

**Microcrystalline wax and petrolatum tape coating systems  
for steel pipes and fittings**

سامانه‌های پوشش نواری واکس ریزبلور و پترولاتوم برای لوله‌ها و  
اتصالات فولادی

ویرایش اول

آبان ۱۴۰۰

### پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فرآورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۴ با شماره (INSO 22983) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷  
استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: [Standards@nioc.ir](mailto:Standards@nioc.ir)

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

**کمیسیون فنی تدوین استاندارد**
**«سامانه‌های پوشش نواری واکس ریزبلور و پترولاتوم برای لوله‌ها و اتصالات فولادی»**
**رئیس:**

معصومی، محسن  
(دکتری مهندسی پلیمر)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

کمیته فنی متناظر ISIRI/TC 35

**دبیر:**

ابراهیم، الهام  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آزادی، شیوا (کارشناسی مهندسی شیمی - پتروشیمی)	شرکت نفت مناطق مرکزی ایران (سهامی خاص)
الوند، احسان (دکتری مهندسی شیمی - مهندسی شیمی)	شرکت نفت فلات قاره ایران (سهامی خاص)
امیدی، رحمت‌الله (کارشناسی ارشد مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از فلزات)	شرکت بهره‌برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی (سهامی خاص)
امینی، جابر (کارشناسی ارشد مهندسی خوردگی و حفاظت از فلزات)	شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد (سهامی خاص)
ایلاتی‌خامنه، جمشید (کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران (سهامی خاص)
بهنام، احد (کارشناسی مهندسی مواد، شکل‌دادن فلزات)	شرکت سهامی پتروشیمی شیراز (سهامی عام)
پاکزاد، الهام (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع رنگ)	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس (سهامی خاص)
جلایی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد)	شرکت نفت و گاز پارس (سهامی خاص)
جهان‌دار، امیر (کارشناسی شیمی کاربردی)	شرکت تولیدی بازرگانی نیاشیمی (سهامی خاص)

**سمت و/یا محل اشتغال:****اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت لوله و تجهیزات سدید (سهامی عام)	حسینی، سیدحمید (کارشناسی مهندسی مکانیک- ساخت و تولید)
بنیاد علوم کاربردی رازی (سهامی خاص)	دهقان، طیبه (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- مهندسی شیمی)
پژوهشگاه رنگ- پژوهشکده پوشش‌های سطح و فناوری‌های نوین	رستمی درونکلا، مهران (دکتری مهندسی پلیمر- صنایع رنگ)
شرکت تانگیران (سهامی خاص)	رنگرز جدی، محسن (کارشناسی مهندسی عمران)
پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی	سنگ‌سفیدی، لاله (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران (سهامی خاص)	صفری، عباسعلی (کارشناسی ارشد خوردگی- شیمی)
شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب (سهامی خاص)	ظفری، محمود (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر- صنایع رنگ)
شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران (سهامی خاص)	عرفاتی، محمد (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)
شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب (سهامی خاص)	عموری، موسی (کارشناسی مهندسی شیمی- صنایع رنگ)
شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب (سهامی خاص)	غفوری یزدی، سیدحسین (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- خوردگی و حفاظت از مواد)
شرکت مهندسی و توسعه نفت (سهامی خاص)	فائزی علی‌وند، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- خوردگی و حفاظت از فلزات)
شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی (سهامی خاص)	قربانی، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- خوردگی)
اداره کل نظام مدیریت دارایی‌های فیزیکی وزارت نفت	مهیدیه، سجاد (کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)
شرکت کاوشیار پژوهان (سهامی خاص)	میرزاییان، نوراله (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

شرکت مهندسی و توسعه نفت (سهامی خاص)

شرکت آزمون دانا پلاستیک (سهامی خاص)

پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ناصحی اسگوئی، محمدرضا

(کارشناسی مهندسی شیمی- صنایع پتروشیمی)

هاشمی مطلق، قدرت‌اله

(دکتری مهندسی پلیمر)

**ویراستار:**

خالقی‌مقدم، ماهرو

(دکتری شیمی آلی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۸	۴ کوتاه‌نوشت‌ها
۸	۵ انطباق
۸	۵-۱ گرد کردن
۸	۵-۲ انطباق با این استاندارد
۹	۶ اطلاعات تهیه‌شده توسط خریدار/کاربر نهایی
۹	۶-۱ اطلاعات عمومی
۹	۶-۲ اطلاعات تکمیلی
۱۰	۷ مشخصات رویه اعمال
۱۱	۸ ارزیابی مواد پوشش
۱۱	۸-۱ ترکیب سامانه پوشش
۱۲	۸-۲ صلاحیت‌سنجی مواد پوشش
۱۲	۸-۲-۱ الزامات عمومی
۱۲	۸-۲-۲ آستری
۱۲	۸-۲-۳ نوار
۱۳	۸-۳ برگه مشخصات فنی مواد پوشش
۱۵	۸-۴ بسته‌بندی و انبارش مواد پوشش
۱۵	۹ صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش
۱۶	۱۰ اعمال سامانه پوشش
۱۶	۱۰-۱ کلیات
۱۶	۱۰-۲ آماده‌سازی سطح
۱۶	۱۰-۲-۱ آماده‌سازی اولیه
۱۷	۱۰-۲-۲ تمیزکاری با زبره‌پاشی/ابزار دستی
۱۷	۱۰-۲-۳ آلودگی سطح با غبار
۱۷	۱۰-۳ اعمال سامانه پوشش
۱۷	۱۰-۳-۱ اعمال آستری

صفحه	عنوان
۱۷	۱۰-۳-۲ اعمال پوشش و لفاف پیچی
۱۸	۱۰-۳-۳ پس از اعمال
۱۸	۱۰-۴ انتهای بدون پوشش مقطع لوله
۱۹	۱۱ بازرسی و آزمون
۱۹	۱۱-۱ کلیات
۲۰	۱۱-۲ بازرسی
۲۰	۱۱-۳ مردود شدن
۲۱	۱۲ ترمیم لوله، اتصال یا شیر پوشش شده
۲۱	۱۳ نشانه گذاری
۲۱	۱۳-۱ کلیات
۲۱	۱۳-۲ حداقل نشانه گذاری لازم
۲۲	۱۴ جابه جایی و انبارش
۲۲	۱۴-۱ جابه جایی
۲۲	۱۴-۲ انبارش
۲۲	۱۵ گزارش آزمون ها و گواهی انطباق
۲۳	پیوست الف (الزامی) اندازه گیری مقدار واکنش ریزیلور یا پترولاتوم در نوار
۲۵	پیوست ب (الزامی) بازرسی ضخامت
۲۶	پیوست پ (الزامی) آزمون دندان گذاری
۲۸	کتاب نامه



## پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های پوشش نواری واکس ریزبلور و پترولاتوم برای لوله‌ها و اتصالات فولادی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- AWWA C217: 2016, Microcrystalline wax and petrolatum tape coating systems for steel pipe and fittings
- 2- IPS-M-TP-317: 2003, Material standrad for hand-applied petrolatum tape and primer

## سامانه‌های پوشش نواری واکس ریزبلور و پترولاتوم برای لوله‌ها و اتصالات فولادی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات برای صلاحیت‌سنجی، مواد پوشش، اعمال، بازرسی، آزمون، نشانه‌گذاری، جابه‌جایی و انبارش مواد برای پوشش‌های نواری واکس ریزبلور<sup>۱</sup> و پترولاتوم<sup>۲</sup> سرداجرا است که به‌عنوان پوشش بیرونی مقاطع لوله، اتصالات و شیرآلات فولادی برای محافظت از خوردگی سامانه‌های خطوط لوله روی زمین، مدفون یا غوطه‌ور اعمال می‌شوند.

سامانه‌های خطوط لوله برای صنایع نفت و گاز، سامانه‌های خط انتقال مطابق با استاندارد ISO 13623 و برای کاربردهای آبرسانی و آبیاری، خطوط انتقال (اصلی) و توزیع (فرعی) است. در صورت درخواست کاربر نهایی، سامانه‌های خط انتقال می‌تواند مطابق با استانداردهای ارائه‌شده توسط وی باشد.

آستری‌ها و نوارهای منطبق بر این استاندارد نباید برای محل‌های اتصال یا مقاطع فولادی خطوط لوله‌ای که پوشش ملات سیمانی یا بتنی به‌طور مستقیم روی لوله فولادی اعمال می‌شوند، استفاده شوند.

این پوشش‌ها می‌توانند در کارگاه یا کارخانه پوشش‌کار مطابق با الزامات این استاندارد اعمال شوند.

این استاندارد برای مواد اضافی و دستورالعمل‌های لازم برای شرایط دشوار، از قبیل مواجهه‌شدن با محدوده سنگی و سخت حین اجرا، لوله‌گذاری در خطوط لوله زیر دریا، لوله‌غلاف<sup>۳</sup> و گذر از رودخانه کاربرد ندارد. برای این شرایط باید با تولیدکننده برای توصیه‌های خاص مشورت شود.

یادآوری ۱- مقاطع لوله پوشش‌شده طبق این استاندارد، سازگار با سامانه حفاظت کاتدی در نظر گرفته می‌شوند.

یادآوری ۲- برای پوشش‌های محل اتصال میدانی، به استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۵۸۴ مراجعه شود.

### ۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- 
- 1- Microcrystalline wax
  - 2- Petrolatum
  - 3- Casing pipe

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳، آماده‌سازی سطوح پایه فولادها قبل از اعمال رنگ و سایر محصولات مشابه- ارزیابی چشمی تمیزی سطح- قسمت ۱: درجات زنگ‌زدگی و درجات آماده‌سازی سطوح پایه فولادی‌های بدون پوشش و سطوح پایه فولادها بعد از حذف کلی پوشش‌های قبلی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۵۸۴، پوشش بیرونی برای خطوط لوله مدفون یا غوطه‌ور مورد استفاده در سامانه‌های لوله‌گذاری- قسمت ۳: پوشش محل اتصال میدانی

**2-3 ISO 3801, Textiles — Woven fabrics — Determination of mass per unit length and mass per unit area**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۸: سال ۱۳۸۱، روش تعیین وزن در واحد طول و واحد سطح پارچه، با استفاده از استاندارد ISO 3801: 1977 تدوین شده است.

**2-4 ISO 4591, Plastics — Film and sheeting — Determination of average thickness of a sample, and average thickness and yield of a roll, by gravimetric techniques (gravimetric thickness)**

**2-5 ISO 4593, Plastics — Film and sheeting — Determination of thickness by mechanical scanning**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۳۱: سال ۱۳۸۱، پلاستیک- فیلم و ورق- تعیین ضخامت به وسیله تقطیع مکانیکی، با استفاده از استاندارد ISO 4593: 1993 تدوین شده است.

**2-6 ISO 8502-3, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method)**

**2-7 ISO 8504-3, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface preparation methods - Part 3: Hand- and power-tool cleaning**

**2-8 ISO 10474, Steel and steel products — Inspection documents**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰: سال ۱۳۹۲، فولاد و محصولات فولادی- مدارک بازرسی، با استفاده از استاندارد ISO 10474: 2013 تدوین شده است.

**2-9 ISO 11124 (all parts), Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Specifications for metallic blast-cleaning abrasives**

**یادآوری-** مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۳۶۸۶، آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و فرآورده‌های وابسته به آن، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 11124 تدوین شده است

**2-10 ISO 11125-6, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for metallic blast-cleaning abrasives — Determination of foreign matter**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۳۶۸۷: سال ۱۳۹۰، آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش‌ها- روش‌های آزمون برای ساینده‌های فلزی در فرایند تمیزکاری پاششی- قسمت ۶: تعیین ماده خارجی موجود در ساینده، با استفاده از استاندارد ISO 11125-6: 1997 تدوین شده است.

**2-11 ISO 11126 (all parts), Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives**

**یادآوری** - مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۹۴۶، آماده‌سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگ و سایر پوشش‌ها، با استفاده از برخی قسمت‌های استاندارد ISO 11126 تدوین شده است

**2-12** ISO 11127-6, Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for non-metallic blast-cleaning abrasives — Determination of water-soluble contaminations by conductivity measurement

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۶۹-۶: سال ۱۳۹۱، آماده سازی بسترهای فولادی قبل از کاربرد رنگ‌ها و فراورده‌های وابسته - روش‌های آزمون برای ساینده‌های غیر فلزی تمیزکننده پاششی - قسمت ۶: اندازه‌گیری آلاینده‌های قابل حل در آب به روش هدایت‌سنجی، با استفاده از استاندارد ISO 11127-6: 2011 تدوین شده است.

**2-13** ISO 13623, Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation systems

**2-14** ISO 80000-1, Quantities and Units — Part 1: General principles

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۱۹-۱: سال ۱۳۸۹، کمیت‌ها و یکاها - قسمت ۱: اصول کلی، با استفاده از استاندارد ISO 80000-1: 2009 تدوین شده است.

**2-15** ASTM D70, Standard Test Method for Density of Semi-Solid Bituminous Materials, Pycnometer Method

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۲: سال ۱۳۸۶، قیر و مواد قیری - تعیین چگالی مواد قیری نیمه‌جامد (روش پیکنومتر) - روش آزمون، با استفاده از استانداردهای ASTM D70-03: 2005 و AASHTO T228-00: 2000 تدوین شده است.

**2-16** ASTM D92, Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۸: سال ۱۳۹۴، فراورده‌های نفتی - اندازه‌گیری نقطه اشتعال و نقطه آتش‌گیری با دستگاه روباز کلیولند - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D92: 2012 تدوین شده است.

**2-17** ASTM D127, Standard Test Method for Drop Melting Point of Petroleum Wax, Including Petrolatum

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۵۳۱۹: سال ۱۳۹۳، فراورده‌های نفتی - تعیین نقطه ذوب قطره‌شدن موم نفتی از جمله پترولاتوم - روش آزمون با استفاده از استاندارد ASTM D127: 2008 تدوین شده است.

**2-18** ASTM D149, Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies

**2-19** ASTM D937, Standard Test Method for Cone Penetration of Petrolatum

**2-20** ASTM D1000, Standard Test Methods for Pressure-Sensitive Adhesive-Coated Tapes Used for Electrical and Electronic Applications

**2-21** ASTM E29, Standard practice for using significant digits in test data to determine conformance with specifications

**2-22** ASTM E96/E96M, Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials

**2-23** ASTM G8, Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings

**2-24** NACE SP0274, High-Voltage Electrical Inspection of Pipeline Coatings

**2-25** SSPC-SP 1, Solvent Cleaning

## 2-26 SSPC-SP 2, Hand Tool Cleaning

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

پوشش‌کار

applicator

شرکتی که اعمال پوشش را مطابق با این استاندارد انجام می‌دهد.

۲-۳

مشخصات رویه اعمال

APS

application procedure specification

مدرکی که رویه‌ها، روش‌ها، تجهیزات و ابزار برای اعمال پوشش را شرح می‌دهد.

۳-۳

بچ

batch

مقدار مواد تولیدشده با مواد اولیه‌ای از یک گونه و یک منبع حین یک‌بار اجرای پیوسته تولید است.

۴-۳

گواهی انطباق

certificate of compliance

مدرکی است که مطابق با استاندارد ISO 10474 صادر می‌شود و انطباق سفارش خرید لوله‌های پوشش‌شده را با الزامات خرید گواهی می‌کند، ولی نتایج آزمون‌ها را ذکر نمی‌کند.

۵-۳

صلاحیت‌سنجی مواد پوشش

coating material qualification

صلاحیت‌سنجی مشخصات مواد پوشش که توسط تولیدکننده قبل از صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش انجام می‌شود.

یادآوری- در صورت توافق با کاربر نهایی، صلاحیت‌سنجی مواد پوشش توسط بازرس سوم شخص نیز می‌تواند انجام شود.

۶-۳

**صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش****coating system qualification**

صلاحیت‌سنجی رویه اعمال، سامانه پوشش اعمال‌شده و سپس بازرسی یا آزمون خواص آن سامانه، برای تایید این که APS برای تولید یک پوشش با خواص تعیین‌شده کافی است.

یادآوری- صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش وابسته به پروژه نیست.

۷-۳

**پیمانکار****constructor**

شرکتی که مسئول تهیه مواد و کارهای مربوط به قرارداد یا کارگذاری لوله را برعهده دارد.

۸-۳

**طول بدون پوشش انتهای لوله****cutback length**

طول از لوله که در هر انتهای آن برای اتصال دهی، بدون پوشش باقی گذاشته می‌شود.

۹-۳

**گستره دمای طراحی****design temperature range**

گستره دمایی، شامل حداکثر و حداقل دمایی است که احتمال رسیدن به آن حین انتقال، انبارش، جابه‌جایی، نصب و بهره‌برداری وجود دارد.

یادآوری- محدوده دمای طراحی برای پوشش می‌تواند نسبت به مقدار مشخص‌شده برای مواد لوله فولادی و/یا سامانه خط لوله باریک‌تر باشد.

۱۰-۳

**کاربر نهایی****end user**

شرکت یا سازمانی که مالک و/یا بهره‌بردار سامانه لوله‌گذاری یا خطوط لوله است.

۱۱-۳

خریدار

**purchaser**

شرکت یا سازمانی که مسئول تهیه الزامات سفارش خرید محصول (یا اسناد پیمان) است.

۱۲-۳

رخنه

**holiday**

ناپیوستگی پوشش که هنگام قرارگیری در معرض ولتاژی مشخص، منجر به وقوع رسانایی الکتریکی می شود.

۱۳-۳

گواهی بازرسی نوع ۱-۳

**inspection certificate 3.1**

مدرکی است که مطابق با استاندارد ISO 10474 صادر می شود و نتایج آزمون های انجام شده روی لوله پوشش شده، که توسط نماینده پوشش کار مجاز به صدور این نوع مدارک تهیه و امضا می شود.

۱۴-۳

برنامه بازرسی و آزمون

ITP

**inspection and testing plan**

مدرکی که توالی بازرسی ها و آزمون ها را مشخص می کند؛ که شامل منابع و روش های اجرا نیز می شود.  
یادآوری- حدود مسئولیت بازرسی نیز می تواند در این مدرک مشخص شود.

۱۵-۳

تولیدکننده

**manufacturer**

شرکتی که مسئول تولید مواد پوشش است.

۱۶-۳

واکس ریزبلور

**microcrystalline wax**

مخلوطی تصفیه شده از هیدروکربن های آلیفاتیک<sup>۱</sup> اشباع شده جامد است که از روغن زدایی از نفت به دست

---

1- Aliphatic

می آید.

۱۷-۳

پترولاتوم

**petrolatum**

مخلوطی نیمه جامد از واکس ریزبلور و نفت سفید معدنی تقطیرشده از واکس نفتی است.

۱۸-۳

دمای بهره برداری

**operating temperature**

دمایی در محدوده دمای طراحی است که (اجزای) خط لوله و/یا سامانه خط لوله حین بهره برداری می توانند تحمل کنند.

۱۹-۳

گزارش آزمون

**test report**

مدرکی که نتایج کمی و کیفی را برای آزمون های انجام شده، مطابق با الزامات این استاندارد ارائه می کند.

۲۰-۳

خط لوله

**pipeline**

اجزای یک سامانه خط لوله که به یکدیگر متصل می شوند تا سیال را بین ایستگاه ها و/یا تاسیسات منتقل کنند. اجزا شامل لوله، تجهیزات ارسال و دریافت توپک<sup>۱</sup>، اجزا و متعلقات و شیرهای جداسازی<sup>۲</sup> و شیرهای مجزاکننده<sup>۳</sup> است.

[منبع: زیربند 3.1.15 استاندارد ISO 13623:2017]

۲۱-۳

سامانه خط لوله

**pipeline system**

- 
- 1- Pig trap
  - 2- Isolating valve
  - 3- Sectionalizing valve



خط لوله همراه با ایستگاه‌ها، سامانه جمع‌آوری داده‌ها و کنترل نظارت (SCADA)<sup>۱</sup>، سامانه‌های ایمنی، سامانه‌های حفاظت خوردگی و هر نوع تجهیزات، تاسیسات یا ساختمان مورد استفاده در انتقال سیالات است.

[منبع: زیربند 3.1.16 استاندارد ISO 13623:2017]

#### ۴ کوتاه‌نوشت‌ها

عنوان انگلیسی	عنوان فارسی	کوتاه‌نوشت
Application procedure specification	مشخصات رویهٔ اعمال	APS
Inspection test and plan	برنامه بازرسی و آزمون	ITP
National association of corrosion engineers	انجمن ملی مهندسان خوردگی	NACE
Pre-production trial	پیش تولید آزمایشی	PPT
Procedure qualification trial	صلاحیت‌سنجی آزمایشی رویه اعمال	PQT
Society for protective coatings	انجمن پوشش‌های حفاظتی	SSPC
Ultra violet	فرابنفش	UV

#### ۵ انطباق

##### ۱-۵ گردکردن

برای تعیین انطباق با الزامات تعیین‌شده، مقادیر مشاهده یا محاسبه‌شده باید به نزدیک‌ترین رقم در سمت راست ارقام مورد استفاده در بیان مقدار حدی مطابق با استاندارد ISO 80000-1 گرد شوند؛ به جز مواردی که در این استاندارد طور دیگری قید شده باشد.

یادآوری- در این استاندارد، روش گردکردن استاندارد ASTM E29 معادل با استاندارد ISO 80000-1 است.

##### ۲-۵ انطباق با این استاندارد

توصیه می‌شود سامانه‌های کیفیت و مدیریت محیط زیست طوری اجرا شوند که به برآورده‌سازی الزامات این استاندارد کمک کنند.

یادآوری- استاندارد ISO/TS 29001 راهنمای سامانه‌های مدیریت کیفیت مخصوص هر بخش<sup>۲</sup> و استاندارد ISO 14001 راهنمای انتخاب و استفاده از سامانه مدیریت محیط زیست را ارائه می‌دهد.

4- Supervisory control and data acquisition system  
<sup>2</sup>- Sector-specific

پوشش کار باید در قبال برآورده کردن تمام الزامات قابل اجرای این استاندارد مسئول باشد. خریدار/کاربر نهایی باید مجاز به انجام هرگونه تحقیق لازم به منظور اطمینان از برآورده کردن الزامات توسط پوشش کار و مردود کردن هر ماده و/یا پوشش نامنطبق باشد.

## ۶ اطلاعات تهیه شده توسط خریدار/کاربر نهایی

### ۱-۶ اطلاعات عمومی

سفارش خرید (یا اسناد پیمان) باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد و تاریخ انتشار (به طور مثال: INSO 22983:1400 یا استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۸۳ سال ۱۴۰۰)؛

ب- هرگونه استثنا نسبت به این استاندارد؛

پ- رده سامانه پوشش؛

ت- تخمین مدت زمان در معرض قرارگیری روی زمین (به زیربند ۳-۳-۱۰ مراجعه شود)؛

ث- مقدار لوله/اتصال/شیر، قطر خارجی، حداقل، حداکثر و طول اسمی لوله اتصال یا شیر، مکان لوله، اتصال یا شیر؛

ج- شرایط محیطی و محلی سرویس پوشش:

- شرایط عادی یا متوسط؛

- شرایط غیرعادی (مطابق با زیربند ۳-۳-۱۰)؛

چ- ضخامت سامانه پوشش؛

ح- عرض نوار (مطابق با جدول ۳)؛

خ- بازرسی در کارخانه توسط خریدار/کاربر نهایی (مطابق با جدول های ۷ و ۸)؛

ذ- نشانه گذاری لوله، اتصال یا شیر (مطابق با زیربند ۲-۱۳)؛

ر- گزارش لوله، اتصال یا شیر نامنطبق با الزامات این استاندارد؛

ز- مشخصات طول بدون پوشش هر انتهای لوله و پیکربندی نهایی آن (مطابق با زیربند ۴-۱۰)؛

ژ- نوع گواهی انطباق (مطابق با بند ۱۵).

### ۲-۶ اطلاعات تکمیلی

در صورت کاربرد، سفارش خرید (یا اسناد پیمان) باید شامل موارد زیر باشد:

- الف- ردگیری لوله‌ها، اتصالات یا شیرآلات نسبت به مواد پوشش؛
- ب- نشانه‌گذاری‌های تکمیلی لوله‌ها، اتصالات یا شیرآلات؛
- پ- بازرسی در کارخانه/کارگاه توسط خریدار/کاربر نهایی (مطابق با جدول‌های ۷ و ۸)؛
- ت- روش‌ها، تواتر و معیار پذیرش برای بازرسی و آزمون متفاوت از این استاندارد؛
- ث- روش‌های جابه‌جایی (مطابق با بند ۱۴)؛
- ج- مستندات و برنامه زمان‌بندی تهیه مستندات؛
- چ- صلاحیت‌سنجی آزمایشی رویه اعمال؛
- ح- تایید APS/ITP توسط خریدار/کاربر نهایی؛
- خ- برنامه بازرسی و آزمون و/یا گزارش روزانه؛
- د- بازرسی لوله‌ها، اتصالات یا شیرآلات ورودی به کارخانه/کارگاه؛
- ر- شرایط چشم‌پوشی از گزارش‌های آزمون؛
- ز- محافظت از پوشش و طول بدون پوشش انتهای لوله و محافظت در برابر شرایط محیطی نامطلوب حین انبارش (برای مثال، حفاظت از پرتو فرابنفش، درپوش‌های انتهای لوله<sup>۱</sup> و غیره)؛
- ژ- سایر الزامات خاص؛

## ۷ مشخصات رویه اعمال

- قبل از شروع تولید پوشش، پوشش کار باید یک APS شامل موارد زیر تهیه کند:
- بازرسی و ردیابی لوله‌ها، اتصالات یا شیرآلات ورودی؛
  - مشخصات مواد پوشش (برگه مشخصات فنی) تولیدکننده، شامل مواد مورد استفاده برای تعمیر پوشش؛
  - در صورت کاربرد، مشخصات مواد (برگه مشخصات فنی) تولیدکننده برای مواد ساینده در زبره‌پاشی؛
  - در صورت کاربرد، گواهی، رسید، جابه‌جایی و انبارش مواد پوشش و مواد ساینده در زبره‌پاشی؛
  - آماده‌سازی سطح فولاد شامل پایش پارامترهای محیطی، روش‌ها و ابزارهای بازرسی، سنگ‌زنی عیوب سطحی و ارزیابی آماده‌سازی سطح؛
  - اعمال پوشش، شامل ابزارآلات/تجهیزات کنترل پارامترهای فرایندی ضروری برای کیفیت پوشش؛
  - در صورت کاربرد، طرح جانمایی خط اعمال پوشش و نمودار جریان برای کارخانه پوشش؛

- روش‌ها و ابزارآلات/ تجهیزات بازرسی و ارزیابی پوشش اعمال شده؛
- تعمیر عیوب پوشش و بازرسی و آزمون‌های مرتبط؛
- پوست‌کنی پوشش معیوب؛
- آماده‌سازی طول بدون پوشش انتهای مقاطع لوله؛
- نشانه‌گذاری و قابلیت ردیابی؛
- جابه‌جایی و انبارش مقاطع لوله، اتصال یا شیر؛
- هرگونه شرایط خاص برای ارسال مقاطع لوله پوشش شده، شامل حفاظت انتهای لوله‌ها؛
- مستندسازی.

APS باید شامل تمام موارد مربوط به کنترل کیفیت مطابق با الزامات این استاندارد و اصلاحیه‌های توافق شده باشد. در صورت درخواست خریدار/ کاربر نهایی، APS باید در هر زمانی حین تولید در دسترس وی قرار گیرد. APS، شامل همه ویرایش‌های آن، باید قبل از شروع تولید و صلاحیت‌سنجی به تایید خریدار/ کاربر نهایی برسد.

## ۸ ارزیابی مواد پوشش

### ۸-۱ ترکیب سامانه پوشش

پوشش‌های نواری واکس پایه و پترولاتوم سرداجرا شامل یک یا چند لایه نوار واکس ریزبلور یا پترولاتوم همراه با آستری و در صورت نیاز ماستیک<sup>۱</sup> است که روی سطح بیرونی فولادی لوله‌ها، اتصالات یا شیرآلات اعمال می‌شود.

**یادآوری-** از ماستیک می‌توان برای پرکردن شکاف‌ها، زوایا، سطوح نامنظم، کنج‌ها، گل‌پیچ‌ها و فاصله بین دیوارهای استاتیکی با هدف جلوگیری از حبس هوا در زیر نوار استفاده کرد.

لایه آستری مخلوطی از واکس ریزبلور یا پترولاتوم است که می‌تواند شامل بازدارنده‌های مناسب باشد. لایه ماستیک مخلوطی از واکس ریزبلور یا پترولاتوم است که می‌تواند شامل بازدارنده‌های مناسب و پرکننده‌ها باشد.

مواد نواری شامل یک نوار اشباع شده سرداجرا از واکس ریز بلور یا پترولاتوم و یک منسوج از الیاف مصنوعی غیرسلولزی است. سطح منسوج باید از هر دو طرف آغشته به واکس ریزبلور یا پترولاتوم بوده و پوشش شده باشد. برای بهبود پوشش کاری و افزایش مقاومت گرمایی، مواد بی‌اثر می‌توانند به نوار اضافه شوند. اگر پوشش

در معرض شرایط جوی قرار می‌گیرد، نوار باید مطابق با توصیه‌های تولیدکننده در برابر پرتو UV محافظت شود.

نوار باید پس از اِعمال شدن لایه آستری و در صورت نیاز ماستیک اِعمال شود. سامانه نوار باید زیربند را در برابر خوردگی محافظت کند.

### ۲-۸ صلاحیت سنجی مواد پوشش

#### ۱-۲-۸ الزامات عمومی

تولیدکننده باید مطابق با الزامات این استاندارد، هرگونه مواد پوشش را صلاحیت سنجی کند. در صورت تغییر در ترکیب مواد، تغییر در امکانات تولید و تغییر فرایند تولید که بر رفتار فرایندی مواد اثر گذارد، صلاحیت سنجی باید تکرار شود.

تولیدکننده باید آزمون‌ها را مطابق با جدول‌های ۱ و ۲ انجام دهد. در صورت درخواست خریدار/کاربر نهایی، تولیدکننده باید گواهی گزارش آزمون هر سفارش خرید را به وی ارائه کند.

ابعاد نوار باید مطابق با جدول ۳ و برگه مشخصات فنی برای مواد پوشش باید مطابق با جداول ۴ و ۵ باشد.

#### ۲-۲-۸ آستری

هر بچ از مواد لایه آستری باید توسط تولیدکننده آزمون شده و باید الزامات جدول ۱ را برآورده کند.

آستری باید از تولیدکننده نوار تهیه شود. آستری باید سطح فلز را قبل از اِعمال نوار محافظت کرده و باید چسبندگی نوار به زیربند را افزایش دهد.

جدول ۱- الزامات برای مواد پوشش - لایه آستری

روش آزمون	الزامات	واحد	خواص
پیوست الف	$70 \leq$	% وزنی	مقدار واکس ریزیلور یا پترولاتوم
ASTM D92	$65 \leq$	°C	نقطه اشتعال
ASTM D70	$0.90 \leq$ چگالی $\leq 1.25$	g/cm <sup>3</sup>	چگالی، در دمای ۲۵ °C
ASTM D127	$56 \leq$	°C	نقطه ذوب قطره‌ای
ASTM D937	$25 \leq$ نفوذ $\leq 7.4$	mm	نفوذ مخروطی، در دمای ۲۵ °C تحت وزن ۱۰۲/۵ g، به مدت ۵ s

#### ۳-۲-۸ نوار

هر بچ از مواد نواری باید توسط تولیدکننده آزمون شده و باید الزامات جدول ۲ را برآورده کند.

**جدول ۲- الزامات برای مواد پوشش - نوار**

خواص	واحد	الزامات	روش آزمون
مقدار واکس ریزبلور یا پترولاتوم اعمال شده روی منسوج پشت‌بند	% وزنی	$50 \leq$	پیوست الف
ضخامت نوار الف	mm	$1.016 \leq$	ISO 4591 یا ISO 4593
نقطه اشتعال ماده اشباع شده	°C	$60 \leq$	ASTM D92
نقطه ذوب قطره‌ای ماده اشباع شده	°C	$60 \leq$	ASTM D127
نرخ عبور بخار آب	g/(h.m <sup>2</sup> )	$0.10 \geq$	ASTM E96 (روش A)
نفوذ مخروطی، در دمای °C ۲۵ تحت وزن ۱.۰۲۵ g، به مدت ۵ s	mm	$6.1 \leq \text{نفوذ} \leq 17.0$	ASTM D937
استحکام دی‌الکتریک	V/μm	$6.6 \leq$	ASTM D149
استحکام پارگی، نسبت به عرض نوار	N/mm	$3.152 \leq$	ASTM D1000
ازدیاد طول در شکست	%	$6 \leq$	ASTM D1000

الف ضخامت نوار باید حداقل در ۱۰ نقطه از هر سه نمونه ورقی، پد یا رول اندازه‌گیری شود. میکرومتر نباید حین انجام آزمون سطح نمونه را طوری فشرده کند که از ضخامت آن کاسته شود.

نوار واکس ریزبلور یا پترولاتوم باید به صورت ورق، بالشتک<sup>۱</sup> یا طاقه تهیه شوند.

ابعاد طاقه نوار باید مطابق با جدول ۳ باشد. ورق‌ها و پدها باید متناسب با سطحی که قرار است پوشش شود، اندازه‌گیری شده و بُرش کاری شوند.

**جدول ۳- ابعاد نوار واکس ریزبلور یا پترولاتوم**

ابعاد	خواص
۳۰۰ mm و ۲۲۵ mm، ۲۰۰ mm، ۱۵۰ mm، ۱۰۰ mm، ۷۵ mm، ۵۰ mm	عرض نوار
۱۰ m و ۵/۵ m، ۲/۷۵ m	طول نوار

**۳-۸ برگه مشخصات فنی مواد پوشش**

پوشش کار باید برگه مشخصات فنی مواد پوشش را از تولیدکننده دریافت کند و مشخصات فنی باید شامل اطلاعات داده شده در جدول ۴ برای آستری و جدول ۵ برای مواد نوار باشد.

**یادآوری-** در صورت توافق با خریدار/کاربر نهایی، برگه مشخصات فنی نوار می‌تواند علاوه بر اطلاعات داده شده در جدول ۵، شامل سایر خواصی باشد که در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

پوشش کار باید مواد را مشخص کرده و باید انطباق مشخصات فنی را با هر ماده مشخص، تصدیق کند.

**جدول ۴- برگه مشخصات فنی - آستری**

روش آزمون	واحد	خواص
—	—	نام تجاری آستری
—	—	گروه عمومی
پیوست الف	% وزنی	مقدار واکس ریزبلور یا پترولاتوم
—	—	نوع حلال
ASTM D92	°C	نقطه اشتعال
ASTM D70	g/cm <sup>3</sup>	چگالی
—	m <sup>2</sup> /l	نرخ پوشش دهی
—	—	شرایط انبارش
—	°C	دما، حداقل
—	°C	دما، حداکثر
—	ماه	زمان ماندگاری در دمای انبارش

**جدول ۵- برگه مشخصات فنی - نوار**

روش آزمون	واحد	خواص
—	—	نام تجاری
—	—	توصیف مواد پوشش
—	—	فام
—	—	فیلم پلیمری/تقویت کننده
—	—	- گروه عمومی فیلم پلیمری
—	—	- گروه عمومی ماده تقویت کننده
ISO 4593 یا ISO 4591	mm	- ضخامت اسمی؛ یا
ISO 3801	g/m <sup>2</sup>	- چگالی سطح
—	—	ماده اشباع شده
پیوست الف	—	- مقدار واکس ریزبلور یا پترولاتوم اعمال شده روی منسوج پشت بند
ASTM D127	°C	- نقطه ذوب قطره‌ای
—	—	خواص مکانیکی
ASTM D1000	N/mm	- استحکام نوار
ASTM D1000	%	- ازدیاد طول در شکست
—	—	شرایط انبارش
—	°C	دما، حداقل
—	°C	دما، حداکثر
—	ماه	زمان ماندگاری در دمای انبارش

#### ۴-۸ بسته‌بندی و انبارش مواد پوشش

آستری‌ها، ماستیک و نوارها باید در ظروف مناسب بسته‌بندی شوند تا ارسال ایمن به مقصد و محافظت در طی انبارش تضمین شود. نحوه بسته‌بندی نوارها (به‌صورت جداگانه یا همه مواد در یک بسته ترکیبی) و حجم ظروف حاوی مواد آستری می‌توانند توسط خریدار/کاربر نهایی تعیین شود. تمام آستری‌ها، ماستیک و نوارها باید تا زمان استفاده در بسته‌بندی‌های اصلی نگهداری شوند.

اگر مواد نواری به‌صورت جداگانه بسته‌بندی می‌شوند، هر ورق، پد یا طاقه نوار باید طوری بسته‌بندی شود که از چسبیدن مواد به یکدیگر یا به ظرف جلوگیری شود.

اگر مواد نواری در بسته‌های ترکیبی بسته‌بندی می‌شوند، وزن ورق‌ها، پدها یا طاقه‌های نواری که در یک بسته قرار می‌گیرند باید طوری باشد که از الزامات محدوده وزنی در مشخصات ظرف بیشتر نشود. هر ورق، پد یا طاقه نوار باید با استفاده از جداکننده طوری بسته‌بندی شود که از چسبیدن مواد به ورق‌ها، پدها یا طاقه‌های نوار دیگر، ظرف و خود بسته‌بندی مواد جلوگیری شود.

وزن خمیر واکس، ژل، بلوک‌های ترکیبی، نوارها یا روکش‌ها باید طوری باشد که از الزامات محدوده وزنی در مشخصات ظرف بیشتر نشود. هر بلوک، نوار یا روکش پرکننده باید با استفاده از جداکننده طوری بسته‌بندی شود که از چسبیدن مواد به بلوک‌ها، نوارها یا روکش‌های دیگر، ظرف و خود بسته‌بندی مواد جلوگیری شود. انبارش و جابه‌جایی مواد پوشش باید مطابق با مشخصات تولیدکننده باشد. محدوده دمای انبارش باید مطابق با توصیه‌های تولیدکننده باشد.

#### ۹ صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش

پوشش کار باید صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش را مطابق با الزامات این استاندارد انجام داده و گزارش کند. گزارش آزمون باید شامل نتایج آزمون‌های صلاحیت‌سنجی و داده‌های مورد نیاز جدول ۶ باشد.

پوشش کار باید از مواد منطبق با الزامات بند ۸ استفاده کند.

در صورت اصلاح خط پوشش کاری، مواد پوشش یا فرایند پوشش کاری، صلاحیت‌سنجی باید تکرار شود.

پوشش نواری باید الزامات جدول ۶ را برآورده کند.

یک فیلم نازک از آستری باید روی تمام سطح فلز اعمال شده و پوشش‌دهی کامل سطح به‌طور چشمی بازرسی شود.

حداقل ضخامت سامانه پوشش باید مجموع حداقل ضخامت‌های آستری و نوارها در نظر گرفته شده و باید الزامات جدول ۶ را برآورده کند. برای شرایط دشوار در سرویس یا شرایط دشوار برای خاک، اعمال ضخامت‌های بیشتر می‌تواند الزام شود. خریدار/کاربر نهایی باید در رابطه با محدودیت‌های ضخامت پوشش با تولیدکننده مشورت کند.



## جدول ۶- الزامات برای پوشش اعمال شده

روش آزمون	الزامات	واحد	خواص
—	حداکثر % ۱۰+ تا % ۵- نسبت به مقادیر جدول ۳	mm	تغییرات عرض نوار <sup>الف</sup>
پیوست ب	$\leq$ مقدار اسمی $\times 0.9$	mm	ضخامت کل پوشش
ASTM G8	$> 20$	mm	مقدار جدایش کاتدی، ۳۰ روز
ب	باقی گذاشتن فیلمی از آمیزه روی زیریند که بدون بزرگ‌نمایی قابل مشاهده باشد	—	استحکام لایه‌برداری نسبت به سطح فولاد
پیوست پ	$\leq 0.6$	mm	مقاومت به دندان‌گذاری در فشار $0.1 \text{ N/mm}^2$ - ضخامت باقیمانده

<sup>الف</sup> طول هر آزمون باید حداقل ۱ m بوده و درستی اندازه‌گیری باید ۱ mm باشد.  
<sup>ب</sup> آزمون در دمای  $23^\circ\text{C}$  انجام می‌شود. حداقل مدت‌زمان بین اعمال پوشش و آزمون استحکام لایه برداری باید ۱ h باشد؛ به‌جز مواردی که توسط تولیدکننده طور دیگری قید شده باشد.

## ۱۰ اعمال سامانه پوشش

## ۱-۱۰ کلیات

پوشش کار باید سامانه پوشش صلاحیت‌سنجی شده مطابق با الزامات بندهای ۸ و ۹ را اعمال کند.

## ۲-۱۰ آماده‌سازی سطح

## ۱-۲-۱۰ آماده‌سازی اولیه

هرگونه آلودگی و مواد زیان‌آور، از قبیل گل، لاک، واکس، قیر زغال‌سنگی، آسفالت، روغن و گریس، باید قبل از اعمال پوشش از سطح فولادی برداشته شود. در صورت نیاز، سطح باید مطابق با الزامات استاندارد SSPC-SP 1 برای حذف روغن، گریس و مواد چسبنده خارجی، تمیز شود.

ممکن است برای حذف روغن، گریس، مواد آلاینده، آب و یخ، لوله، اتصال یا شیر پیش‌گرم شود. در این صورت، پیش‌گرمایش باید به‌طور یکنواخت انجام شود تا از اعوجاج لوله، اتصال یا شیر جلوگیری کند.

توصیه می‌شود که رطوبت سطح مطابق با توصیه تولیدکننده پوشش حذف شود.

جوش‌ها باید از سرباره جوش و مواد حاصل از پاشش حین جوش‌کاری تمیز شده و قبل از اعمال پوشش خنک‌کاری شوند.

بلافاصله قبل از اعمال پوشش، سطح مورد نظر باید مطابق با استاندارد SSPC-SP 2 تمیزکاری شود.

**۱۰-۲-۲ تمیزکاری با زبره پاشی / ابزار دستی**

آماده سازی سطح می تواند توسط زبره پاشی تا حداقل رده ۱ Sa طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۵۳-۱ انجام شود. در این صورت، ساینده های مورد استفاده باید مطابق با الزامات (به ترتیب اولویت) استاندارد ISO 11124 (تمام قسمت ها) و استاندارد ISO 11126 (تمام قسمت ها) باشد.

ساینده ها (شامل ساینده های بازیافت شده) باید تمیز، خشک و عاری از آلودگی باشند، طوری که منجر به آلودگی زیر آیند نشوند. اندازه گیری تمیزی برای ساینده های فلزی باید مطابق با استاندارد ISO 11125-6 و برای ساینده های غیر فلزی باید مطابق با استاندارد ISO 11127-6 انجام شود.

در روش جایگزین، آماده سازی سطح می تواند به وسیله ابزار دستی و/یا برقی تا حداقل رده 2 St مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۵۳-۱، با ابزار دستی و/یا برقی منطبق بر استاندارد ISO 8504-3 تمیزکاری شود.

سطح بیرونی تمیزکاری شده باید از نظر مناسب بودن آماده سازی، بازرسی شود. در صورت نیاز، نواقص سطح، از قبیل چاک خوردگی، پوسته، سرباره جوش و کندگی، باید با استفاده از ابزار دستی یا سنگ زنی زدوده شوند تا از ایجاد رخنه در پوشش جلوگیری شود.

**۱۰-۲-۳ آلودگی سطح با غبار**

مقدار غبار باید مطابق با استاندارد ISO 8502-3 (روش نوار حساس به فشار) اندازه گیری شود. آلودگی غبار باید رده ۳ یا بهتر باشد.

**۱۰-۳-۱ اعمال سامانه پوشش****۱۰-۳-۱ اعمال آستری**

آستری باید با قلم مو، دست، دستکش یا غلتک اعمال شود. یک لایه یکنواخت و پیوسته باید طوری با دست روی سطح مالیده شود که سطح فلز به اندازه کافی با آستری تر شده و به راحتی پس از اعمال از آن جدا نشود. اگر سطح مرطوب باشد، آستری باید تا زمانی که به سطح بچسبد روی آن با فشار مالیده شود. لازم نیست آستری خشک شده یا پخت شود.

اگر نوار در تماس کامل با سطح فولاد قرار نمی گیرد، به طور مثال زمانی که زیر ایند دارای حفره یا سایر نقیصه ها است، استفاده از یک ماستیک واکس ریزبلور یا مواد پترولاتوم می تواند الزام شود.

**۱۰-۳-۲ اعمال پوشش و لفاف پیچی**

نوار باید بلافاصله پس از اعمال آستری و ماستیک، اعمال شود.

سامانه پوشش نواری باید مطابق با توصیه تولیدکننده اعمال شده و از نظر ظاهری باید عاری از نقیصه، از قبیل چین خوردگی یا پل زنی<sup>۱</sup> باشد.

برای سطوح شکل دار، نواری که به صورت مارپیچ یا غلاف، لفاف پیچی می شود یا به شکل قطعات از پیش بریده شده مورد استفاده قرار می گیرد، باید حداقل ۲۵ mm هم پوشانی داشته باشد. نوار باید با فشار دست طوری اعمال شود که شکل آن با سطح منطبق شده و عاری از برآمدگی باشد. لفاف پیچی باید تقریباً با فاصله ۷۶ mm از انتهای بدون پوشش قطعه شروع شود.

برای لوله های مستقیم، نوار باید به طور مارپیچ با حداقل ۲۵ mm هم پوشانی، دور لوله لفاف پیچی شود.

اگر ابتدا یا انتهای لفاف پیچی نوار به لبه ای مستقیم می رسد، نوار باید بلافاصله قبل از شروع حلقه های مارپیچ و در تماس با لبه انتهایی آن، یک دور به طور کامل (۳۶۰°) دور لوله پیچیده شود.

سر طاقه نوار قبلی باید به سمت پایین باشد و سر طاقه نوار بعدی باید زیر آن قرار گیرد. هر طاقه باید به اندازه ای کشیده شود که زیر آن حباب هوا به دام نیفتد.

#### ۱۰-۳-۳ پس از اعمال

درزهای هم پوشانی نوار باید با آریب کردن و فشار دست به طور کامل به هم بچسبند و آب بند شوند و پوششی با سطحی پیوسته ایجاد کنند. نوار باید در تماس کامل با آستری یا ماستیک باشد.

برای لفاف پیچی مقاطع عمودی، از قبیل مقاطع گذار لوله از خاک به هوا، لوله باید از پایین به بالا لفاف پیچی شود تا آب یا خاک خاک ریز<sup>۲</sup> به زیر درزها نفوذ نکند. هم چنین، این سطوح باید با ۵۰٪ هم پوشانی لفاف پیچی شوند. نوارهای مورد استفاده برای لفاف پیچی قسمت هایی که از خاک بیرون آمده و در معرض نور خورشید قرار می گیرند، باید نسبت به پرتو UV مقاوم باشند.

در صورت احتمال وقوع آسیب مکانیکی ناشی از شرایط نصب یا خاک، استفاده از یک لایه نوار بیرونی مناسب اضافی، تقویت کننده ها یا دستورالعمل های خاص برای خاک ریزی می توانند الزام شوند. در صورت الزام این موارد با تولیدکننده مواد پوشش مشورت شود.

#### ۱۰-۴ انتهای بدون پوشش مقطع لوله

پوشش دو انتهای لوله باید به اندازه ای زوده شود که طول فلز بدون پوشش با مقدار تعیین شده در سفارش خرید (اسناد پیمان) مطابقت داشته باشد (مطابق با مورد ز، زیر بند ۶-۱).

طول بدون پوشش دو انتهای لوله باید از لبه ریشه لوله تا ابتدای لبه مستقیم یا مخروطی پوشش محاسبه شود.

1- Bridging  
2- Backfill

**یادآوری-** روش‌های محافظت از طول بدون پوشش دو انتهای لوله با توافق خریدار/کاربر نهایی می‌تواند استفاده شود.

اگر از اتصالات فلنج‌دار دارای درزگیر لاستیکی یا کوپلینگ‌های مکانیکی استفاده شود، لوله می‌تواند تا انتهای دو سر لوله پوشش کاری شود. در این حالت، ضخامت پوشش در قسمتی از لوله که در تماس با درزگیر لاستیکی قرار می‌گیرد، نباید بیشتر از مقدار توصیه‌شده توسط تولیدکننده درزگیر باشد. اگر پوشش در انتهای لوله به آب‌بندی اتصال آسیب می‌زند، پوشش باید با فاصله مورد نیاز با توجه به نوع اتصال زدوده شود. سفارش خرید (اسناد پیمان) باید پوشش جایگزین را برای ناحیه‌ای که نوار زدوده می‌شود، تعیین کند.

## ۱۱ بازرسی و آزمون

### ۱-۱۱ کلیات

بازرسی و آزمون باید مطابق با APS و ITP انجام شود و باید الزامات جدول‌های ۷ و ۸ را برآورده کند.

**جدول ۷- الزامات برای بازرسی آماده‌سازی سطح**

خواص	الزامات	روش آزمون	تواتر صلاحیت‌سنجی سامانه پوشش / PQT/PPT الف	تواتر تولید الف
شرایط سطح قبل از زبره‌پاشی / میزکاری با برس سیمی	مطابق با زیربند ۱۰-۲-۱	بازرسی چشمی	هر لوله	هر لوله
شرایط محیطی	طبق مقدار تعریف‌شده در زمان اندازه‌گیری	محاسبه و اندازه‌گیری مستقیم	یک‌بار	هر ۴ h
دمای لوله قبل از زبره‌پاشی/تمیزکاری با برس سیمی	حداقل $3^{\circ}\text{C}$ بالای نقطه شبنم	کوند <sup>۱</sup> گرمایی تماسی	یک‌بار	هر ۴ h
اندازه، شکل و خواص مواد ساینده بکر	انطباق با گواهی و تطابق با رویه‌های تولیدی/کاری	ISO 11124 (فلزی) ISO 11126 (غیرفلزی)	یک‌بار	تمام بچ‌ها
تمیزی ساینده‌ها	مطابق با ISO 11124	ISO 11125-6	یک‌بار	یک‌بار در شیفت
	$\geq 250 \mu\text{S/cm}$	ISO 11127-6		
تمیزی سطح	حداقل رده Sa 1	استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۵۳-۱	هر لوله	هر لوله
	حداقل رده St 2			
مقدار غبار پس از حذف آن	حداکثر رده ۳	ISO 8502-3	۵ لوله	هر ۱ h
وضعیت ظاهری سطح بعد از آماده‌سازی	بدون زنگ‌زدگی آنی	بازرسی چشمی	هر لوله	هر لوله
دمای لوله قبل از اعمال پوشش	حداقل $7^{\circ}\text{C}$ و حداقل $3^{\circ}\text{C}$ بالای نقطه شبنم	اندازه‌گیری با دماسنج یا سایر وسایل تاییدشده	یک بار	هر ۱ h

1- Probe

الف اگر پوشش کاری روی اتصال، شیر یا مقطع انجام می‌شود، در ستون تواتر، مبنا لوله نخواهد بود و اتصال، شیر یا مقطع جایگزین خواهد شد.

**جدول ۸- الزامات و حداقل تواتر برای بازرسی و آزمون پوشش اعمال شده**

خواص	الزامات	روش آزمون	تواتر صلاحیت سنجی سامانه پوشش/PQT الف	تواتر PPT الف	تواتر تولید الف
مقدار واکس ریزیلور یا پترولاتوم نوار	جدول ۲	پیوست الف	هر طاقه نوار	هر طاقه نوار	سه طاقه از هر بهر
تغییرات عرض نوار	جدول ۶	—	یک طاقه نوار	یک طاقه نوار	سه طاقه از هر بهر
ضخامت نوار	جدول ۵	ISO 4591 یا ISO 4593	هر طاقه نوار	هر طاقه نوار	سه طاقه از هر بهر
ضخامت سامانه پوشش	جدول ۶	پیوست ب	۵ لوله	۵ لوله	هر ۱۰ لوله ب <sup>۳</sup>
پیوستگی ت	NACE SP0274	NACE SP0274	۵ لوله	۵ لوله	هر لوله
مقدار جدایش کاتدی	جدول ۶	ASTM G8	۳ نمونه	با توافق	—
استحکام لایه برداری	جدول ۶	جدول ۶	۳ لوله	۳ لوله	یکبار در شیفیت
مقاومت به دندانگذاری	جدول ۶	پیوست پ	۳ نمونه	—	—
طول بدون پوشش دو انتهای لوله	زیربند ۴-۱۰	اندازه گیری	۵ لوله	۵ لوله	یکبار در ساعت
تعمیرات پوشش	—	بند ۱۲	یک بار برای صحه گذاری	—	هر نقیصه

الف اگر پوشش کاری روی اتصال، شیر یا مقطع انجام می شود، در ستون تواتر، مبنا لوله نخواهد بود و اتصال، شیر یا مقطع جایگزین خواهد شد.

ب آزمون باید روی اولین لوله، هر ده لوله و آخرین لوله پوشش کاری شده در روز اندازه گیری شود.

ج هیچ کدام از ضخامت های اندازه گیری شده نباید کمتر از الزامات جدول ۶ باشند.

ت لوله پوشش شده ممکن است در صورت الزام خریدار/کاربر نهایی با دستگاه آشکارساز رخنه که به پوشش آسیب نمی رساند و الکتروود بازرسی را عایق نمی کند، رخنه یابی شود. در این صورت ممکن است استفاده از لفاف بیرونی غیراشباع روی پوشش نواری، برای جلوگیری از عایق شدن الکتروود بازرسی (که از ارسال سیگنال الکتریکی جلوگیری کرده و آشکارساز را غیر فعال می کند) الزام شود.

**۲-۱۱ بازرسی**

همه فرایندهای اعمال پوشش، از آماده سازی سطح تا اتمام پوشش، ممکن است توسط خریدار/کاربر نهایی بازرسی شود. انجام بازرسی توسط خریدار/کاربر نهایی، رافع مسئولیت پیمانکار برای تهیه مواد پوشش و عملکرد وی مطابق این استاندارد نیست.

خریدار/کاربر نهایی و نمایندگان وی، باید به تمام قسمت هایی که کارها مطابق با این استاندارد انجام می شوند دسترسی داشته باشند.

مطابق با شرایط توافق شده بین خریدار و پیمانکار، باید به خریدار/کاربر نهایی امکانات و فضای لازم جهت بازرسی، انجام آزمون و جمع آوری اطلاعات داده شود.

**۳-۱۱ مردود شدن**

لوله ها، اتصالات یا شیرآلاتی که نتوانند الزامات جدول ۷ مربوط به آماده سازی سطح را برآورده کنند، تا زمان شناسایی علت و برطرف کردن آن نباید پوشش شده و باید مردود شوند.

اگر هر کدام از نمونه‌های مواد پوشش نتوانند الزامات این استاندارد را برآورده کنند، مواد پوششی که نمونه از آنها تهیه شده است باید مردود شوند.

اِعمال پوشش باید توسط پوشش‌کاران مجرب در فرایند پوشش‌کاری انجام شود. اگر در هر زمان فرایند اِعمال مواد پوشش مطابق با این استاندارد نباشد، پوشش معیوب باید مردود شود.

لوله، اتصال یا شیر پوشش‌شده‌ای که نتواند الزامات جدول ۸ را برآورده کند باید ترمیم یا مردود شود.

### ۱۲ ترمیم لوله، اتصال یا شیر پوشش‌شده

تمام نواقص، رخنه‌های آشکار یا حلقه‌های معیوب پوشش باید ترمیم شوند. برای ترمیم محل نقیصه باید نوار فرسوده یا معیوب و هرگونه مواد آلاینده سطح در ناحیه مورد نظر زدوده شوند، سپس آستری اِعمال شده و با نوار جدید به‌طور کامل پوشش شود. در هر ترمیم، محل شروع و پایان لفاف‌پیچی باید از نواحی سالم و بدون نقیصه روی پوشش اصلی انتخاب شوند.

پوشش اِعمال‌شده در نواحی ترمیمی باید قابل ردگیری باشد و باید مطابق با ITP صلاحیت‌سنجی شود.

### ۱۳ نشانه‌گذاری

#### ۱-۱۳ کلیات

لوله، اتصال یا شیر پوشش‌شده باید مطابق با الزامات زیربند ۱۳-۲ و هرگونه نشانه‌های تکمیلی قیدشده در سفارش خرید (مطابق با مورد ذ، زیربند ۱-۶)، نشانه‌گذاری شود. به‌کار بردن نشانه‌های تکمیلی مورد نظر پوشش‌کار باید با توافق انجام شود.

#### ۲-۱۳ حداقل نشانه‌گذاری لازم

نشانه‌گذاری باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشد:

- نام پوشش‌کار؛
- نشانه‌گذاری الزام‌شده به‌وسیله استاندارد یا مشخصات فنی مربوط به لوله، اتصال یا شیر؛
- شماره لوله، اتصال یا شیر؛
- ارجاع به این استاندارد و سال انتشار آن (استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۸۳: سال ۱۴۰۰ یا INSO 22983:1400)
- رده مواد پوشش؛
- شماره بچ یا بهر مواد پوشش؛
- ضخامت پوشش (مطابق با جدول ۶)؛

– تاریخ اعمال پوشش (سال، ماه، روز).

نشانه‌گذاری باید با روشی مانند شابلون‌گذاری و/یا چاپ به‌طور خوانا و پاک‌نشدنی انجام شود و باید مطابق با APS باشد.

## ۱۴ جابه‌جایی و انبارش

### ۱-۱۴ جابه‌جایی

لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات پوشش‌شده باید طوری جابه‌جا شوند که به لوله، اتصال یا شیر و انتهای لوله، اتصال یا شیر و پوشش آسیب نرسد. اگر در سفارش خرید (اسناد پیمان) قید شده باشد، پوشش‌کار باید جزئیات رویه جابه‌جایی را ارائه دهد (مطابق با قسمت ۳، زیربند ۶-۲). اگر پوشش‌کار مسئول بارگیری باشد، این رویه‌ها باید شامل الزامات بارگیری باشند.

لوله، اتصال یا شیری که حین فرایند آسیب دیده است باید مطابق با الزامات مشخصات/استاندارد قابل کاربرد برای آن ترمیم شود.

پوششی که پس از بازرسی رخنه‌یابی (مطابق با جدول ۸) آسیب دیده باشد، باید مطابق با الزامات بند ۱۲ ترمیم شود.

### ۲-۱۴ انبارش

پوشش‌کار باید از روشی برای انبارش در محوطه کارخانه/کارگاه پروژه استفاده کند که به پوشش آسیب نرسد. اگر در سفارش خرید (اسناد پیمان) قید شده باشد، پوشش‌کار باید جزئیات تسهیلات و روش‌های مورد استفاده برای انبارش در فضای باز را مشخص کند. مناسب بودن حداکثر ارتفاع چیدمان<sup>۱</sup>، باید توسط محاسبات مهندسی مناسب اثبات شود.

## ۱۵ گزارش آزمون‌ها و گواهی‌نامه انطباق

گواهی‌نامه بازرسی نوع 3.1 مطابق با استاندارد ISO 10474 باید توسط پوشش‌کار صادر شود؛ به‌جز مواردی که در سفارش خرید (یا اسناد پیمان) طور دیگری قید شده باشد. این گواهی‌نامه باید نتایج حاصل از بازرسی و آزمون لوله‌های پوشش‌شده را مطابق با الزامات این استاندارد و هرگونه الزامات قیدشده در سفارش خرید (یا اسناد پیمان) ارائه دهد. اگر در سفارش خرید (یا اسناد پیمان)، خریدار/کاربر نهایی از الزام صدور گواهی‌نامه بازرسی چشم‌پوشی کند، توصیه می‌شود که پوشش‌کار گواهی‌نامه نوع 2.1 را مطابق با استاندارد ISO 10474 انطباق صادر کند.

یادآوری- در صورت توافق با خریدار/کاربر نهایی، گواهی بازرسی نوع 3.2 مطابق با ISO 10474: 2013 می‌تواند صادر شود.

## پیوست الف

## (الزامی)

## اندازه‌گیری مقدار واکس ریز بلور یا پترولاتوم در نوار

## الف-۱ کلیات

هدف از این آزمون، اندازه‌گیری مقدار مواد قابل استخراج با حلال در نوار است.

## الف-۲ تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید شامل اجزای زیر است:

الف- آون؛

ب- دسیکاتور؛

پ- ترازوی دیجیتال با درستی  $mg \pm 0.2$ ؛

ت- دستگاه استخراج سوکسله با چگالنده ریفلاکس؛

ث- فلاسک ۲۵۰ ml حاوی تقریباً ۱۵۰ ml حلال (۱ و ۱-تری کلرواتان یا سایر حلال‌های مناسب)؛

ج- ژاکت گرمایشی برقی<sup>۱</sup>؛

چ- انگشتانه‌های استخراج سلولز<sup>۲</sup> (با قطر داخلی  $22 \text{ mm} \times 88 \text{ mm}$ )؛

ح- کاغذ صافی (با قطر ۷۰۰ mm با سرعت کم یا متوسط).

## الف-۳ روش اجرای آزمون

آزمون باید سه بار تکرار شود و شامل مراحل زیر باشد:

الف-۱-۳ انگشتانه و کاغذ صافی را در آون با دمای  $105^\circ\text{C}$  برای حداقل ۳۰ min خشک کنید.

الف-۲-۳ انگشتانه و کاغذ صافی را در دسیکاتور برای ۳۰ min دقیقه خنک‌کاری کرده و بلافاصله با ترازوی دیجیتال تا ۲ رقم اعشار وزن کنید (A، برحسب g).

الف-۳-۳ سپس حدود ۵ g از نمونه پترولاتوم یا واکس را در انگشتانه بریزید.

1- Electric heating mantle

2- Cellulose extraction thimbles



الف-۴-۳ کاغذ صافی تا شده به شکل انگشتانه را بالای انگشتانه قرار دهید (از کاغذ صافی برای جلوگیری از شسته شدن مواد غیرمحلول توسط حلال استفاده می شود).

الف-۵-۳ انگشتانه حاوی نمونه و کاغذ صافی را با ترازوی دیجیتال با درستی  $0.2 \text{ mg}$  وزن کنید (B، برحسب g).

یادآوری- به منظور جلوگیری از جذب رطوبت، توصیه می شود که توزین تا حد امکان سریع انجام شود.

الف-۶-۳ انگشتانه را در دستگاه سوکسله قرار دهید و سرعت گرم کردن حلال و خنک کاری در چگالنده را طوری تنظیم کنید که از جریان منظم و پیوسته حلال از سوکسله و انگشتانه مطمئن شوید.

الف-۳-۷ حلال تا زمانی باید جریان داشته باشد که تغییر رنگی در آن مشاهده نشود. سپس منبع گرمایش را قطع کنید و به انگشتانه اجازه دهید تا قبل از خارج کردن از دستگاه خنک شود.

الف-۳-۸ انگشتانه را به مدت ۱ h در معرض جریان هوا خشک کنید.

الف-۹-۳ انگشتانه را در آون با دمای  $105^\circ \text{C}$  برای ۳۰ min قرار دهید.

الف-۱۰-۳ انگشتانه را در دسیکاتور به مدت ۳۰ min خنک کنید.

الف-۳-۱۱ انگشتانه را با ترازوی دیجیتال با درستی  $0.2 \text{ mg}$  وزن کنید (C، برحسب g).

الف-۳-۱۲ مقدار مواد قابل استخراج با حلال را با معادله الف-۱، برحسب درصد، محاسبه کنید:

$$\text{الف-۱-)} \quad \text{درصد مواد قابل استخراج با حلال} = \frac{100 \times (B-C)}{B-A}$$

#### الف-۴ نتایج و گزارش آزمون

نتایج، باید شامل درصد مواد قابل استخراج با حلال (مطابق با زیربند الف-۱۲-۳-) برای هر سه آزمون و میانگین مقادیر محاسبه شده باشد.

گزارش آزمون، باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- شناسایی آزمونها؛
- روش آزمون مورد استفاده؛
- وسیله های استفاده شده؛
- ارجاع به این استاندارد، برای مثال، (استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۸۳: سال ۱۴۰۰ یا INSO 22983:1400)؛
- تاریخ آزمون (سال، ماه، روز)؛
- نتایج آزمون.

## پیوست ب

## (الزامی)

## بازرسی ضخامت

## ب-۱ کلیات

بازرسی شامل اندازه‌گیری ضخامت سامانه پوشش است.

## ب-۲ تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون شامل وسیله اندازه‌گیری مغناطیسی، الکترومغناطیسی یا فراصوت با درستی خوانش  $\pm 10\%$  است؛ که برای محدوده ضخامت مورد اندازه‌گیری پوشش کالیبره شده است.

## ب-۳ روش اجرای آزمون

در آغاز هر شیف‌خوانش‌های وسیله اندازه‌گیری باید با استفاده از ورق‌ها و شیم‌های<sup>۱</sup> کالیبره شده با محدوده ضخامت و دمایی مشابه با سامانه پوشش بررسی شوند، و در صورت لزوم، تنظیم شوند. برای هر سامانه پوشش تحت بازرسی، ۸ اندازه‌گیری باید روی بدنه لوله، اتصال یا شیر انجام شود. اندازه‌گیری‌ها باید در نقاط توزیع شده در امتداد چهار خط طولی لوله، اتصال یا شیر با فاصله مساوی از هم و نیز دو خط پیرامونی که هر کدام در یک سمت لبه جوش قرار گرفته، انجام شوند. علاوه بر این، چهار اندازه‌گیری اضافی باید روی خط پیرامونی بالای لبه جوش<sup>۲</sup> انجام شود. برای اندازه‌گیری ضخامت کمتر از ۱ mm، پروفیل سطح محل اتصال به منظور کالیبراسیون باید در نظر گرفته شود.

## ب-۴ گزارش آزمون

اطلاعات زیر باید گزارش شود:

- حداقل و حداکثر مقدار ضخامت پوشش روی بدنه، بسته به کاربرد، برحسب  $\mu\text{m}$  یا mm؛
- حداقل و حداکثر مقدار ضخامت پوشش روی لبه جوش، بسته به کاربرد، برحسب  $\mu\text{m}$  یا mm.

1- Shim  
2- Weld bead

## پیوست پ

### (الزامی)

## آزمون دندان‌گذاری

### پ-۱ کلیات

آزمون شامل اندازه‌گیری دندانۀ ایجادشده توسط دندان‌گذار در سامانه پوشش تحت شرایط ثابت دمایی و نیرو است.

### پ-۲ تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید شامل اجزای زیر است:

پ-۲-۱ محفظه یا حمام، که به‌طور دمایی<sup>۱</sup> با درستی  $\pm 2^\circ\text{C}$  کنترل می‌شود؛

پ-۲-۲ نفوذسنج، دستگاه شامل اجزای زیر است:

پ-۲-۲-۱ دندان‌گذار استوانه‌ای، با دندان‌گذار به قطر  $11.20 \pm 0.05$  mm که بالای آن وزنه قرار داده شده است؛ طوری که وزن مجموعه دندان‌گذار و وزنه  $1.0$  kg و فشار حاصل از آن‌ها  $0.1$  N/mm<sup>2</sup> باشد.

پ-۲-۲-۲ سنجۀ مدرج<sup>۲</sup> یا سایر سامانه‌های اندازه‌گیری، با درستی  $\pm 0.1$  mm

جدول پ-۱- فشار، قطر دندان‌گذار و وزن مجموعه دندان‌گذار و وزنه

وزن مجموعه دندان‌گذار و وزنه kg	قطر دندان‌گذار mm	فشار N/mm <sup>2</sup>
۱.۰	$11.20 \pm 0.05$	۰.۱۰
۲.۵	$5.65 \pm 0.05$	۱.۰۰
۲.۵	$1.80 \pm 0.05$	۱۰.۰

### پ-۳ روش اجرای آزمون

آزمون باید سه‌بار روی یک نمونه پوشش، به‌صورت عرضه‌شده<sup>۳</sup>، انجام شده و باید روی سامانه پوشش اعمال‌شده<sup>۱</sup> روی صفحه فولادی یا نمونه فولادی تکمیل شود. ابعاد نمونه باید توافق شود.

1- Thermostatically  
2- Dial gauge  
3- As supplied

آزمونه که درون دستگاه نفوذسنج نگه‌داشته شده، باید در محفظهٔ دماپا-کنترل شده که در دمای آزمون (با درستی  $\pm 2^\circ\text{C}$ ) تنظیم شده است، قرار داده شود. آزمون باید به مدت ۱ h در محفظه نگه‌داشته شود.

خوانش‌های زیر باید انجام شود:

$t_0$  - خوانش سنجهٔ مدرج هنگامی که نفوذسنج روی قسمت بدون پوشش صفحه یا لوله فولادی قرار گرفته است؛

$t_1$  - خوانش سنجهٔ مدرج قبل از قراردادن وزنه روی دندان‌گذار، هنگامی که محور اصلی نفوذسنج عمود بر مرکز آزمون قرار گرفته است؛

$t_2$  - خوانش سنجهٔ مدرج همراه با دندان‌گذار پس از قراردادن وزنه، طوری که کل فشار مطلوب روی دندان‌گذار به مدت حداقل ۲۴ h تامین شود.

#### پ-۴ محاسبات

کمیت‌های ضخامت پوشش ( $t_3$ )، ضخامت باقیمانده پوشش ( $t_4$ ) و میزان دندان‌گذاری درون پوشش ( $t_5$ )، به ترتیب، با استفاده از معادلات پ-۱ تا پ-۳ محاسبه می‌شوند.

$$t_3 = t_1 - t_0 \quad (\text{پ-۱})$$

$$t_4 = t_2 - t_0 \quad (\text{پ-۲})$$

$$t_5 = t_1 - t_2 \quad (\text{پ-۳})$$

میانگین حسابی سه مقدار اختصاصی هر یک از ضخامت‌های  $t_3$ ،  $t_4$  و  $t_5$  باید محاسبه شود.

#### پ-۵ گزارش آزمون

اطلاعات زیر باید گزارش شود:

- میانگین حسابی سه مقدار اختصاصی هر یک از ضخامت‌های  $t_3$ ،  $t_4$  و  $t_5$  بر حسب mm؛

- عمق نفوذ یا ضخامت باقیمانده، بر حسب mm؛

- فشار آزمون، بر حسب  $\text{N/mm}^2$ .

**کتابنامه**

- [1] ISO/TS 29001, Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Sector-specific quality management systems — Requirements for product and service supply organizations
- [2] ISO 14001, Environmental management systems — Requirements with guidance for use

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره INSO ISO 14001: سال ۱۳۹۷، سیستم‌های مدیریت زیست محیطی - الزامات همراه با راهنمای استفاده، با استفاده از استاندارد ISO 14001: 2015 تدوین شده است.