ۵۰ درصد از آزمون‌های برداشته شده از لوله‌ها، به عنوان نماینده یک محموله بار، دچار نقص می‌شوند (بند ۲-۱ استاندارد ملی ۱۱۴۳۷).
- ۳-۸- نسبت ابعادی استاندارد (SDR^2): نام گذاری عددی سری یک لوله که عدد گرد شده مناسب تقریباً برابر با نسبت قطر خارجی اسمی (d_n) به ضخامت اسمی دیواره (e_n) است (بند ۳-۱-۱۶ استاندارد ملی ۱-۹۱۱۸).
- ۳-۹- سفتی حلقه‌ای اسمی (SN^3): نام گذاری عددی سفتی حلقه‌ای یک لوله یا اتصال که با توجه به سفتی تعیین شده بر حسب kN/m^2 انجام می‌شود. سفتی حلقه‌ای اسمی، عدد گرد شده مناسب بوده و نشانگر حداقل سفتی حلقه‌ای یک لوله یا اتصال است (بند ۳-۱-۱۷ استاندارد ملی ۱-۹۱۱۸).

۴. روش اجرا:

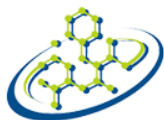
- مراحل کار در رابطه با این دستورالعمل شامل ارائه مدارک اولیه توسط متقاضی، فرآیند بازدید و نمونه‌برداری، انجام آزمون بر روی نمونه‌های موردنظر و ارائه گزارش تحلیل نتایج آزمون‌ها است.
- ۴-۱- بر طبق بند ۵ متقاضی باید مدارک موردنیاز و نتایج آزمون‌های خواسته شده را به واحد بازرسی ارائه نماید. مدارک ار سالی متقاضی مطابق با روش اجرایی پذیرش $IMP-SW-05$ موردبررسی قرار خواهد گرفت. مسئولیت صحت مدارک و مستندات ارائه شده بر عهده متقاضی است.
- ۴-۲- پس از اتمام فرآیند پذیرش، پرونده در مرحله‌ی بازرسی قرار خواهد گرفت. فرآیند بازرسی مطابق با روش اجرایی بازرسی $IMO-SW-04$ انجام می‌شود. مسئولیت نمونه‌برداری، جمع‌آوری مدارک و مستندات مربوطه بر عهده کارشناس بازرسی است. لذا متقاضی باید شرایط لازم برای بازدید از محل تولید و نمونه‌برداری از محصول توسط بازرسان واحد ارزیابی محصولات را فراهم آورد.
- ۴-۳- آزمون‌های موردنیاز در آزمایشگاه‌های همکار واحد، طبق استانداردهای ذکر شده در جداول ارائه شده انجام می‌گیرد. مسئولیت صحت نتایج با آزمایشگاه است.
- ۴-۴- پس از انجام آزمون‌ها، تحلیل نتایج آزمون‌ها توسط کارشناسان بازرسی انجام می‌گیرد.

۵. مشخصه‌ها و معیارهای ارزیابی محصولات

در این گونه محصولات اغلب در ابتدا جزء نانومتری در زمینه پلاستیکی پراکنده شده و در ادامه محصول نهایی به روش خاص خود تولید می‌گردد. وابسته به نوع دستگاه، دو مرحله فوق می‌تواند در یک خط تولید پیوسته نیز انجام شود.

² Standard Dimension Ratio

³ Nominal ring stiffness



موسسه خدمات فناوری تا بازار

دستورالعمل بازرسی نانوکامپوزیت‌های زمینه پلاستیکی - خواص مکانیکی



واحد ارزیابی محصولات

نکته: در مورد شرکت‌هایی که صرفاً تولیدکننده مستر بیچ هستند، لازم است محصول هدف گیری شده جهت تولید با آن مستر بیچ و شرایط پیشنهادی تولید محصول نهایی مشخص گردد. واضح است تمامی آزمون‌های مورد نیاز جهت بررسی محصول نهایی تولید شده طبق شرایط پیشنهادی تولیدکننده انجام می‌شود.

برای بازرسی و بررسی محصولاتی از این دست، فرآیند بازرسی به سه بخش تقسیم می‌شود:

الف) بررسی مواد اولیه

ب) بررسی جزء نانومتری در محصول

ج) بررسی خواص مکانیکی محصول

۵-۱-۱- بازرسی مواد اولیه

۵-۱-۱-۱- در صورت استفاده از نانو پودرها، کلوئید و یا سوسپانسیون‌های حاوی اجزاء نانومتری، نانو ساختارهای کربنی، نانو الیاف و نانو رس به عنوان ماده اولیه، به منظور بازرسی هریک از این مواد دستورالعمل خاصی تدوین شده است که به کمک آن قابل ارزیابی می‌باشند. عنوان دستورالعمل بازرسی و کد آن جهت بررسی این دسته از مواد اولیه در جدول ۱ آمده است.

تبصره ۵: در صورتی که مواد اولیه دارای TDS معتبر و یا تأییدیه نانومقیاس باشند؛ انجام آزمون‌های بند ۵-۱ ضروری نیست.

جدول ۱- عنوان و کد دستورالعمل بازرسی مواد اولیه

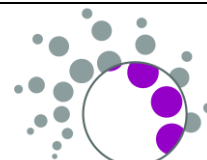
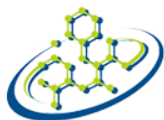
پارامتر مورد بازرسی	عنوان دستورالعمل	کد دستورالعمل
نانو کلوئید اولیه	دستورالعمل بازرسی نانو کلوئیدها	IMP-SW-11
نانو پودر اولیه	دستورالعمل بازرسی نانو پودرها	IMP-SW-12
نانو ساختارهای کربنی به عنوان ماده اولیه	دستورالعمل بازرسی نانو ساختارهای کربنی	IMP-SW-13
نانو رس اولیه	دستورالعمل بازرسی نانو رس	IMP-SW-14
نانو الیاف اولیه	دستورالعمل بازرسی نانو الیاف	IMP-SW-16

۵-۲- بررسی جزء نانومتری در محصول

۵-۲-۱- از جدول ۲ برای بررسی جزء نانومتری، نحوه توزیع و غلظت نانوذرات در زمینه پلیمری استفاده شود.

تبصره ۵: در صورتی که تولیدکننده از محصولات میانی حاوی نانوذرات (مستر بیچ یا کامپاند) دارای TDS معتبر و یا تأییدیه نانومقیاس استفاده کرده باشد، انجام آزمون‌های بند ۵-۲ ضروری نیست.

جدول ۲- آزمون‌های مورد نیاز جهت بررسی جزء نانومتری در محصول



ردیف	پارامتر بازرسی	معیار پذیرش	استاندارد	تجهیزات	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	شرح
۱	مورفولوژی جزء نانومتری ^۱	ادعای متقاضی	---	میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)	میکروتمی یا کرایومیکروتمی از سطح و مقطع نمونه	به صورت تصادفی حداقل از ۱۰ مکان مختلف و حداقل ۳ بزرگنمایی تصویر تهیه شود
	ابعاد جزء نانومتری	بند ۲-۱۴ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۰۹۸	ISO 25498:2018 ASTM D5755			
	میزان انبوهه یا کلوخه‌ای شدن	عدم انبوهه شدن	---			
۲	غلظت جزء نانومتری	طبق ادعای متقاضی	ISO 26845:2008	طیف‌سنجی جذب اتمی (AAS)	طبق نظر آزمایشگاه	روش آنالیز عنصری با توجه به نوع جزء نانومتری و شرایط نمونه انتخاب شود
			ISO 26845:2008	طیف‌سنجی پلاسمای جفت شده القایی (ICP)		
۳	جنس جزء نانومتری	طبق ادعای متقاضی	---	پراش پرتو ایکس (XRD)	سوزاندن نمونه	در بازه زاویه نرمال (2θ) بین ۱۰ تا ۹۰ درجه) با لامپ مس

تبصره ۱: در مواردی که نانوذرات به صورت درجا روی گرانول‌های پلیمر پایه سنتز می‌شود، آزمون‌ها مشابه جدول ۲ انجام خواهد شد؛ با این تفاوت که در بند ۱ از تجهیز میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FESEM)، روش آماده‌سازی پوشش دهی با طلا یا پلاتین و تهیه تصویر به صورت تصادفی حداقل از ۳ مکان مختلف و حداقل ۳ بزرگنمایی استفاده می‌شود. واضح است که در مورد این دسته محصولات بخش ۵-۱ این دستورالعمل کاربرد ندارد.

تبصره ۲: در حالتی که جزء نانومتری نانورس باشد، آزمون پراش پرتو ایکس در زوایای پهن (WAXRD) نیز جهت بررسی جزء نانومتری در محصول مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون حداقل تغییر مکان پیک‌های مشخصه نانورس در زوایای زیر ۱۰ درجه به اندازه ۱ درجه به سمت زوایای بیشتر یا حذف کامل پیک قابل پذیرش است.

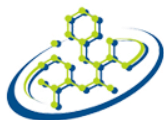
۳-۵- بررسی خواص مکانیکی محصولات پلاستیکی حاوی جزء نانومتری

۳-۵-۱- خواص مکانیکی عمومی کامپاندها، مستر بچ‌ها و محصولات نهایی

جدول ۴ به منظور بررسی این دسته از محصولات ارائه شده است.

نکته ۱: خواص مکانیکی مورد نظر برای هر محصول وابسته به کاربرد نهایی محصول تعیین می‌شود و بهبود یا افت هر یک از ویژگی‌های اشاره شده در جدول می‌بایست با توجه به کاربردهای محصول مهندسی شده باشد.

نکته ۲: نمونه شاهد، به صورت نمونه‌ای حاوی تمامی اجزای محصول نهایی به جز جزء نانومتری تعریف شده و آزمون خواص مطابق جدول، در مورد نمونه شاهد نیز انجام خواهد شد. واضح است که با توجه به بهبود خواص مورد ادعای



متقاضی، در نتیجه آزمون‌ها، نمونه حاوی جزء نانومتری می‌بایست بهبود خواص مهندسی شده و قابل ملاحظه‌ای نسبت به نمونه شاهد داشته باشد.

نکته ۳: در حالتی که در فرایند طراحی و تولید مهندسی محصول، جزء نانومتری جایگزین جزء یا اجزاء دیگری شده باشد، نمونه شاهد می‌بایست حاوی تمامی اجزاء مذکور باشد.

جدول ۴- ارزیابی خواص مکانیکی عمومی محصول

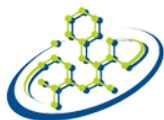
ردیف	پارامتر بازرسی	معیار پذیرش	استاندارد	تجهیزات	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	شرح
۱	استحکام و میزان ازدیاد طول	ادعای متقاضی متناسب با کاربرد نهایی محصول (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	ASTM D882	دستگاه آزمون کشش تک‌محور	طبق استاندارد	محصولاتی با کاربرد نهایی تولید فیلم‌های پلاستیکی
		ادعای متقاضی متناسب با کاربرد نهایی محصول (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	ASTM D638	دستگاه آزمون کشش تک‌محور	طبق استاندارد (Type I)	محصولاتی با کاربرد نهایی تولید قطعات به جز فیلم
۲	استحکام ضربه	ادعای متقاضی متناسب با کاربرد نهایی محصول (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	ASTM D256	دستگاه آزمون استحکام ضربه به روش Izod	تهیه نمونه ناچ دار مطابق استاندارد	محصولاتی با کاربرد نهایی تولید قطعات پلاستیکی
		ادعای متقاضی متناسب با کاربرد نهایی محصول (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	ASTM D6110	دستگاه آزمون استحکام ضربه به روش Charpy	تهیه نمونه ناچ دار مطابق استاندارد	محصولاتی با کاربرد نهایی تولید قطعات پلاستیکی

۵-۳-۲- لوله‌ها و اتصالات از جنس پلی وینیل کلراید سخت (UPVC) جهت کاربردهای آبرسانی، زهکشی و تخلیه فاضلاب

این محصولات در هر دو حالت کارکرد تحت فشار و بدون اعمال فشار به دو دسته مدفون در خاک (ناحیه کاربرد BD) و بیرون از خاک (ناحیه کاربرد B) تقسیم‌بندی می‌شوند. به منظور بررسی ویژگی‌های این دسته از محصولات با توجه به دامنه کاربرد، استانداردهای ملی به شماره ۱-۹۱۱۸، ۱-۹۱۱۹، ۲-۱۳۳۶۱ و ۳-۱۳۳۶۱ مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه استانداردهای ۱-۹۱۱۸ و ۱-۹۱۱۹ جزء استانداردهای اجباری محسوب می‌شود، محصولاتی که در دامنه کاربرد این دو استاندارد قرار می‌گیرند می‌بایست در تمامی بندهای با استانداردهای مذکور مطابقت داشته باشند.

جدول ۵ به منظور بررسی خواص مکانیکی این دسته محصولات در نظر گرفته شده است.

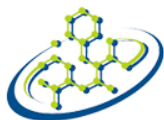
جدول ۵- بررسی خواص مکانیکی لوله و اتصالات UPVC



دستورالعمل بازرسی نانوکامپوزیت‌های زمینه پلاستیکی - خواص مکانیکی



ردیف	پارامتر بازرسی	معیار پذیرش	استاندارد	تجهیزات	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	شرح
۱	مقاومت در برابر ضربه	$TIR \geq 10\%$ و حالت الف از بند ۸ استاندارد ملی ۱۱۴۳۸	استاندارد ملی ۱۱۴۳۸	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۸	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۸ و ۹۱۱۹-۱	لوله‌ها در کاربردهای بدون اعمال فشار با ناحیه کاربرد B
		$TIR \geq 10\%$	استاندارد ملی ۱۱۴۳۸	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۸	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۸ و ۹۱۱۸-۱	لوله‌ها در کاربردهای بدون اعمال فشار با ناحیه کاربرد BD
		بدون آسیب	استاندارد ملی ۱۶۰۳۹	مطابق استاندارد ملی ۱۶۰۳۹	مطابق استاندارد ملی ۱۶۰۳۹ و ۹۱۱۸-۱	اتصالات در کاربردهای بدون اعمال فشار با ناحیه کاربرد BD
		$H_{50} \leq 1 \text{ mm}$ حداکثر یک شکست زیر 0.5 m	استاندارد ملی ۱۱۴۳۷	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۷	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۷ و ۹۱۱۸-۱	لوله‌ها در کاربردهای بدون اعمال فشار با ناحیه کاربرد BD در صورتی که کارگذاری لوله در دمای زیر 10°C انجام شود
		برای $SDR51: SN \leq 2 \text{ kN/m}^2$ برای $SDR41: SN \leq 4 \text{ kN/m}^2$ برای $SDR34: SN \leq 8 \text{ kN/m}^2$	استاندارد ملی ۱۱۴۳۶	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۶	مطابق استاندارد ملی ۱۱۴۳۶ و ۹۱۱۸-۱	لوله‌ها در کاربردهای بدون اعمال فشار با ناحیه کاربرد BD
۲	سفتی حلقه-ای	استاندارد ملی ۱۴۷۷۶	استاندارد ملی ۱۴۷۷۶	مطابق استاندارد ملی ۱۴۷۷۶ و ۹۱۱۸-۱	اتصالات با ناحیه کاربرد BD	
		هیچ نشانه‌ای از جدایش، ترک، شکاف یا نشتی مشاهده نشود	استاندارد ملی ۱۳۲۶۴	مطابق استاندارد ملی ۱۳۲۶۴	مطابق استاندارد ملی ۱۳۲۶۴ و ۹۱۱۸-۱	اتصالات دست‌ساز ساخته‌شده با بیش از یک قطعه با ناحیه کاربرد BD
۳	انعطاف‌پذیری یا استحکام مکانیکی		ISO 13264	مطابق ISO 13264	مطابق ISO 13264 و استاندارد ملی ۹۱۱۸-۱	
۴	مقاومت در برابر فشار داخلی	بدون ترک‌گذاری یا نشتی	استاندارد ملی ISO 1167-2	مطابق استاندارد ملی ISO 1167-2 و ۱۲۱۸۱-۱	مطابق استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۳۳۶۱-۲ و ۱۳۳۶۱-۷ و ISO 1167-2	لوله‌ها و بوش‌های یکپارچه در کاربردهای تحت فشار با ناحیه کاربرد B یا BD
		اجزائی که متحمل تغییر شکل ۲۰٪ می‌شوند نباید متلاشی شوند	استاندارد ملی EN 802	مطابق استاندارد ملی EN 802 و ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۳	مطابق استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۳ و ۱۳۳۶۱-۲ و ۱۳۳۶۱-۷ و EN 802	کلیه اتصالات در کاربردهای تحت فشار با ناحیه کاربرد B یا BD
۵	آزمون لهیدگی		EN 802	مطابق EN 802	مطابق استاندارد ملی ۱۳۳۶۱-۲ و ۱۳۳۶۱-۷ و EN 802	کلیه اتصالات تزریقی در کاربردهای تحت فشار با ناحیه کاربرد B یا BD که به آنها فشار هیدرواستاتیک وارد نمی‌شود



نکته: برای بررسی خواص مکانیکی اتصالات UPVC با کاربردهای بدون اعمال فشار در ناحیه کاربرد B، در استاندارد آزمونی در نظر گرفته نشده است.

۳-۳-۵- پروفیل‌های درب و پنجره از جنس پلی وینیل کلراید سخت (UPVC)

به منظور بررسی این دسته از محصولات استاندارد ملی به شماره ۱۲۲۹۱ مورداستفاده قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه این استاندارد جزء استانداردهای اجباری محسوب می‌شود، این دسته از محصولات می‌بایست در تمامی بندهای با استاندارد مذکور مطابقت داشته باشند.

جدول ۶ به منظور بررسی این دسته محصولات در نظر گرفته شده است.

جدول ۶ - بررسی خواص مکانیکی پروفیل‌های درب و پنجره از جنس UPVC

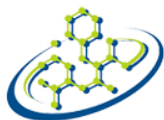
ردیف	پارامتر بازرسی	معیار پذیرش	استاندارد	تجهیزات	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	شرح
۱	استحکام ضربه	<p>- ضخامت دیواره $\leq 2/8mm$: حداقل میانگین $= 40 KJ/m^2$ و $20 KJ/m^2 < \text{تک تک نتایج}$ $2/8 mm < \text{ضخامت دیواره} \leq 2/5 mm$ حداقل میانگین $= 45 KJ/m^2$ و $25 KJ/m^2 < \text{تک تک نتایج}$</p>	ISO 179-2	دستگاه آزمون ضربه چارپی مطابق ISO 179-2	مطابق ISO 179-1/1C و استاندارد ملی ۱۲۲۹۱	انجام آزمون حداقل روی ۱۰ نمونه بریده شده در جهت طولی از سطح قابل رؤیت و بدون پوشش پروفیل اصلی
۲	استحکام ضربه ناشی از سقوط وزنه	نباید بیش از یک نمونه از ۱۰ نمونه دچار شکست شود	BS EN 477	دستگاه آزمون سقوط وزنه مطابق BS EN 477	مطابق BS EN 47 و استاندارد ملی ۱۲۲۹۱	آزمون روی ۱۰ عدد از پروفیل‌های اصلی انجام شده و رده بندی پروفیل مطابق جدول ۳-۵ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۲۹۱ رعایت گردد

۳-۳-۴- لوله‌های پلی اتیلنی انتقال آب، فاضلاب و زهکشی تحت فشار

به منظور بررسی این دسته از محصولات استاندارد ملی به شماره ۱۴۴۲۷ مورداستفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۷ جهت بررسی این دسته محصولات در نظر گرفته شده است.

جدول ۷ - بررسی خواص مکانیکی لوله‌های پلی اتیلنی انتقال آب، فاضلاب و زهکشی تحت فشار

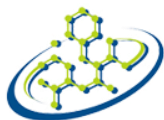


شرح	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	تجهیزات	استاندارد	معیار پذیرش	پارامتر بازرسی	ردیف
---	استاندارد ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱ و ۱۴۴۲۷-۲ و ۱۴۴۲۷-۷	مطابق استاندارد ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱	استاندارد ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱	در مدت آزمون هیچ‌گونه نقیصه‌ای در هیچ‌یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	استحکام هیدرواستاتیک در دمای ۲۰°C	۱
در دو زمان و فشار متفاوت مطابق با جدول ۳ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲	استاندارد ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱ و ۱۴۴۲۷-۲ و ۱۴۴۲۷-۷	مطابق استاندارد ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱	استاندارد ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱	در مدت آزمون هیچ‌گونه نقیصه‌ای در هیچ‌یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	استحکام هیدرواستاتیک در دمای ۸۰°C	۲
---	استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ و ۱۴۴۲۷-۷ و ISO 6259-1 و ISO 6259-3	مطابق ISO 6259-1 و ISO 6259-3	ISO 6259-1 و ISO 6259-3	بزرگ‌تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $e \leq 5mm$	۳
---	استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ و ۱۴۴۲۷-۷ و ISO 6259-1 و ISO 6259-3	مطابق ISO 6259-1 و ISO 6259-3	ISO 6259-1 و ISO 6259-3	بزرگ‌تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $5mm < e \leq 12mm$	۴
---	استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ و ۱۴۴۲۷-۷ و ISO 6259-1 و ISO 6259-3	مطابق ISO 6259-1 و ISO 6259-3	ISO 6259-1 و ISO 6259-3	بزرگ‌تر یا مساوی با ۳۵۰ درصد	کرنش در شکست برای $e > 12mm$	۵

۵-۳-۵- نوارهای باریک پلی‌الفینی جهت بافت کیسه‌های روکش دار سیمان و گچ به‌منظور بررسی این دسته از محصولات استاندارد ملی به شماره ۲۹۷۲ مورد استفاده قرار می‌گیرند. جدول ۸ جهت بررسی این دسته محصولات در نظر گرفته شده است.

جدول ۸- بررسی خواص مکانیکی نوارهای باریک پلی‌الفینی جهت بافت کیسه‌های روکش دار سیمان و گچ

شرح	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	تجهیزات	استاندارد	معیار پذیرش	پارامتر بازرسی	ردیف
---	استاندارد ملی ۲۹۷۲	مطابق استاندارد ملی ۲۹۷۲	استاندارد ملی ۲۹۷۲	حداقل $4gr/den$ (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	مقاومت کششی تا حد پارگی	۱
---	استاندارد ملی ۲۹۷۲	مطابق استاندارد ملی ۲۹۷۲	استاندارد ملی ۲۹۷۲	۱۸-۲۵ درصد (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	ازدیاد طول تا حد پارگی	۲



۵-۳-۶- کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش دار سیمان و گچ

به منظور بررسی این دسته از محصولات استاندارد ملی به شماره ۱۰۷۴۰ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۹ به منظور بررسی این دسته محصولات در نظر گرفته شده است.

جدول ۹- بررسی خواص مکانیکی کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش دار سیمان و گچ

ردیف	پارامتر بازرسی	معیار پذیرش	استاندارد	تجهیزات	شرایط آزمون و روش آماده‌سازی نمونه	شرح
۱	مقاومت کششی تا حد پارگی	حداقل ۳۵-۳۸۷ (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	استاندارد ملی ۷۷۱	مطابق استاندارد ملی ۷۷۱	استاندارد ملی ۷۷۱ و ۱۰۷۴۰	آزمون به روش نوار باریک انجام شود
۲	ازدیاد طول تا حد پارگی	۱۸-۳۳ درصد (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	استاندارد ملی ۷۷۱	مطابق استاندارد ملی ۷۷۱	استاندارد ملی ۷۷۱ و ۱۰۷۴۰	آزمون به روش نوار باریک انجام شود
۳	مقاومت کیسه پر شده در برابر سقوط آزاد	پارگی بر روی کیسه مشاهده نشود (بهبود نسبت به نمونه شاهد)	استاندارد ملی ۱۰۷۴۰	مطابق استاندارد ملی ۱۰۷۴۰	استاندارد ملی ۱۰۷۴۰ و ISO 7965-2	---

تبصره ۵: در صورتی که متقاضی خواصی به جز موارد اشاره شده در جداول فوق را مدنظر داشته باشد، طرح آزمون با نظر گروه ارزیابی و مطابق با ادعای متقاضی تغییر خواهد کرد.

۶. آزمون‌های موردنیاز جهت پذیرش اولیه محصول:

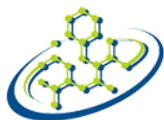
جهت پذیرش اولیه محصول، به منظور تأیید جزء نانومتری ارائه حداقل آزمون‌های ذکر شده در دستورالعمل بازرسی مربوطه و همچنین ارائه آزمون نشان‌دهنده بهبود خواص مکانیکی مورد ادعا مطابق استاندارد توسط متقاضی الزامی است. پذیرش اولیه محصول بدون ارائه موارد ذکر شده امکان‌پذیر نیست.

۷. نمونه برداری:

۱-۷- جهت بررسی محصول، بازرس از محل تولید طبق دستورالعمل شماره *IMO-SW-04* بازدید انجام داده و طبق روش نمونه برداری شماره *IMO-SW-07* نمونه‌های مورد نظر را تهیه می‌نماید.

۲-۷- مقدار/تعداد نمونه موردنیاز برای انجام آزمون‌ها با توجه به نوع محصول، استانداردهای مربوطه و نظر گروه ارزیابی تعیین می‌شود.

۸. گزارش نهایی بازرسی:



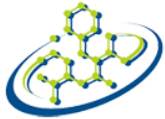
۸-۱- پس از بررسی و تحلیل نتایج، جدول ۱۰ و جداول پیوست شده در دستورالعمل‌های بازرسی توسط بازرس بر اساس مدارک اظهار شده شرکت و نتایج آزمون‌ها تکمیل می‌شود.

۸-۲- تمامی گزارش‌های بازرسی باید مطابق با فرم گزارش بازدید و نمونه‌برداری به شماره *IMP-SF-08* تهیه گردد.

۸-۳- در رابطه با موارد ادعایی انطباق نتایج با ادعای متقاضی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

جدول ۱۰- برگه مشخصات فنی محصول نهایی

مشخصه	واحد اندازه‌گیری	نتیجه / مقدار	آزمون مربوطه	محدوده مجاز	ادعای متقاضی	توضیحات
متوسط اندازه ذرات (بازه تغییرات)	nm	؟	FESEM/TEM	-		
مورفولوژی ذرات	-	؟	FESEM	-		
میزان انبوهه‌ای شدن (کیفی)	-	؟	FESEM/TEM	-		
غلظت جزء نانومتری	ppm	؟	AAS/ICP	-		
رنگ ظاهری	-	؟	بازرسی چشمی	-		
دانسیته	g/cm^3	؟	دانسیته سنجی	-		
ظرفیت تولید	کیلوگرم در روز	؟	بر طبق نظر کارشناس	-		
خواص محصول	با توجه به نوع خاصیت	؟	با توجه به نوع خاصیت	-		



۹. منابع:

- *ISO/TS 12805:2011 - Nanotechnologies - Materials specifications - Guidance on specifying nano-objects*
- *ISO 16700:2016 - Microbeam analysis -- Scanning electron microscopy -- Guidelines for calibrating image magnification*
- *ISO 22309:2011 - Microbeam analysis -- Quantitative analysis using energy-dispersive spectrometry (EDS) for elements with an atomic number of 11 (Na) or above*
- *ISO 26845:2008 - Chemical analysis of refractories -- General requirements for wet chemical analysis, atomic absorption spectrometry (AAS) and inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES) methods*
- *ISO 25498:2018 - Microbeam analysis -- Analytical electron microscopy -- Selected area electron diffraction analysis using a transmission electron microscope*
- *ISIRI 2972*: بسته‌بندی - کیسه‌های پلاستیکی پلی‌الفین ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- *INSO 9118-1*: پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری مدفون در خاک برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی تقلی - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه
- *INSO 9119-1*: پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تخلیه فاضلاب و پساب ساختمان - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه
- *ISIRI 10740*: بسته‌بندی - کیسه‌های پلی‌پروپیلنی روکش‌دار سیمان و گچ - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- *ISIRI 12291*: پروفیل‌های پلی‌وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای تولید درها و پنجره‌ها - طبقه‌بندی، الزامات و روش‌های آزمون
- *ISIRI 13361-2*: پلاستیک‌ها - سیستم‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آب‌رسانی و «فاضلاب و زهکشی تحت فشار در خاک و بالای سطح زمین» پلی‌وینیل کلراید سخت (PVC-U) - قسمت ۲: لوله‌ها
- *ISIRI 13361-3*: پلاستیک‌ها - سیستم‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آب‌رسانی و «فاضلاب و زهکشی تحت فشار در خاک و بالای سطح زمین» پلی‌وینیل کلراید سخت (PVC-U) - قسمت ۳: اتصالات
- *INSO 14427-2*: پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آب‌رسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله‌ها