

**Paints and varnishes- Two-component aliphatic
polyurethane paint- Specifications and test methods**

پوشرنگ‌ها و ورنی‌ها - پوشرنگ پلی‌اورتان
آلیفاتیک دوجزئی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

ویرایش اول

اسفند ۱۴۰۱

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 فراورش 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 ۱۴۰۱/۱۲/۲۰ با شماره (INSO 5954) 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

دور نگار : ۸۸۸۱۰۴۶۲

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای 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

«پوشش‌نگ‌ها و ورنی‌ها - پوشش‌نگ پلی‌اورتان آلیفاتیک دوجزئی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»

رئیس:

سخت و/یا محل اشتغال:

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

ظفری، محمود

(کارشناسی ارشد مهندسی رنگ)

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد - پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

آریانسب، فضا

(دکتری شیمی آلی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آزمایشگاه نیکان اکسیر آزما

ادریسی، مهتاب

(دکتری شیمی آلی)

شرکت نارگان

اعتمادی، صنم

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد)

شرکت نفت و گاز پارس

الداغی، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - متالورژی)

شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی

امیدی، رحمت الله

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از

فلزات)

شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

انداوه، نسیم

(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر (مترا)

بزرگی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع رنگ)

شرکت پارسیفام

پاکشاد، هوشنگ

(کارشناسی شیمی صنعتی)

شرکت نارگان

تیره‌کار، سحر

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد)

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

انجمن رنگ و رزین ایران	جعفرپور، نازنین (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
شرکت تولیدی صنعتی گیتی آسا	جعفری، مریم (کارشناسی مهندسی پلیمر)
مجتمع پتروشیمی شیراز	حسینی، مهرداد (کارشناسی مهندسی مکانیک)
پژوهشگاه استاندارد	خالقی مقدم، ماهرو (دکتری شیمی آلی)
شرکت نفت و گاز اروندان	خضیری نژاد، مهدی (کارشناسی مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)
مرکز پژوهش‌های متالورژی رازی	رجبی، شبهم (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- خوردگی و حفاظت از مواد)
شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران	رستگار زارع، محمد حسن (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- خوردگی و حفاظت از سطح)
شرکت نارگان	رضایی مقدم، مهدی (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- شناسایی و انتخاب مواد)
شرکت پالایش نفت لاوان	زارعیان، شایان (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- جوشکاری)
پتروشیمی کرمانشاه	سلیمی، علیرضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)
پژوهشگاه استاندارد	سنگ سفیدی، لاله (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
شرکت پالایش نفت تبریز	سیدریحانی، سیدمهدی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)
تعاونی رنگ و رزین الوان	شامردانی، خشایار (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر- صنایع رنگ)

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

شرکت صنایع رنگ سورمه	طاهری، منیر (کارشناسی ارشد شیمی معدنی)
پالایشگاه نفت تهران	عرب، مهدیه (کارشناسی مهندسی شیمی)
شرکت بهره‌برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی	عربی، مهرداد (کارشناسی مهندسی شیمی - پالایش)
شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب	عسکری‌نیا، اعظم (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)
پژوهشگاه استاندارد	غفارزاده دولت‌آبادی، فاطمه (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب	غفوری یزدی، سید حسین (کارشناسی ارشد مهندسی مواد - متالورژی)
شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی	غلامی، آذر (کارشناسی ارشد مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد)
شرکت توکا رنگ فولاد سپاهان	فرزانه، شکیبا (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
پژوهشگاه نیرو	قاسمی‌نژاد، حسین (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - طراحی فرایند)
پژوهشگاه صنعت نفت	قنبرزاده، علی (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر (مترا)	کسائی‌فرد، حسین (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
اداره کل نظام فنی و اجرایی و نظارت بر ارزشیابی طرح‌ها وزارت نفت	کوشکی، عظیم (کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی)
شرکت دریا رنگ اصفهان	مردانی، گیتی (کارشناسی ارشد شیمی)
شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت	مهدی‌فر، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - پالایش)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت مهندسی توسعه نفت

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)ناصری اسگویی، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی شیمی - صنایع پتروشیمی)**ویراستار:**

پژوهشگاه استاندارد

خالقی مقدم، ماهرو
(دکتری شیمی آلی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ ویژگی‌های پوشرنگ
۵	۵ نمونه‌برداری
۶	۶ شرایط آزمون
۷	۷ روش‌های آزمون
۹	۸ بسته‌بندی
۹	۹ نشانه‌گذاری
۱۱	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) دستورالعمل استفاده از پوشرنگ
۱۲	پیوست ب (الزامی) دستورالعمل ایمنی و سلامت کاربر
۱۳	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «پوشرنگ‌ها و ورنی‌ها- پوشرنگ پلی‌اورتان آلیفاتیک دوجزئی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۸۰ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و هشتصد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده 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 کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۵۴ : سال ۱۳۸۰ می‌شود.

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

- 1- AS/NZS 3750.6: 2009, Paints for steel structures- Part 6: Full gloss polyurethane (two-pack)
- 2- SSPC Paint 36: 2006, Two-component weatherable aliphatic polyurethane topcoat, performance-based
- 3- IPS-M-TP-235: 2012, Material and equipment standard for two pack aliphatic polyurethane paint as top-coat (finish)

پوشرنگ‌ها و ورنی‌ها - پوشرنگ پلی‌اورتان آلیفاتیک دوجزئی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌ها، نمونه‌برداری، روش‌های آزمون، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری پوشرنگ پلی‌اورتان آلیفاتیک دوجزئی است.

این استاندارد برای پوشرنگ پلی‌اورتان آلیفاتیک دوجزئی که به‌عنوان لایه نهایی برای محافظت سازه‌های آهنی و فولادی در برابر خوردگی ناشی از محیط‌های بسیار مرطوب و شرعی بندری/دریایی و مناطق صنعتی، به‌ویژه زمانی که دوام فام و براقیت پوشش در مقابل تخریب ناشی از اشعه خورشید اهمیت داشته باشد، کاربرد دارد.

یادآوری- این پوشرنگ برای سایر سطوح فلزی، چنانچه مطابق با دستورالعمل سازنده به‌طور مناسبی آماده‌سازی و زیرسازی شده باشند نیز قابل استفاده است.

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:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۲۰، پوشرنگ‌ها و ورنی‌ها- پوشرنگ‌های اپوکسی پلی‌آمید- ویژگی‌ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۸، روش تعیین مقاومت لایه خشک رنگ در برابر خمش حول محور استوانه‌ای
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۴۵۴، رنگ‌ها و جلاها- اندازه‌گیری دانسیته- قسمت ۱: روش پیکنومتر
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۵۵، رنگ‌ها و جلاها- روش تعیین براقیت فیلم رنگ‌های غیرمتالیک تحت زوایای ۲۰، ۶۰ و ۸۵ درجه

- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۶۰، پوشرنگ‌ها، جلاها و مرکب‌های چاپ- تعیین دانه‌بندی
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۶-۱، پوشرنگ‌ها و جلاها- تعیین درصد حجمی مواد غیر فرار- قسمت ۱: استفاده از صفحه آزمون پوشش داده شده برای تعیین ماده غیر فرار و تعیین دانسیته فیلم خشک با اصل ارشمیدس
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۹، پوشرنگ‌ها و جلاها- بررسی و آماده‌سازی آزمون‌ها
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۰، پوشرنگ‌ها و جلاها- تعیین ضخامت فیلم
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵، پوشرنگ‌ها و جلاها و مواد اولیه آنها- نمونه‌برداری
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۸۸-۱، پوشرنگ‌ها و جلاها- تعیین مقاومت در برابر مایعات- قسمت ۱: غوطه‌وری در مایعاتی غیر از آب
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۴۷-۲، پوشرنگ‌ها و جلاها- روش‌های در معرض‌گذاری در برابر منابع نور آزمایشگاهی- قسمت ۲: لامپ‌های قوس زنون
- 2-12 ASTM D1640, Standard test methods for drying, curing, or film formation of organic coatings
- 2-13 ASTM D2244, Standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates
- 2-14 ASTM D2369, Test method for volatile content of coatings
- 2-15 ASTM D3359, Test methods for measuring adhesion by tape test

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

جزء

component

به هر یک از قسمت‌های پوشرنگ‌های چندقسمتی اطلاق می‌شود.

۲-۳

پوشش پلی اورتان آلیفاتیک**aliphatic polyurethane paint**

پوششی است که به طور معمول بر پایه یک پلی آل با گروه‌های عاملی هیدروکسیل است که با یک پلی ایزوسیانات آلیفاتیک واکنش داده است.

۳-۳

طول عمر مخلوط**pot life**

حداکثر زمان توصیه شده که طی آن پوشش‌نگی که به صورت اجزای جداگانه ارائه شده است، پس از اختلاط اجزا با یکدیگر باید استفاده شود.

یادآوری- اصطلاح طول عمر مخلوط می‌تواند به حداکثر زمان پس از اختلاط مربوط باشد که پوشش‌نگ اعمال شده، خواص فیلم خشک مطلوب خود را حفظ می‌کند و/یا حداکثر زمان پس از اختلاط که پوشش‌نگ مایع خواص کاربردی مطلوب خود را حفظ می‌کند.

[منبع: برگرفته از زیربند ۳-۲۰۲ استاندارد ISO 4618: 2023]

۴ ویژگی‌های پوشش‌نگ**۱-۴ وضع ظاهری پوشش‌نگ در ظرف**

چنانچه در ظرف هر یک از اجزای پوشش‌نگ را باز کنید و آن را مورد بررسی قرار دهید، نباید اثری از ژل شدن، ذرات درشت، رویه و ذرات خارجی در آن دیده شود.

در صورتی که اجزا با نسبت‌های تعیین شده به وسیله سازنده با هم مخلوط و با دست همزده شود، پوشش‌نگ حاصل باید یکنواخت باشد.

۲-۴ ثبات پوشش‌نگ در انبارش

چنانچه جزء پایه پوشش‌نگ به مدت ۱۲ ماه و جزء سخت‌کننده به مدت ۶ ماه پس از تاریخ تولید در ظرف‌های در بسته و در دمای ۱۰ °C تا ۳۵ °C در انبار نگهداری شوند و سپس مورد بررسی قرار گیرند، پوشش‌نگ حاصل از اختلاط دو جزء مذکور باید تمامی ویژگی‌های مندرج در این استاندارد را داشته باشد.

۳-۴ قابلیت اعمال پوشش‌نگ

قابلیت اعمال پوشش‌نگ باید روی صفحاتی که مطابق با زیربند ۳-۶ آماده شده است، بررسی شود.

۱-۳-۴ قابلیت اعمال با رنگپاش

چنانچه پوشرنگ مخلوط شده مطابق با دستورالعمل سازنده مورد استفاده قرار گیرد، باید خواص پاششی خوبی از خود نشان دهد. فیلم خشک حاصل باید بدون شره، ریزش، رگه یا هرگونه عیب ظاهری باشد.

۲-۳-۴ قابلیت اعمال با قلم مو و غلتک

چنانچه پوشرنگ مخلوط شده مطابق با دستورالعمل سازنده مورد استفاده قرار گیرد (مشروط بر اینکه برای کاربرد با قلم مو یا غلتک توصیه شده باشد)، باید به سادگی اعمال شود و لبه های پوشرنگ اعمال شده به خوبی یکدیگر را پوشانده و یکنواخت شود. پوشرنگ اعمال شده پس از خشک شدن باید بدون شره و عاری از هرگونه عیوب ظاهری باشد.

در صورت اعمال با غلتک، پوشرنگ در حین اعمال نباید ریزش داشته و از غلتک پرتاب شود. فیلم خشک پوشرنگ باید بدون حباب و هر نوع نقص ظاهری دیگر باشد.

۴-۴ سایر ویژگی های پوشرنگ باید با جدول ۱ مطابقت داشته باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی پوشش‌نگ مخلوط شده

ردیف	ویژگی پوشش‌نگ مخلوط شده / واحد	حدود قابل قبول	شماره زیربند روش آزمون
۱	مقدار مواد غیرفرار، درصد حجمی (V%)	حداقل ۵۵	۱-۷
۲	مقدار مواد غیرفرار، درصد وزنی (W%)	± 0.05 مقدار اظهارشده به‌وسیله سازنده	۲-۷
۳	چگالی، گرم بر سانتی‌متر مکعب (g/cm^3)	± 0.05 مقدار اظهارشده به‌وسیله سازنده	۳-۷
۴	نرمی ذرات پوشش‌نگ، میکرومتر (μm)	حداکثر ۲۰	۴-۷
۵	طول عمر مخلوط، ساعت (h)	حداقل ۴	۵-۷
۶	چسبندگی ^{الف} - تک‌لایه - سامانه	5B	۶-۷
		5B	
۷	زمان خشک‌شدن - خشک‌شدن برای لمس ^۱ ، ساعت (h) - خشک‌شدن سطحی ^۲ ، ساعت (h) - خشک‌شدن عمقی ^۳ ، روز	حداکثر ۳	۷-۷
		حداکثر ۸	
		حداکثر ۷	
۸	براقیت تحت زاویه 60°	حداقل ۸۰	۸-۷
۹	قابلیت خمش قشر خشک پوشش‌نگ حول محور ۶ mm	نباید هیچ‌گونه آثار ترک خوردگی، پوسته‌شدن یا رگه‌رگه شدن مشاهده شود.	۹-۷
۱۰	مقاومت سامانه پوشش‌نگ در برابر هوازدگی، ساعت (h)	حداقل ۵۰۰	۱۰-۷
۱۱	آزمون‌های تسریع شده الف- مقاومت در برابر روغن معدنی، روز ب- مقاومت در برابر سدیم هیدروکسید ٪ ۲۰ (جرمی/حجمی)، ساعت (h) پ- مقاومت در برابر سولفوریک اسید ٪ ۱۰ (حجمی/حجمی)، ساعت (h) ت- مقاومت در برابر بنزین، دقیقه (min)	حداقل ۷	۱-۱۱-۷
		حداقل ۲۴	۲-۱۱-۷
		حداقل ۳	۲-۱۱-۷
		حداقل ۵	۳-۱۱-۷
^{الف} در صورت در دسترس نبودن سامانه پوشش‌نگ، تعیین چسبندگی تک‌لایه کفایت می‌کند. 1- Dry-to-touch time 2- Dry-hard time 3- Dry-through time			

۵ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵ انجام شود.

۶ شرایط آزمون

۱-۶ شرایط عمومی آزمون

تمامی آزمون‌ها در دمای 23 ± 2 °C و رطوبت نسبی (50 ± 5) ٪ انجام می‌شود، مگر اینکه در استاندارد روش آزمون مرجع طور دیگری مشخص شده باشد.

۲-۶ شرایط اتاقک رنگ‌آمیزی

اتاقک رنگ‌آمیزی باید محفظه بسته‌ای با حداقل جریان هوا باشد. این اتاقک باید دور از نور مستقیم خورشید و هرگونه گاز، بخارات یا ذرات معلق باشد که روی عملیات رنگ‌آمیزی تاثیر می‌گذارد.

۳-۶ آماده‌سازی صفحات آزمون

به تعداد مورد نیاز برای آزمون‌های مختلف، صفحات فولادی با ابعاد $(312 \times 150 \times 100)$ mm یا بزرگتر، را تا درجه تمیزی Sa 2 1/2 (نزدیک به سفیدی فلز) زبرپاشی کنید. در برخی آزمون‌ها ممکن است ابعاد دیگری مشخص شده باشد. هر دو طرف و تمام لبه‌های صفحات آزمون باید زبرپاشی شوند.

۴-۶ اعمال پوشش روی صفحات آزمون

یک لایه آستری اپوکسی - پلی‌آمید (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۲۰) روی صفحات آماده‌شده مطابق با زیربند ۳-۶، اعمال کنید، طوری که ضخامت فیلم خشک باقی‌مانده، هنگامی که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۰ تعیین می‌شود، برابر با $40 \mu\text{m}$ تا $50 \mu\text{m}$ باشد. برای آزمون‌های جوی و تسریع شده، لبه‌ها و پشت صفحات را نیز کاملاً بپوشانید. صفحات مورد نیاز برای آزمون مقاومت در برابر هوازدگی را به مدت ۲۴ h در دمای محیط قرار دهید تا لایه آستری خشک شود.

پوشش مخلوط‌شده را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۹، بررسی و آماده‌سازی کنید. اجزای پوشش باید با دقت و مطابق با نسبت‌های توصیه شده به‌وسیله سازنده با هم مخلوط‌شده و خوب همزده شوند. در صورت نیاز به افزودن تینر، این عمل باید پس از اختلاط کامل دو جزء انجام شود. رنگ مخلوط شده باید در ظرف در بسته نگهداری شود.

یک لایه از پوشش آماده شده را بر روی صفحات آزمون آماده شده مطابق با زیربند ۳-۶ اعمال کنید طوری که ضخامت فیلم خشک پوشش، هنگامی که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۰ تعیین می‌شود، بین $40 \mu\text{m}$ تا $50 \mu\text{m}$ باشد.

برای آزمون براقیت یک لایه پوشش روی صفحه شیشه‌ای اعمال کرده و به مدت ۲۴ h در دمای محیط قرار دهید تا کاملاً خشک شود. این صفحه پس از گذشت زمان تعیین‌شده برای آزمون براقیت آماده است. سایر صفحات را پس از اعمال لایه اول پوشش، به مدت هفت روز در دمای محیط قرار دهید تا کاملاً سخت شده و برای آزمون‌های مورد نظر آماده شوند.

۷ روش‌های آزمون

۱-۷ تعیین درصد حجمی مواد جامد

درصد حجمی مواد جامد پوشرنگ را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۵۰۶ اندازه‌گیری کنید.

۲-۷ تعیین درصد وزنی مواد جامد

درصد وزنی مواد جامد پوشرنگ را مطابق با استاندارد ASTM D2369 اندازه‌گیری کنید.

۳-۷ تعیین چگالی

چگالی پوشرنگ را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۴۵۴ تعیین کنید.

۴-۷ تعیین نرمی ذرات پوشرنگ

نرمی ذرات پوشرنگ را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۶۰ اندازه‌گیری کنید.

۵-۷ طول عمر مخلوط

حجم معینی از اجزای پوشرنگ را با نسبت‌های تعیین شده از طرف سازنده با یکدیگر مخلوط کنید. مخلوط را به خوبی هم بزنید و اجازه دهید به مدت ۴ h در دمای $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ بماند. پس از گذشت این مدت، نباید هیچ اثری از ژل شدن در مخلوط پوشرنگ مشاهده شود. پوشرنگ باید به راحتی جریان یابد و بدن نیاز به رقیق کردن، قابلیت اعمال داشته باشد.

فیلم خشک پوشرنگ باید عاری از شکم‌دادگی^۱، شره^۲، سوراخ‌های ته‌سنجاقی^۳ و حفره^۴ باشد. برای پوشرنگ‌های با محتوی مواد غیرفرار بالا، پوست پرتقالی شدن ناچیز مجاز است و نقص محسوب نمی‌شود.

۶-۷ چسبندگی

چسبندگی پوشرنگ، بر روی صفحات آزمونی که مطابق با زیربندهای ۳-۶ و ۴-۶ آماده‌سازی شده‌اند باید مطابق با روش B استاندارد ASTM D3359 تعیین شود.

۷-۷ تعیین زمان خشک شدن

زمان خشک شدن برای لمس، خشک شدن سطحی و خشک شدن عمقی پوشرنگ را مطابق با استاندارد ASTM D1640 تعیین کنید.

1- Sags
2- Runs
3- Pinholes
4- Craters

۸-۷ تعیین براقیت

یک لایه پوشرنگ روی صفحه شیشه‌ای اعمال کرده و به مدت ۲۴ h در دمای محیط قرار دهید تا کاملاً خشک شود. براقیت لایه خشک پوشرنگ را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۵۵ تعیین کنید.

۹-۷ قابلیت خمش قشر خشک پوشرنگ

صفحه آزمون مطابق با ویژگی‌های زیربند ۳-۶ و با ابعادی که برای دستگاه خمش^۱ مناسب باشد انتخاب و آماده کنید. سپس یک لایه از پوشرنگ را روی آن اعمال کنید. صفحه آماده شده را بعد از هفت روز خشک شدن در هوا با استوانه ۶ mm مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۸ آزمون کنید.

۱۰-۷ مقاومت سامانه پوشرنگ در برابر هوازدگی

صفحه آزمون را مطابق با زیربندهای ۳-۶ و ۴-۶ آماده‌سازی کنید. صفحات آزمون باید دارای آستری/لایه میانی مطابق با توصیه سازنده باشند. صفحات آماده‌شده را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۴۷-۲ به مدت ۵۰۰ h در دستگاه تحت تابش نور زنون با توان 0.51 W.m^{-2} و دمای صفحه سیاه^۲ (BPT) / (BST) $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ قرار دهید. بعد از اتمام زمان آزمون، تغییر فام (ΔE^*) پوشرنگ را مطابق با استاندارد ASTM D2244 و افت براقیت (ΔG) را مطابق با زیربند ۸-۷ این استاندارد اندازه‌گیری کنید. حداقل حدود قابل قبول در جدول ۳ خلاصه شده است.

جدول ۳- مقاومت سامانه پوشرنگ در برابر هوازدگی

روش آزمون	مدت زمان در معرض‌گذاری	تغییر فام	حداکثر کاهش براقیت
هوازدگی تسریع‌شده	۵۰۰ h	$\Delta E \leq 2$ الف	٪ ۲۵ مقدار اولیه
الف اختلاف فام کلی			

۱۱-۷ آزمون‌های تسریع‌شده

۱-۱۱-۷ مقاومت در برابر روغن معدنی

چنانچه صفحه آزمونی که مطابق با زیربندهای ۳-۶ و ۴-۶ آماده‌سازی شده و به مدت هفت روز برای سخت شدن کامل در دمای محیط قرار داده شده است مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۸۸-۱ مورد آزمون قرار گیرد، پس از اتمام آزمون، صفحه آزمون باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

الف- اثری از تاول، چروک و کاهش چسبندگی در آن دیده نشود؛

ب- اختلاف فام قابل توجهی بین قسمت غوطه‌ور شده و غوطه‌ور نشده دیده نشود؛

1- Mandrel

2 - Black standard temprature / Black panel standard

پ- اختلاف براقیت بین قسمت غوطه‌ور شده و غوطه‌ور نشده بیش از ۱۵ واحد نباشد.

یادآوری- منظور از روغن معدنی، روغن پایه نفتی است که دارای ۸۵٪ تا ۹۳٪ ترکیبات پارافینی و نفتنی و ۷٪ تا ۱۵٪ ترکیبات آروماتیک و حلال‌های قطبی باشد.

۲-۱۱-۷ مقاومت در برابر اسید و قلیا

چنانچه صفحات آزمونی که مطابق با زیربندهای ۳-۶ و ۴-۶ آماده‌سازی شده و به مدت هفت روز برای سخت شدن کامل در دمای محیط قرار داده شده‌اند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۳۸۸ مورد آزمون قرار گیرد، پس از اتمام آزمون نباید هیچ اثری از تاول، چروک، نرم‌شدن یا کاهش چسبندگی لایه‌ها در فیلم پوشش‌نگ مشاهده شود.

۳-۱۱-۷ مقاومت در برابر بنزین

روی صفحات آزمونی که مطابق با زیربندهای ۳-۶ و ۴-۶ آماده‌سازی شده و به مدت هفت روز برای سخت شدن کامل در دمای محیط قرار داده شده‌اند، به وسیله سرنگ یا پی‌پت بنزین را طوری اعمال کنید که سطحی با قطر تقریبی ۲۰ mm ایجاد شود. این عمل را دو یا سه بار متوالی انجام دهید، طوری که طول زمان مجاورت لایه پوشش‌نگ با بنزین ۵ min شود.

پس از اتمام آزمون، صفحه را به آرامی خشک کرده و به مدت ۱۰ min در دمای محیط قرار دهید. پس از این مدت، نباید تغییر فام قابل توجهی بین قسمت آزمون شده و آزمون نشده صفحات مشاهده شود. همچنین نباید اثری از نرم‌شدن فیلم پوشش‌نگ دیده شود.

۸ بسته‌بندی

اجزای پوشش‌نگ باید در ظروف سالم، تمیز و خشک و به صورت جداگانه بسته‌بندی شود. ظروف باید نسبت به محتویات آن بی‌اثر باشد. ظروف باید از مقاومت لازم برخوردار بوده و در شرایط عادی حمل و نقل و انبارداری، پارگی بدنه یا نشستی محتویات نداشته باشند.

۹ نشانه‌گذاری

مشخصات زیر باید به‌طور واضح و با خط خوانا و به‌گونه پاک‌نشدنی و بادوام روی هر ظرف یا برچسب آن، به زبان فارسی (و دیگر زبان‌های توافق شده با کاربر نهایی) نوشته یا برچسب‌گذاری شود و همچنین نباید هرگونه مطلب علمی و فنی غیرواقعی و گمراه‌کننده روی ظرف درج شود:

الف- شماره این استاندارد (یعنی INSO 5954)؛

ب- نام و علامت تجاری (در صورت وجود)؛

پ- نام و نشانی واحد تولیدی؛

ت- سری ساخت و سریال تولید؛

ث- علامت استاندارد (در صورت اخذ مجوز پروانه کاربرد علامت استاندارد)؛

ردیابی علامت استاندارد باید بر اساس ضوابط اجرایی سازمان ملی استاندارد، به وسیله سازنده (تولیدکننده) در نشانه‌گذاری محصول درج شود (به طور مثال عبارت «شماره پیامک اصالت پروانه استاندارد ۱۵۱۷۱۰۰۰۱»).

ج- عبارت «پوشرنگ پلی‌اورتان آلیفاتیک دوجزئی»؛

چ- وزن خالص؛

ح- تاریخ تولید (روز، ماه، سال)؛

خ- شرایط و زمان انبارداری؛

د- عبارت «ساخت ایران»؛

ذ- علائم هشداردهنده مبنی بر: آتشگیر بودن، حساسیت‌زا بودن و سمی بودن.

یادآوری- اطلاعاتی مانند: دستور مصرف، نسبت اختلاط، طول عمر مخلوط، نوع تینر مصرفی، درصد وزنی مواد غیرفرار و چگالی در برگه اطلاعات فنی از طرف سازنده باید به‌طور جداگانه ارائه شود.

پیوست الف
(آگاهی دهنده)
دستورالعمل استفاده از پوشرنگ

دستورالعمل استفاده زیر معمولاً به همراه هر ظرف از پوشرنگ ارائه می شود. سازنده پوشرنگ باید دستورالعمل های کاملی در مورد استفاده، آماده سازی سطح، مخلوط کردن، رقیق کردن، روش و شرایط اعمال، طول عمر مخلوط، ضخامت لایه تر و خشک، محدودیت های دما و رطوبت، زمان های خشک شدن و غیره را به همراه هر ظرف از پوشرنگ ارائه کند.

پیوست ب

(الزامی)

دستورالعمل ایمنی و سلامت کاربر

این پیوست حداقل موارد ایمنی مورد نیاز برای کاربرد این محصول است. برای سایر الزامات ایمنی و حدود مورد نیاز به استانداردهای مرجع ویژگی مرتبط با ایمنی مراجعه شود. دستورالعمل ایمنی زیر باید به همراه هر ظرف از پوشش آرائه شود.

پوشش‌های پلی‌اورتان حاوی حلال‌های آلی و مقادیر جزئی منومر ایزوسیانات هستند. استفاده از لباس و دستکش مناسب حین مخلوط کردن و اعمال پوشش، برای حفاظت پوست از تماس با مواد فوق ضروری است.

هنگام اعمال پوشش باید از ماسک‌های تنفسی مناسب استفاده شود. چنانچه پوشش در فضای بسته اعمال می‌شود، تهویه کامل هوای محیط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در صورتی که به هر علت پوست به مواد فوق آلوده شد، باید با آب و صابون یا پاک کننده‌های مناسب سریعاً آن را پاک کرد.

از به کار بردن تینر برای پاک کردن پوست خودداری کنید چون این عمل باعث نفوذ بیشتر مواد به داخل منافذ پوست می‌شود.

به منظور حفاظت در برابر این خطرات شناخته شده، اقدامات احتیاطی ایمنی مناسب باید به عمل آید. اقدامات جابجایی ایمن الزامی است. موارد زیر نیز باید رعایت شود:

الف- در حین نگهداری، مخلوط کردن و استفاده، پوشش را از گرما، جرقه و شعله آزاد دور نگهدارید. برای نگهداشتن غلظت بخار در محدوده کمتر از ۲۵٪ از حد پایین انفجار^۱، تهویه کافی فراهم کنید.

ب- از تنفس طولانی مدت یا مکرر بخارها یا ذرات ریز اسپری خودداری کنید و از تماس پوشش با چشم‌ها یا پوست جلوگیری کنید.

پ- پس از جابجایی پوشش و قبل از خوردن غذا، دست‌ها را کاملاً تمیز کنید.

ت- به منظور حصول اطمینان از اینکه غلظت بخار از حد مجاز در معرض قرارگیری فراتر نمی‌رود، تهویه کافی را فراهم کنید. در صورت لزوم، تجهیزات حفاظت شخصی مناسب را تهیه و بر استفاده از آنها تاکید کنید.

1- Lower explosive limit

کتابنامه

- [1] ISO 4618: 2023, Paint and varnishes- Terms and definations.