



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۵۹۴-۹

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO

6594-9

1St.Edition

2019

Identical

With

ISO 12944-9:

2018

پوشرنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های
فولادی در برابر خوردگی با استفاده از
سامانه‌های رنگ محافظ -

قسمت ۹: سامانه‌های رنگ محافظ و
روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی
برای سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط

Paints and varnishes - Corrosion protection of
steel structures by protective paint systems -
Part 9:

Protective paint systems and laboratory
performance test methods for offshore and
related structures

ICS:87.040

استاندارد ملی ایران شماره ۹-۶۵۹۴ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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)^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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« پوشش رنگ ها و جلاها - حفاظت سازه های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه های رنگ محافظ - قسمت ۹: سامانه های رنگ محافظ و روش های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی برای سازه های فراساحلی و سازه های مرتبط »

رئیس:

لونی، بابک

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ماشین سازی اراک

دبیر:

رحیمی پور، یدالله

(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان مرکزی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ادریسی، مهتاب

(دکترای شیمی آلی)

آزمایشگاه همکار نیکان اکسیر آزما

اخپاری، شهاب

(دکتری شیمی-پلیمر)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

بزرگی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر (مترا)

حمیدی، علیرضا

(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

عسگری، ستاره

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

قربانی، محمدمهدی

(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت صنایع آذر آب

ویراستار:

واحدی، رویا

(کارشناسی ارشد فیزیک)

اداره کل استاندارد استان مرکزی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۵	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ زمینه کاربرد
۷	۵ ارتباط بین پیرسازی مصنوعی و در معرض قرارگرفتن طبیعی
۸	۶ رنگها
۱۱	۷ سامانه‌های رنگ محافظ
۱۴	۸ آزمون اعمال رنگها
۱۴	۹ آزمون عملکرد سامانه رنگ
۱۸	۱۰ گزارش آزمون
۱۹	پیوست الف (الزامی) خط شیار برای آزمون چرخه پیرسازی و غوطه‌وری در آب دریا
۲۱	پیوست ب (الزامی) آزمون چرخه پیرسازی
۲۲	پیوست پ (الزامی) اثر انگشت
۲۳	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) نمونه‌هایی از گزارش‌های آزمون
۲۷	کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «پوشرنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۹: سامانه‌های رنگ محافظ و روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی برای سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و شصت و هفتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی مورخ ۱۳۹۷/۱۱/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، 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 ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 12944-9: 2018, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۵۹۴ است. این استاندارد تحت عنوان پوشش‌رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ می- باشد و شامل قسمت‌های زیر است:

قسمت ۱: مقدمه کلی

قسمت ۲: طبقه‌بندی شرایط محیطی

قسمت ۳: ملاحظات طراحی

قسمت ۴: انواع سطوح و آماده‌سازی آن‌ها

قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ

قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی

قسمت ۷: اجرا و نظارت بر رنگ‌آمیزی

قسمت ۸: تدوین ویژگی‌ها برای رنگ‌آمیزی مجدد و تعمیر و نگهداری

قسمت ۹: سامانه‌های رنگ محافظ و روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی برای سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط.

فولاد بدون حفاظت در جو، در آب و خاک در معرض خوردگی قرار می‌گیرد که می‌تواند منجر به زیان شود. بنابراین، برای جلوگیری از زیان خوردگی، سازه‌های فولادی به طور معمول محافظت می‌شوند تا تنش‌های خوردگی که در طول عمر مفید سازه با آنها مواجه هستند را تحمل کنند. روش‌های مختلفی برای محافظت از خوردگی سازه‌های فولادی وجود دارد. همه قسمت‌های این استاندارد با حفاظت به‌وسیله سامانه‌های رنگ و پوشش در قسمت‌های مختلف سروکار دارند، ترکیب همه قسمت‌ها اهمیت در دستیابی به حفاظت مناسب از خوردگی است. افزودن یا سایر اقدام‌ها ممکن هستند، اما لازم است توافق خاصی بین طرفین ذینفع ایجاد شود. به منظور اطمینان از حفاظت در برابر خوردگی موثر سازه‌های فولادی، صاحبان این سازه‌ها، برنامه‌ریزان، مشاوران، شرکت‌هایی که کار حفاظت در برابر خوردگی انجام می‌دهند، بازرسان پوشش‌های محافظ و تولیدکنندگان مواد پوششی نیاز به در اختیار داشتن اطلاعات مطابق با جدیدترین روش‌ها به صورت مختصر در مورد حفاظت از خوردگی به‌وسیله سامانه‌های رنگ هستند. حیاتی است که چنین اطلاعاتی تا حد ممکن کامل، به‌صورت یکپارچه و قابل درک باشد، برای جلوگیری از مشکلات و سوء تفاهم بین طرفین مرتبط با اجرای عملی حفاظت از کار است. هدف همه قسمت‌های این استاندارد این است تا این اطلاعات را به شکل یک مجموعه دستورالعمل‌ها ارائه دهد. این برای کسانی است که دارای دانش فنی هستند. هم‌چنین فرض شده است که کاربر این مجموعه استانداردهای ملی با دیگر استانداردهای بین‌المللی مرتبط آشنا هستند به‌ویژه کسانی که به آماده‌سازی سطح می‌پردازند. اگر چه همه قسمت‌های این استاندارد با مسائل مالی و قراردادی برخورد نمی‌کنند، توجه به این واقعیت که به دلیل پیامدهای قابل توجهی که از کافی نبودن حفاظت از خوردگی، عدم رعایت الزامات و توصیه‌های مندرج در همه قسمت‌های این استاندارد می‌تواند منجر به عواقب جدی مالی شود.

سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط با آن مستلزم توجه ویژه هستند تا قادر به ایستادگی در برابر تنش‌های خوردگی شدید که در طول عمر خدماتی‌شان در معرض آن قرار می‌گیرند، باشند و برای به کمینه رساندن خطر خرابی‌هایی که بر ایمنی، هزینه‌های عملیاتی یا هزینه‌های سرمایه‌ای، تاثیر می‌گذارد. به منظور ایجاد حفاظت کافی از خوردگی و اطمینان از عملکرد مطلوب پوشش، لازم است که الزامات سامانه (ها) رنگ محافظ همراه با آزمون‌های عملکرد آزمایشگاهی برای ارزیابی احتمال دوام آن (ها) مشخص شود. برای رسیدن به همان عملکردی که در آزمایش‌ها نشان داده شده، آماده‌سازی مناسب و کاربرد رنگ مناسب ضروری است. باید به اجرای کار توجه بیشتری شود. این استاندارد بر سامانه‌های رنگ با دوام بالا و با هدف به کمینه رساندن تعمیر و نگهداری و در نتیجه کاهش ملاحظات ایمنی و تاثیر زیست محیطی تاکید دارد.

پوشش‌رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۹: سامانه‌های رنگ محافظ و روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی برای سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، مشخص کردن الزامات عملکرد سامانه‌های رنگ محافظ برای سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط با آن (به عنوان مثال سازه‌هایی که در معرض محیط دریا و همچنین سازه‌هایی که در دریا یا آب شور غوطه‌ور هستند)، می‌باشد. مطابق تعریف بیان شده در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ چنین سازه‌هایی در رده خوردگی CX (فراساحلی) و رده غوطه‌وری Im4 قرار می‌گیرند.

این قسمت از استاندارد سامانه‌های رنگ را برای دوام بالا مطابق استاندارد ملی ۶۵۹۴-۱ شرح می‌دهد. این استاندارد برای سازه‌های ساخته شده از فولادکربنی قابل اجرا بوده و سطوح Zn/Bi Cr و Cd/Bi Cr را پوشش نمی‌دهد. این استاندارد برای سطوح عایق‌کاری شده و بتن نیز قابل اجرا نمی‌باشد.

این استاندارد برای سامانه‌های رنگ که در محدوده دمای کاری 20°C تا $80^{\circ}\text{C} +$ در نظر گرفته شده‌اند و آزمون عملکرد به منظور تایید مناسب بودن سامانه‌های رنگ برای این محدوده دمایی قابل اجرا است.

این استاندارد برای سامانه‌های رنگ، برای سازه‌های غرق‌شده در آب (Im4) که برای دماهای محیط عملیاتی تا بیشینه 50°C در نظر گرفته شده‌اند، قابل اجرا است.

این استاندارد مشخص می‌کند:

- روش‌های آزمون مورد استفاده برای تعیین ترکیب اجزاء جداگانه سامانه رنگ محافظ؛
 - روش‌های آزمون عملکرد آزمایشگاهی برای ارزیابی دوام محتمل سامانه رنگ محافظ؛
 - معیارهای مورد استفاده برای سنجش نتایج آزمون‌های عملکرد؛
- این استاندارد الزامات کار جدید و هرگونه تعمیرات لازم را قبل از راه‌اندازی پوشش می‌دهد. همچنین می‌تواند در رابطه با تعمیر و نگهداری که در آن بازسازی کامل انجام شده و زیرآیند فلزی توسط تمیزکاری پاشش ساینده به‌طور کامل تمیز شده باشد مورد استفاده قرار گیرد.

این استاندارد برای تعمیر و نگهداری در مواردی که آماده‌سازی سطح معمولاً به روش‌هایی غیر از تمیزکاری پاشش ساینده انجام گیرد، کاربرد ندارد.

این استاندارد برای سازه‌های ساخته‌شده از فولادکربنی با ضخامت بیشتر از ۳ mm که با به‌کاربردن محاسبات استحکام تایید شده طراحی شده‌اند، می‌باشد.

این استاندارد موارد زیر را شامل نمی‌شود:

- سازه‌های ساخته شده از فولاد ضدزنگ، مس، تیتانیوم و آلومینیم و آلیاژهای آن‌ها؛
- کابل‌های فولادی؛
- سازه‌های دفن شده؛
- خطوط لوله؛

- سطوح داخلی مخازن ذخیره‌سازی.

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 ۱-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، پوشش‌نگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۱: مقدمه کلی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، پوشش‌نگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۲: طبقه‌بندی شرایط محیطی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، پوشش‌نگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۴: انواع سطوح و آماده‌سازی آن‌ها

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، پوشش‌نگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۶۰: سال ۱۳۸۵، رنگ‌ها و جلاها- تعیین مقاومت پوشش‌ها در برابر جدایش کاتدی- ناشی از مجاورت در برابر آب دریا

2-6 ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۵۳: سال ۱۳۹۰، پوشش‌های گالونیزه - غوطه‌وری گرم بر روی قطعات آهنی و فولادی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1461: 2009 تدوین شده است.

2-7 ISO 1514, Paints and varnishes – Standard panels for testing

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۳۷۶: سال ۱۳۹۶، رنگ‌ها و جلاها - پانل‌های استاندارد برای آزمایش، با استفاده از استاندارد ISO 1514: 2016 تدوین شده است.

2-8 ISO 2063 (all parts), Thermal spraying – Zinc, aluminium and their alloys

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۶۲، پوشش‌های فلزی و دیگر پوشش‌های غیر آلی - پاشش حرارتی- روی، آلومینیم و آلیاژهای آن‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 2063: 1991 تدوین شده است.

2-9 ISO 2811 (all parts), Paints and varnishes – Determination of density

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی شماره ۶۴۵۴، رنگ‌ها و جلاها - اندازه‌گیری دانسیته، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 2811 تدوین شده است.

2-10 ISO 2812-2, Paints and varnishes – Determination of resistance to liquids – Part 2: Water immersion method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۳۸۸: سال ۱۳۹۰، رنگ‌ها و جلاها- اندازه‌گیری مقاومت در برابر مایعات - قسمت ۱: غوطه‌وری در مایعاتی غیر از آب، با استفاده از استاندارد ISO 2812: 2007 تدوین شده است.

2-11 ISO 3233-1, Paints and varnishes – Determination of the percentage volume of non-volatile matter –Part 1: Method using a coated test panel to determine non-volatile matter

and to determine dry film density by the Archimedes principle

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۵۰۶: سال ۱۳۹۳، پوشش‌ها و جلاها- تعیین درصد حجمی مواد غیر فرار - قسمت ۱: استفاده از صفحه آزمون پوشش داده شده برای تعیین ماده فرار و تعیین دانسیته فیلم خشک با اصل ارشمیدس، با استفاده از استاندارد ISO 3233-1: 2013 تدوین شده است.

2-12 ISO 3251, Paints, varnishes and plastics – Determination of non-volatile-matter content

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۳۸۸: سال ۱۳۹۰، رنگ‌ها، جلاها و پلاستیک‌ها- تعیین مقدار ماده غیر فرار ، با استفاده از استاندارد ISO 3251: 2008 تدوین شده است.

2-13 ISO 3270, Paints and varnishes and their raw materials – Temperatures and humidities for conditioning and testing

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۹۸: سال ۱۳۹۱، رنگ‌ها و جلا دهنده‌ها و مواد خام آن‌ها- دما و رطوبت برای تثبیت شرایط و انجام آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3270: 1984 تدوین شده است.

2-14 ISO 4624, Paints and varnishes - Pull-off test for adhesion

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۴۳: سال ۱۳۹۵، پوشش‌ها و جلاها- آزمون جدایش کشش برای تعیین چسبندگی، با استفاده از استاندارد ISO 4624: 2016 تدوین شده است.

2-15 ISO 4628-2, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 2: Assessment of degree of blistering

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۵، رنگ‌ها و جلاها- ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها - شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۲: ارزیابی درجه تاول زدگی، با استفاده از استاندارد ISO 4628-2: 2016 تدوین شده است.

2-16 ISO 4628-3, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 3: Assessment of degree of rusting

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۵، رنگ‌ها و جلاها- ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها - شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۳: ارزیابی درجه زنگ زدگی، با استفاده از استاندارد ISO 4628-3: 2016 تدوین شده است.

2-17 ISO 4628-4, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 4: Assessment of degree of cracking

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۵، رنگ‌ها و جلاها- ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها - شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۴: ارزیابی درجه ترک خوردگی، با استفاده از استاندارد ISO 4628-4: 2016 تدوین شده است.

2-18 ISO 4628-5, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 5: Assessment of degree of flaking

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۵، رنگ‌ها و جلاها- ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها - شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۵: ارزیابی درجه پوسته شدن، با استفاده از استاندارد ISO 4628-5: 2016 تدوین شده است.

2-19 ISO 4628-6, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۵، رنگ‌ها و جلاها- ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها- شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۶: ارزیابی درجه گچی‌شدن به روش نوار چسب، با استفاده از استاندارد ISO 4628-6: 2016 تدوین شده است.

2-20 ISO 8501-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۴۵۳: سال ۱۳۸۶، 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 فولادهای بدون پوشش و سطوح پایه فولادها بعد از حذف کلی پوشش‌های قبلی، با استفاده از استاندارد ISO 8501-1: 2007 تدوین شده است.

2-21 ISO 8503-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates - Part 1: Specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces

2-22 ISO 8503-2, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates - Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel - Comparator procedure

2-23 ISO 9117-3, Paints and varnishes - Drying tests - Part 3: Surface-drying test using ballotini

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۹۰۷: سال ۱۳۸۹، رنگ‌ها و جلاها- آزمون‌های خشک شدن - قسمت ۳- آزمون خشک شدن با استفاده از گویچه، با استفاده از استاندارد ISO 9117-3: 2016 تدوین شده است.

2-24 ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۳۱۵: سال ۱۳۹۲، آزمون‌های خوردگی در اتمسفر مصنوعی - آزمون‌های مه نمکی، با استفاده از استاندارد ISO 9227: 2012 تدوین شده است.

2-25 ISO 16474-3:2013, Paints and varnishes - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps

2-26 ISO 19840, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces

2-27 ISO 29601, Paints and varnishes - Corrosion protection by protective paint systems - Assessment of porosity in a dry film

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف زیر از اصطلاحات و تعاریف استانداردهای ملی ۱-۶۵۹۴ و ۵-۶۵۹۴، ISO 1461، (همه قسمت‌ها) ISO 2063 و موارد زیر نیز به کار^۱ می‌رود.

۱ - اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل دسترسی است.

۱-۳

سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط

offshore and related structures

سازه‌های دائمی یا موقت نصب شده با الزامات زیاد برای کارکرد طولانی مدت هستند.

یادآوری- تاسیسات تولید نفت و گاز از مثال‌های این سازه‌ها هستند.

۲-۳

برگ اطلاعات فنی تولید

product TDS

product technical-data sheet

مدرکی که برای ارائه اطلاعات در مورد یک محصول رنگ مشخص طراحی شده است.

یادآوری ۱- این نوع اطلاعات معمولاً شامل استفاده از محصول، خصوصیات ظاهری، خصوصیات خدماتی، خصوصیات اعمال،

دستورالعمل اعمال، اطلاعات بسته‌بندی و اطلاعات جابجایی و ذخیره‌سازی می‌باشد.

یادآوری ۲- برای کمینه اطلاعات مورد نیاز به زیربند ۶-۴ مراجعه شود.

۳-۳

برگ اطلاعات ایمنی

SDS

safety data sheet

مدرکی که برای ارائه اطلاعات در مورد جنبه‌های سلامتی و ایمنی یک محصول رنگ یا حلال، طراحی شده

است.

یادآوری- SDS معمولاً شامل اطلاعات کلی در باره شناسایی مواد، عناصر خطرناک، داده‌های فیزیکی، داده‌های آتش‌سوزی

و انفجار، خطرات سلامتی، داده‌های واکنش‌پذیری، روش‌های ریزش یا نشت، الزامات حفاظت ویژه و سایر اقدامات احتیاطی

ویژه است.

۴-۳

صلاحیت

qualification

فرایندی برای سنجش سامانه‌های رنگ محافظ با استفاده از معیارهای آزمون که اجازه انتخاب سامانه‌های

رنگ مناسب برای قرار گرفتن در معرض شرایط محیطی متفاوت را می‌دهد.

یادآوری- این فرایند شامل:

- شرح سامانه رنگ (برای مثال به جدول ۲ مراجعه شود)؛

- آزمون اعمال (به بند ۸ مراجعه شود)؛

- آزمون عملکرد آزمایشگاهی و ارزیابی نتایج (به بند ۹ مراجعه شود)؛

- شناسایی کامل رنگ‌ها (به زیربند ۶-۵-۲ و پیوست پ مراجعه شود).

۵-۳

ترکیب آلی فرار

VOC

volatile organic compound

هر مایع یا جامد آلی که خود به خود در دما و فشار غالب جوی که با آن در تماس است، تبخیر شود. یادآوری- طبق قوانین ایالات متحده، اصطلاح VOC تنها به آن دسته از ترکیباتی که از لحاظ فتوشیمیایی در جو فعالیت دارند محدود می‌شود (به استاندارد ASTM D3960 مراجعه شود). سپس هر ترکیب دیگری به‌عنوان مستثنی تعریف می‌شود.

۶-۳

قلمرو جزر و مد و پاشیدگی

splash and tidal zones

نواحی که به دلیل نفوذ جزر و مد، بادموج و امواج یا ترازه‌گیری^۱ و بارگیری به طور متناوب خیس و خشک می‌شوند.

۷-۳

آستری نگه‌دارنده

holding primer

آستری خشک‌شونده آبی برای حفاظت از فولاد کربنی تمیزکاری شده پاششی در طول دوره ساخت یک سازه به‌کار برده می‌شود، اما اجازه نمی‌دهد فولاد کربنی جوش داده شود. یادآوری- آستری‌هایی که اجازه می‌دهند فولاد کربنی جوش داده شود، «آستری‌های پیش از ساخت» نامیده می‌شوند.

۴ زمینه کاربرد

۴-۱ نوع محیط

این استاندارد در مورد رده خوردندگی جوی CX (فراساحل) برای دمای عملیاتی و رده غوطه‌وری Im4 که در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ تعریف شده است، می‌باشد. سازه ممکن است بر اساس نوع محیط قلمروی که در معرض آن قرار گرفته است به قلمروهای مختلف تقسیم شود:

- یک قلمرو مشابه با ناحیه در معرض رده خوردندگی جوی CX (فراساحل)؛
- قلمرو دیگر مشابه با ناحیه‌ای است که به طور دائم در آب دریا غوطه‌ور است، به‌عنوان مثال رده Im4؛
- دو قلمرو دیگر مشابه به قلمروهای جزر و مد و پاشیدگی هستند که ترکیبی از رده CX (فراساحل) و Im4 می‌باشند:
- قلمرو جزر و مد، ناحیه‌ای است که در آن سطح آب به علت اثرات طبیعی یا مصنوعی تغییر می‌کند و به همین دلیل سبب افزایش خوردگی به علت اثرات متقابل چرخه آب و جو می‌شود؛

- قلمرو پاشیدگی، ناحیه‌ای است که در اثر موج و پاشش آب خیس می‌شود که می‌تواند به‌طور استثنایی باعث ایجاد تنش‌های خوردگی بالایی به ویژه با آب دریا شود.
در این استاندارد، قلمروهای جزر و مد و پاشیدگی برای اهداف صلاحیت به یک مجموعه از آزمون‌ها ترکیب شده‌اند (به جدول ۳ مراجعه شود).

۴-۲ نوع سطح و آماده‌سازی سطح

این استاندارد مربوط به انواع سطح اشاره شده در زیر است (برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ملی ۶۵۹۴-۴ مراجعه شود):

- سطوح فولاد کربنی بدون پوشش؛
 - سطوح پوشش داده شده با فلز (پوشش فلزی پاشش حرارتی شده یا فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم)؛
 - سطوح رنگ‌آمیزی شده با آستری پیش از ساخت؛
 - سطوح رنگ‌آمیزی شده از قبل که سامانه رنگ موجود به‌طور کامل برداشته شده باشد.
- به جز برای سطوح پوشیده شده با فلز، آماده‌سازی سطح باید توسط تمیزکاری پاششی با درجه آماده‌سازی Sa 2 ½ (کمینه) تعریف شده در استاندارد ISO 8501-1 و مقطع سطح «متوسط (G)» تعریف شده در استاندارد ISO 8503-1 باشد.
- برای آماده‌سازی سطح قبل و بعد از به‌کارگیری پوشش فلزی پاشش حرارتی شده، به استاندارد ISO 2063 (همه قسمت‌ها) مراجعه شود.
- فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم باید مطابق استاندارد ملی ۶۵۹۴-۴ تمیزکاری پاششی روبشی شود.

۴-۳ نوع رنگ

انواع عمومی رنگ که به طور گسترده‌ای در سامانه‌های رنگ برای حفاظت از سازه‌های فولاد کربنی در مقابل خوردگی استفاده می‌شود، در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۵ شرح داده شده است، اما محدود به این استاندارد نمی‌شود.

۵ ارتباط بین پیرسازی مصنوعی و در معرض قرار گرفتن طبیعی

انتخاب یک سامانه رنگ برای یک وضعیت خاص، ترجیحاً باید براساس تجربه استفاده از سامانه در موارد مشابه باشد. دلیل آن این است که دوام سامانه رنگ بستگی به بسیاری از عوامل خارجی مانند محیط، طراحی سازه، آماده‌سازی سطح و روش‌های کاربرد و خشک کردن دارد. البته دوام نیز با ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی سامانه، مثلاً نوع رنگ پایه و ضخامت فیلم خشک مرتبط است. تأثیر این ویژگی‌ها بر دوام می‌تواند با آزمایش‌های پیرسازی مصنوعی مورد بررسی قرار گیرد. مزیت اولیه مقاومت در برابر آب یا رطوبت و همچنین مه نمک، به عنوان نشانه‌ای از چسبندگی در حالت مرطوب و خواص سدگری است. آزمون‌های پیرسازی و مدت زمان‌های مشخص شده برای این انتخاب شده‌اند تا با احتمال بالا مطمئن شوند که سامانه‌های رنگ، واقعاً دارای ویژگی‌های ضروری برای دوام مورد نیاز در کاربرد مورد نظر هستند.

با این حال، نتایج آزمون‌های پیرسازی مصنوعی باید با احتیاط استفاده شود. باید به وضوح درک کرد که پیرسازی مصنوعی لزوماً اثر یکسانی با در معرض قرارگرفتن طبیعی ندارد. بسیاری از عوامل بر پیشرفت تخریب تأثیر می‌گذارند و در آزمایشگاه این امکان وجود ندارد که همه آن‌ها را به روش مناسب تسریع کنند. به همین دلیل ایجاد یک سامانه سطح‌بندی قابل اعتماد از سامانه‌های رنگ با ترکیبات بسیار متفاوت از طریق آزمون‌های پیرسازی مصنوعی در آزمایشگاه دشوار است. این گاهی می‌تواند منجر به ایجاد سامانه‌های رنگ محافظ کارآمد شود زیرا آن‌ها نمی‌توانند در این آزمون‌ها قبول شوند. آزمون برای نمونه‌های شرایط طبیعی همیشه انجام شود تا در بلند مدت این عدم انطباق‌ها حل شود.

۶ رنگ‌ها

۶-۱ کلیات

عملکرد سامانه‌های محافظ رنگ باید مطابق بند ۹ مورد آزمون قرار گیرد و اجزاء جداگانه سامانه (رنگ‌ها) باید مطابق با زیربند ۶-۵ مشخص شود.

تولیدکننده باید برای هر رنگ در سامانه رنگ، یک برگ اطلاعات فنی (به زیر بند ۶-۴ مراجعه شود) و یک برگ اطلاعات ایمنی (SDS) مهیا کند. ترکیب شیمیایی مختص رنگ‌ها در سامانه رنگ (به زیربندهای ۶-۵ و ۶-۳ مراجعه شود) و همچنین شرح سامانه رنگ (به زیربند ۶-۷ مراجعه شود) بعد از تایید صلاحیت نباید تغییر کند.

۶-۲ تضمین کیفیت

تولیدکننده رنگ باید یک سامانه تضمین کیفیت ایجاد و برقرار کند تا اطمینان حاصل شود که کالا یا خدمات عرضه شده در همه موارد با الزامات این استاندارد مطابقت دارد.

۶-۳ بسته‌بندی و برچسب‌گذاری

تمام مواد پوشش دهنده، حلال‌ها و تینرها باید در ظرف اصلی خود با برچسب و دستورالعمل سازنده نگهداری شوند. کمینه اطلاعات زیر باید بر روی برچسب نشان داده شود:

- نام مواد پوشش دهنده؛
- جزء پخت؛
- نام سازنده رنگ؛
- فام رنگ مواد پوششی؛
- شماره تولید؛
- تاریخ ساخت؛
- دستورالعمل‌ها و هشدارها در مورد سلامتی، ایمنی و حفاظت محیطی، مطابق با مقررات قابل اجرا؛
- ارجاع به برگه اطلاعات فنی محصول.

۶-۴ اطلاعات مورد نیاز محصول

کمینه اطلاعات زیر، علاوه بر آنچه در SDS اعلام شده، باید در TDS محصول ارائه شده و برای هر محصول آزمون تایید صلاحیت ارسال شود:

- تاریخ صدور؛
- نام محصول؛
- نام سازنده؛
- نام عمومی رنگ؛
- نام عمومی برای عامل پخت؛
- نام عمومی برای هر جزء اضافه شده؛
- فام رنگ ماده پوششی؛
- نسبت مخلوط کردن؛
- دستورالعمل‌های مخلوط (شامل ذکر زمان هر کدام)؛
- زمان نگهداری تحت شرایط توصیه شده انبارداری؛
- ماده غیر فرار بر حسب حجم محصول مخلوط (تعیین شده مطابق با استاندارد ISO 3233-1)^۱؛
- چگالی محصول مخلوط (تعیین شده مطابق با قسمت مناسب استاندارد ISO 2811)^۱؛
- زمان طول عمر مخلوط پس از ترکیب اجزاء؛
- مدت زمان لازم برای خشک شدن سطح پوشش (تعیین شده مطابق با استاندارد ISO 9117-3)^۱؛
- زمان پخت کامل^۱؛
- نام یا شماره حلال (ها) پیشنهاد شده؛
- بیشینه مقدار هر حلال مجاز برای کاربرد؛
- درجه آماده‌سازی سطح توصیه شده (به استاندارد ISO 8501-1 مراجعه شود) و مقطع سطح (به استاندارد ISO 8503-1 مراجعه شود)؛
- روش اعمال توصیه شده؛
- کمینه و بیشینه زمان پوشش‌دهی بعدی؛
- کمینه و بیشینه ضخامت فیلم خشک توصیه شده؛
- حلال توصیه شده برای تمیز کردن تجهیزات؛
- شرایط اعمال توصیه شده؛
- بیشینه مقدار ترکیبات آلی فرار (VOC) و روش اندازه‌گیری برای کنترل، که از آن مقدار تجاوز نکند^۲.
- یک مرجع برای SDS؛
- نرخ نظری پوشش (بر حسب m^2/l یا m^2/kg برای μm x از یک ضخامت فیلم خشک).

۵-۶ شناسایی رنگ

۶-۵-۱ کلیات

هر رنگ در یک سامانه رنگ باید به دو نوع مورد بررسی و شناسایی قرار گیرد:

۱- این مقادیر باید در دمای 23 ± 2 °C و رطوبت نسبی 50 ± 5 ٪ یا در غیر این صورت طبق توافق به‌دست آمده باشد.
۲- برای جزئیات به SDS مراجعه شود.

الف- یک بررسی اثر انگشت (به زیربند ۶-۵-۲ مراجعه شود) باید بر روی تمام رنگ‌های سامانه رنگ که آزمون صلاحیت دارند، انجام گیرد.

ب- یک بررسی روزانه محموله (به زیربند ۶-۵-۳ مراجعه شود) باید بر روی اولین محموله و هر محموله بعدی از رنگ‌ها در یک سامانه رنگ تایید صلاحیت شده، انجام شود.

۶-۵-۲ بررسی اثر انگشت

هدف از یک بررسی اثر انگشت تایید قوام رنگ‌های عرضه شده با رنگ‌های تایید صلاحیت شده مرجع است. پس از صلاحیت یک سامانه رنگ، این اثر انگشت ممکن است در صورت لزوم استفاده شود تا اطمینان حاصل شود که رنگ‌های عرضه شده با نمونه‌هایی که آزمون صلاحیت شده‌اند، یکسان هستند.

اثر انگشت باید شامل حداقل موارد داده شده در پیوست «پ» باشد.

۶-۵-۳ بررسی روزانه محموله

نتایج بررسی روزانه محموله با استفاده از فنون آزمایشگاهی ساده می‌تواند تفاوت‌ها در ترکیب رنگ را در مقایسه با نمونه(ها) آزمون صلاحیت شده، نشان دهد.

تولید کننده رنگ باید بررسی روزانه محموله را بر روی هر محموله از رنگ انجام دهد. چنین بررسی‌هایی مستندات بخشی از سامانه تضمین کیفیت تولیدکننده رنگ هستند و برای ارائه گواهی انطباق، در صورت نیاز توسط خریدار مورد استفاده قرار می‌گیرند.

حداقل اطلاعات مورد نیاز برای یک بررسی ساده شناسایی (اگر مربوط به محصول مورد سوال باشد) در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- بررسی روزانه محموله^۱ (محموله به محموله، بازرسی نهایی محصول)

تاریخ صدور	تاریخ تولید		
نام رنگ	شماره TDS تولید		
شماره محموله	شماره SDS		

ویژگی با رواداری	نتیجه آزمون	روش آزمون	
چگالی		قسمت مناسب استاندارد ISO 2811	(g/cm^3) $\pm 0.05 g/cm^3$ ^a
مواد غیر فرار برحسب جرم		ISO 3251	$\pm 2\%$ /
^a - برای چگالی‌های بیشتر از $2 g/cm^3$ ، رواداری $0.1 g/cm^3 \pm$ است.			

هر یک از طرفین ذینفع مجاز به انجام بررسی‌های اضافی در هر محموله برای ممیزی اثر انگشت هستند.

۶-۶ اطلاعات محرمانه

این استاندارد یک فرایند ارزیابی برای سامانه‌های رنگ محافظ را توصیف می‌کند که اطلاعات محرمانه توسط سازنده رنگ ارائه می‌شود. چنین اطلاعاتی و نتایج دقیق از فرایند ارزیابی باید تحت کنترل خریدار باشد اما نباید بدون موافقت قبلی تولیدکننده رنگ توسط خریدار منتشر گردد.

۷ سامانه‌های رنگ محافظ

۷-۱ شرح

یک سامانه رنگ محافظ تایید صلاحیت شده باید شرح داده شود به وسیله:

الف - نام و آدرس تولیدکننده؛

ب - نوع محیط (به زیربند ۳-۴ مراجعه شود) و نوع سطح (به زیربند ۲-۴ مراجعه شود) که سامانه رنگ برای آن طراحی شده است.

پ - درجه آماده‌سازی توصیه شده برای سطح (روش و درجه نتیجه‌گیری)؛

ت - طراحی محصول برای هر پوشش در سامانه رنگ با توجه به سفارش کاربرد. اطلاعات مورد نیاز برای هر محصول به شرح زیر است:

- نام تجاری؛

- نام عمومی رنگ؛

- محدوده فام رنگ؛

- ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT).

ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) سامانه رنگ محافظ، مجموع کل ضخامت اسمی فیلم خشک هر پوشش منفرد است.

مثالی از یک سامانه رنگ در جدول ۲ شرح داده شده است.

جدول ۲- مثالی از شرح یک سامانه رنگ

سازنده		نوع زیر آیند		نوع محیط
نام:				
آدرس:				
آماده سازی سطح				
نام تجاری	فام رنگ	نام عمومی	NDFT (µm)	
پوشش اول				
پوشش دوم				
پوشش سوم				
پوشش چهارم				
سایر				
کل ضخامت اسمی فیلم خشک (µm):				
.....				

۷-۲ کمینه الزامات برای سامانه‌های رنگ محافظ

سامانه‌های رنگ که در تمام آزمون‌های این استاندارد قبول می‌شوند به احتمال زیاد پوشش‌های فراساحلی را با دوام بالا فراهم می‌کنند. با این حال، عوامل بسیاری وجود دارد که می‌تواند عملکرد واقعی و دوام پوشش را تحت تأثیر قرار دهد. تجربه نشان داده است که یکی از پارامترهایی که برای دستیابی به دوام بالا در عمل ضروری است، ترکیب سامانه پوشش، در درجه اول تعداد پوشش‌ها و ضخامت کل فیلم خشک است.

به همین دلیل، این استاندارد مجموعه‌ای از کمینه الزامات برای سامانه‌های پوشش برای قلمروهای محیطی مختلف را ایجاد می‌کند.

با این حال باید تأکید کرد که سامانه‌های رنگ که در جدول ۳ ارائه شده‌اند از انواع پوشش عمومی شامل آستری، پوشش میانه و پوشش‌نهایی تشکیل شده‌اند. بنابراین، آن‌ها باید فقط کمینه الزامات در نظر گرفته شوند. به علاوه، فهرستی که در نظر گرفته شده است جامع نیست.

در موارد ویژه، سامانه‌های پوشش بر پایه پوشش‌های کمتر می‌تواند مناسب باشد. با این حال، در چنین مواردی، این باید همراه با افزایش قابل توجهی در ضخامت کل فیلم خشک در مقایسه با حداقل الزامات در جدول ۳ باشد، و توصیه می‌شود در حین اعمال، اقدامات ویژه‌ای برای کنترل کیفیت در نظر گرفته شود تا اطمینان حاصل گردد که ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) رعایت شده است.

اگر یک آستری نگه‌دارنده استفاده می‌شود، بنابراین به بخشی از سامانه پوشش (به عنوان یک لایه اضافی) تبدیل می‌شود، این باید مورد توافق طرفین ذینفع و حائز شرایط بودن آستری نگه‌دارنده، مطابق با این استاندارد باشد.

جدول ۳- کمینه الزامات برای سامانه‌های رنگ محافظ و عملکرد اولیه آن‌ها

فولاد کربنی تمیزکاری شده پاششی: Sa 2½ مقطع سطح: متوسط (G)		فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم یا پوشش روی پاشش حرارتی شده ^a	
نوع محیط مطابق زیربند ۱-۴	CX (فراساحل)	Im4 آب، CX (فراساحل) و Im4	CX (فراساحل)
نوع آستری	Zn (R) ^b سایر آستری‌ها	سایر آستری‌ها	سایر آستری‌ها
NDFT (μm)	≥۴۰	≥۶۰	≥۴۰
کمینه پوشش‌ها ^d	۳	۳	۲
NDFT سامانه رنگ (μm)	≥۲۸۰	≥۳۵۰	≥۴۵۰
کمینه مقدار آزمون جدایش کشش (قبل از پیرسازی) که مطابق با روش A یا B ^e ISO 4624 تعیین می‌شود f (MPa)	۵	۵	۵
a- ضخامت پوشش فلزی باید مطابق استاندارد ISO 1461 (گالوانیزه شده گرم) یا استاندارد ISO 2063 (تمام قسمت‌ها) (فلز پاشش حرارتی شده) و پوشش فلزی باید چنانچه در استاندارد ISO 129944-4 مشخص شده است آماده شود. به علت خطر ناشی از پوسته شدن فراپوشش و ایجاد خوردگی در TSA، فراپوشانی آلومینیم پاشش حرارتی شده (TSA) توصیه نمی‌شود. برای TSA فقط یک پوشش سیلر توصیه می‌شود. b- Zn (R) = آستر غنی شده از روی که در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۵ تعریف شده است. c- این سامانه پوشش با آستری آلی غنی شده با روی Zn (R) می‌تواند هم‌چنین برای خدمات Im4 استفاده شود اگر یک آستری Zn (R) مطلوب باشد. در این مورد، NDFT کامل سامانه می‌تواند به ۳۵۰ μm ≥ کاهش یابد. d - تعداد پوشش‌ها که شامل یک پوشش پیوندی نمی‌شود، که ممکن است به عنوان مثال هنگامی که از آستری اتیل‌سیلیکات روی (Zn) مورد استفاده قرار بگیرد. e - لازم است که نیروی ساخته شده همان‌طور که در استاندارد ISO 4626 توضیح داده شده است کنترل شده و خطی باشد، مثلاً با استفاده از تجهیزات آزمون هیدرولیکی خودکار. f - شکستگی در آزمون چسبندگی مجاز نیست.			

۸ آزمون اعمال رنگ‌ها

۸-۱ رنگ‌هایی که برای آزمون اعمال نمونه‌برداری شده‌اند، نباید رویه سخت، دانه یا رسوبات در بسته‌بندی اصلی آن‌ها ظاهر شود. آن‌ها باید به آسانی قابل همزدن باشند. نمونه‌ها باید با توجه به مدت زمان نگه‌داری و طول عمر مخلوط‌شان، آزمون شوند.

۸-۲ هر رنگی که در سامانه رنگ استفاده می‌شود، زمانی که رنگ با ضخامت فیلم خشک حداقل ۱/۵ برابر NDFT بر روی یک صفحه صاف و عمودی با مساحت 1 m^2 ، اجرا شود، نباید علائمی از شره و شکم‌دادن نشان دهد. برای آستری‌ها و محصولاتتی که خودآستر هستند، توصیه می‌شود که یک ورق فولادی مسطح چربی‌زدایی شده با مقطع سطح با زبری «متوسط (G)»، به جای یک صفحه صاف استفاده شود.

۹ آزمون عملکرد سامانه رنگ

۹-۱ آماده‌سازی و تهیه صفحات آزمون

۹-۱-۱ نوع، اندازه و تعداد صفحات آزمون

صفحات آزمون باید از فولاد کربنی مطابق با استاندارد ISO 1514 ساخته شوند. اگر توافق دیگری صورت نگرفته باشد، کمینه اندازه صفحات آزمون باید $3 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ باشد. اگر ضخامت صفحات کمتر از 5 mm باشد، روش ساندویچی آزمون چسبندگی مشخص شده در استاندارد ISO 4624 توصیه می‌شود. برای هر آزمون باید سه صفحه آماده شود.

۹-۱-۲ آماده‌سازی سطح

صفحات آزمون را با استفاده از یک روش مناسب، چربی‌زدایی کرده و آن‌ها را با زبره‌پاشی حداقل به درجه آماده‌سازی $\text{Sa } 2\frac{1}{2}$ همان‌طور که در استاندارد ISO 8501-1 تعریف شده است، برسانید. اگر توافق دیگری صورت نگرفته باشد، برای مقطع سطح با زبری «متوسط (G)» مطابق با استاندارد ISO 8503-1 و باید با استفاده از روش مشخص شده در استاندارد ISO 8503-2 با یک مقایسه‌گر بررسی شود. روش‌های دیگر آماده‌سازی سطح ممکن است برای نشان دادن شرایط واقعی عرصه، به عنوان توافق شده بین طرف‌های ذینفع مورد استفاده قرار گیرد. صفحات آزمون باید خشک، بدون گرد و غبار و سایر مواد خارجی باشند. تمام موارد مربوط به آماده‌سازی سطح (پاکیزگی، زبری، میزان گرد و غبار، و غیره) باید به عنوان بخشی از گزارش آزمون ثبت شود. برای فولاد گالوانیزه شده گرم و پوشش فلزی پاشش حرارتی شده، ضخامت لایه فلزی قبل از به‌کاربردن سامانه رنگ باید اندازه‌گیری و ثبت شود.

۹-۱-۳ اعمال و پخت

صفحات آزمون را به‌طور دقیق مطابق با دستورالعمل‌های نوشته شده توسط سازنده به روش پاششی پوشش دهید. مطابق با دستورالعمل‌های نوشته شده توسط سازنده رنگ، پخت را انجام دهید. از پشت و لبه‌های صفحات آزمون با استفاده از یک روش مناسب که بین طرفین توافق شده است، محافظت کنید.

۹-۱-۴ ضخامت فیلم خشک

برای هر پوشش، قبل از پوشش‌دهی بعدی، DFT (ضخامت فیلم خشک) بر روی سطح صفحه آزمون مطابق با استاندارد ISO 19840 در پنج مکان (مرکز و هر گوشه، ۱۵ mm تا ۲۰ mm از لبه صفحه آزمون) اندازه‌گیری شود و اندازه‌گیری‌های کمینه، میانه و بیشینه را ثبت کنید. (به بند ت-۱ مراجعه شود).

بیشینه ضخامت هر پوشش در هر صفحه آزمون به شرح ذیل باشد:

- اگر $NDFT \leq 60 \mu m$ باشد باید کمتر از $1/5 \times NDFT$ باشد.

- اگر $NDFT > 60 \mu m$ باشد باید کمتر از $1/25 \times NDFT$ باشد.

۹-۱-۵ زمان پوشش‌دهی بعدی

برای هر پوشش، با توجه به آخرین دستورالعمل سازنده رنگ، پوشش‌دهی بعدی را انجام دهید. انحراف‌ها از زمان پوشش‌دهی بعدی مشخص شده توسط سازنده رنگ، باید بین طرفین ذینفع توافق شود و در گزارش آزمون ثبت گردد.

۹-۱-۶ مهیاسازی یا پخت

شرایط صفحات آزمون را در دما و رطوبت کنترل شده مطابق با استاندارد ISO 3270 تنظیم کنید. اگر پخت و مهیاسازی در شرایطی خارج از شرایط اعلام شده انجام شود باید در گزارش آزمون به طور واضح بیان شود. قبل از شروع آزمایش، سامانه پوشش باید به‌طور کامل مطابق با آخرین دستورالعمل‌های سازنده پخت شود. مهیاسازی باید بین طرفین ذینفع توافق شود یا مطابق با دستورالعمل سازنده رنگ باشد.

۹-۱-۷ تشخیص تخلخل

به منظور جلوگیری از شکست زودرس، آزمایش مناسب برای تشخیص وجود هر گونه سوراخ‌سوزنی در پوشش باید انجام شود. پتانسیل سوراخ‌سوزنی شدن باید مطابق استاندارد ISO 29601 بررسی شود. وجود هیچ سوراخ‌سوزنی مجاز نیست.

۹-۱-۸ خط شیار

خط شیار باید مطابق با پیوست الف ایجاد شود.

۹-۱-۹ ارزیابی خوردگی

خوردگی بر روی شیار باید مطابق پیوست الف ارزیابی شود.

۹-۲ آزمون‌های صلاحیت

آزمون‌های صلاحیت را مطابق با جدول ۴، انجام دهید.

آزمون‌های انتخابی نیز مانند مقاومت شیمیایی، مقاومت در برابر ضربه و سایش، مقاومت در برابر ترک‌خوردگی ضخامت فیلم، ممکن است انجام شود. آزمون‌های انتخابی مذکور باید با توجه به توافق طرفین ذینفع انجام شود.

جدول ۴- آزمون‌های صلاحیت

محیط غوطه‌وری رده Im4	محیط خوردگی ترکیب شده رده CX (فراساحلی) و غوطه‌وری رده Im4 (جذر و مد و پاشیدگی)	محیط خوردگی رده CX (فراساحلی)	خط شیار	آزمون
-	۴۲۰۰ h	۴۲۰۰ h	بلی (به زیربند ۹-۱-۸ مراجعه شود)	آزمون چرخه پیرسازی (پیوست ب)
۴۲۰۰ h	۴۲۰۰ h	-	خیر (در عوض از آزمون هالیدی استفاده می شود؛ به جدول ۵ مراجعه شود)	تخریب کاتدی (طبق روش الف استاندارد ملی شماره ۸۹۶۰، مگر این که توافق دیگری صورت گرفته باشد)
۴۲۰۰ h	۴۲۰۰ h	-	بلی (به زیربند ۹-۱-۸ مراجعه شود)	غوطه‌وری در آب دریا ^a (ISO 2812-2)
a - آب دریای مصنوعی در جدول ۱ استاندارد ملی شماره ۸۹۶۰ تعریف شده است.				

۳-۹ ارزیابی - روش‌ها و الزامات

۳-۹-۱ کلیات

روش‌ها و الزامات در جدول ۵ آمده است.

دو مورد از سه صفحه آزمون، باید با الزامات جدول ۵ مطابقت داشته باشند.

هر عیب و نقصی از پوشش که در فاصله ۱۰ mm از لبه‌ها ایجاد شده، نباید در نظر گرفته شود.

۳-۹-۲ ارزیابی

روش‌ها و الزامات ارزیابی صفحات آزمون در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- ارزیابی صفحات آزمون - روش‌ها و الزامات

روش ارزیابی	الزامات قبل از آزمون صلاحیت	الزامات بعد از آزمون صلاحیت
ISO 4624 (آزمون چسبندگی)	به جدول ۳ مراجعه شود. برای هر اندازه‌گیری شکست چسبندگی بین فولاد یا فولاد فلزپاشی شده و اولین پوشش ۰٪ باشد (مگر این‌که مقادیر کشش ۵ MPa یا بیشتر باشد).	ارزیابی پس از ۲ هفته دوباره مهیاسازی شود. کمینه چسبندگی = ۵۰٪ مقدار اصلی اندازه‌گیری شده بر روی صفحه آزمون برای هر اندازه‌گیری شکست چسبندگی بین فولاد یا فولاد فلزپاشی شده و اولین پوشش ۰٪ باشد (مگر این‌که مقادیر کشش ۵ MPa یا بیشتر باشد).
ISO 4628-2 (تاول‌زدگی)		بعد از آزمون صلاحیت بلافاصله ارزیابی انجام شود.
ISO 4628-3 (زنگ‌زدگی)		بعد از آزمون صلاحیت بلافاصله ارزیابی انجام شود.
ISO 4628-4 (ترک‌خوردگی)		بعد از آزمون صلاحیت بلافاصله ارزیابی انجام شود.
ISO 4628-5 (پوسته‌شدن)		بعد از آزمون صلاحیت بلافاصله ارزیابی انجام شود.
ISO 4628-6 (گچی‌شدن)		اگر بین طرفین ذینفع توافق شده باشد.
خوردگی شیار بعد از آزمون چرخه پیرسازی (پیوست الف)		$M \leq 8,0 \text{ mm}$ برای سامانه‌های پوشش مختص نواحی با تاثیر بالا، این شامل: - کف، مساحت کف؛ - مسیرهای گریز، عرشه بالگرد؛ - قلمرو جذر و مد و پاشیدگی؛ - سایر نواحی که مورد توافق بین طرفین ذینفع می‌باشد. $M \leq 3,0 \text{ mm}$ برای سامانه‌های پوشش مختص سایر کاربردهای CX. ارزیابی درجه خوردگی در اطراف شیار باید مطابق پیوست الف (الف-۲) و با استفاده از یک دستگاه اندازه‌گیری با دقت ۰,۱ mm انجام شود.
خوردگی شیار بعد از غوطه‌وری در آب دریا (پیوست الف)		$M \leq 6,0 \text{ mm}$
تخریب کاتدی مطابق روش الف استاندارد ملی شماره ۸۹۶۰	بلافاصله قبل از آزمون صلاحیت، شکل شکاف مصنوعی پوشش (به‌طور کامل فولاد کربنی در معرض قرار گیرد) را با قطر ۶ mm طبق دستورالعمل مشخص شده در روش الف استاندارد ملی شماره ۸۹۶۰ ایجاد کنید.	بعد از آزمون صلاحیت، به کمک چاقوی تیز و نازک دو برش شعاعی با زاویه ۴۵° نسبت به هم به صورت متقاطع در مرکز هالیدی ایجاد کنید. پوشش را تا سطح فولاد کربنی برش دهید. پوشش را با نوک چاقو بردارید. کل ناحیه‌ای که اکنون در معرض قرار گرفته را ثبت کنید (از جمله ناحیه آزمون هالیدی). ناحیه تخریب را به‌صورت اختلاف بین کل نواحی در معرض قرار گرفته و ناحیه هالیدی محاسبه کنید. از ناحیه تخریب شده، قطر معادل مربوطه را محاسبه کنید. قطر معادل ناحیه تخریب شده نباید از ۲۰ mm بیشتر شود.

معیارهای مختلف شیار برای خوردگی شیار بعد از آزمون چرخه پیرسازی برای نواحی که در معرض سایش مکانیکی قرار گرفته‌اند، همان‌طور که در این استاندارد ذکر شده است به دلیل ترکیبی از دو عامل زیر، مورد نیاز است:

- الف- چسبندگی، اثر سدگری و قدرت انعطاف‌پذیری بالا منجر به مقاومت در برابر ضربه یا سایش می‌شود، موارد بحرانی‌تر برای عملکرد در مقایسه با خوردگی شیار وجود دارند؛
- ب- آستری‌های غنی‌شده از روی (Zn) اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً تنها راه رسیدن به معیارها شیار ۳ mm می‌باشد، در حالی که به صورت بالقوه باعث نتایج ضعیف در برخی یا همه قابلیت‌های مورد نظر ذکر شده در قسمت الف می‌گردند.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید کمینه اطلاعات زیر را داشته باشد:

- الف- نام و آدرس آزمایشگاه؛
 - ب- تاریخ(های) آزمون‌ها؛
 - پ- تمامی جزئیات لازم برای شناسایی کامل سامانه رنگ محافظ (به زیر بند ۷-۱ مراجعه شود) از جمله داده‌های اثر انگشت؛
 - ت- نوع محیطی که در آن سامانه رنگ محافظ مورد استفاده قرار می‌گیرد (به زیر بند ۴-۱ مراجعه شود) و آزمون‌های صلاحیت انجام شده (به زیر بند ۹-۲ مراجعه شود)؛
 - ث- شرح آماده‌سازی و تهیه صفحات آزمون (به زیر بند ۹-۱ مراجعه شود)؛
 - ج- نتایج ارزیابی صفحات آزمون قبل از پیرسازی (به جدول ۵ مراجعه شود)؛
 - چ- نتایج ارزیابی همه صفحات آزمون بعد از پیرسازی برای هر کدام از آزمون‌های صلاحیت (به جداول ۴ و مراجعه شود)؛
 - ح- اسناد تصویری با تمرکز بر روی شیار (قبل و بعد از آزمون پیرسازی)، آزمون‌های شکست چسبندگی (در صفحه آزمون و در دالی‌ها)؛
 - خ- ضخامت لایه روی (Zn)، اگر اجرا شده باشد؛
 - د- ضخامت پوشش فلزی پاشش حرارتی شده، اگر اجرا شده باشد؛
 - ذ- هر گونه انحراف از روش‌های آزمون مشخص شده.
- یک نمونه از شکل گزارش آزمون در پیوست «ت» آمده است.

پیوست الف

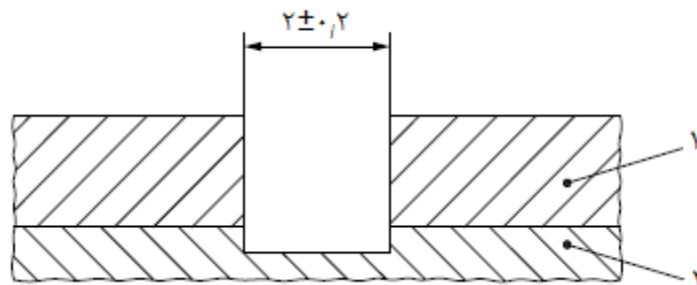
(الزامی)

خط شیار برای آزمون چرخه پیرسازی و غوطه‌وری در آب دریا

الف-۱ ایجاد شیار

یک خط شیار (به شکل الف-۱ و الف-۲ مراجعه شود) باید بر روی هر صفحه آزمون برای اطمینان کامل از در معرض قرار گرفتن تمام عناصر آزمون ساخته شود. خط شیار باید به صورت مکانیکی (با یک دستگاه مانند دریل با مته‌های کبالت) ساخته شود. ابعاد آن باید ۵۰ mm طول، ۲ mm عرض، ۱۲٫۵ mm از هر لبه بلند صفحه آزمون و کمینه ۲۵ mm از یکی از لبه‌های کوتاه صفحه آزمون فاصله داشته باشد. شیار باید کاملاً پوشش رنگ را بریده تا به فولاد کربنی برسد. شیار باید به صورت افقی در محفظه قرار داده شود. در پوشش فلزی پاشش حرارتی شده و گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم، شیار باید به‌طور کامل پوشش رنگ و لایه فلزی را بریده و به فولاد کربنی برسد. عمق برش در فولاد باید تا حد امکان کم باشد.

ابعاد برحسب میلی‌متر



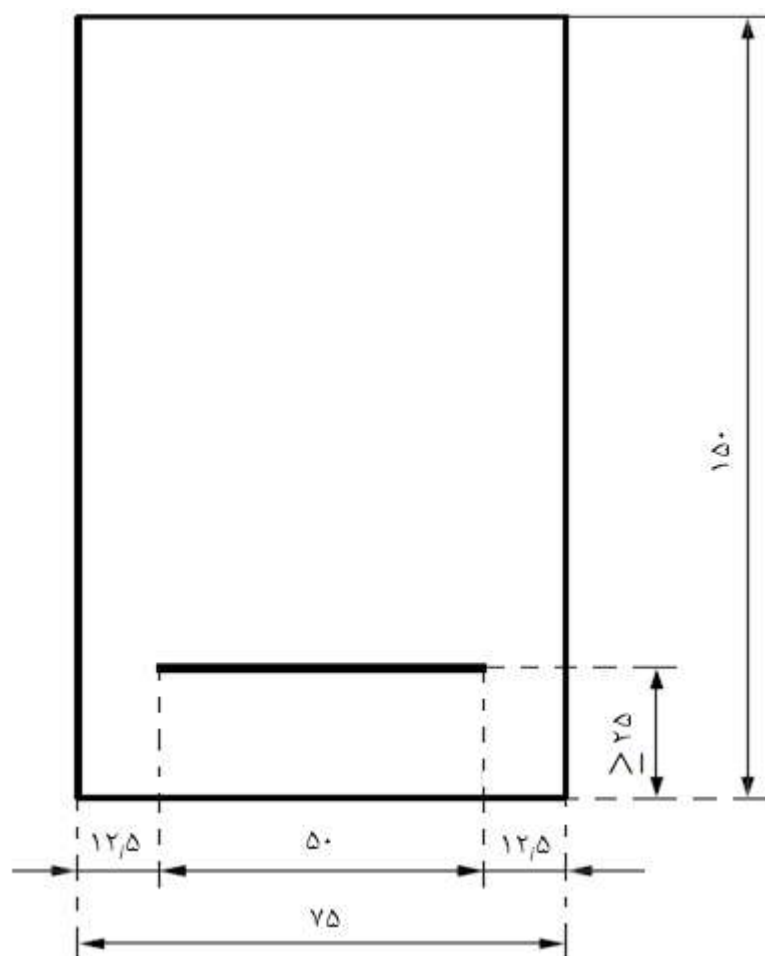
راهنما:

۱ پوشش

۲ فولاد کربنی

شکل الف-۱- سطح مقطع خط شیار

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل الف-۲- نمونه‌ای از صفحه آزمون که موقعیت خط شیار را نشان می‌دهد.

الف-۲ ارزیابی خوردگی در شیار

بعد از برداشتن پوشش نچسبیده با روش مناسب، پهنای خوردگی فولاد را در ۹ نقطه اندازه‌گیری کنید (نقطه میانی و ۴ نقطه با فاصله ۵ mm از هم در هر طرف نقطه میانی خط شیار).
خوردگی در خط شیار (M) را از معادله زیر محاسبه کنید:

$$M = \frac{C - W}{2}$$

که در آن:

- M خوردگی خط شیار؛
- C میانگین ۹ اندازه‌گیری پهنای خوردگی؛
- W پهنای اندازه‌گیری شده و ثبت شده خط شیار.

نتیجه محاسبه میانگین خوردگی در شیار باید با دقت ۰٫۱ mm ارائه شود.

پیوست ب

(الزامی)

آزمون چرخه پیرسازی

چرخه در معرض قرار گرفتن مورد استفاده در این روش یک هفته طول کشیده (۱۶۸ h) و در برگیرنده موارد زیر است:

الف- ۷۲ h مواجهه با UV و رطوبت اشباع شده مطابق استاندارد ISO 16474-3 تحت شرایط زیر:
- روش A چرخه ۱ استاندارد ISO 16474-3:2013، دوره‌های متناوب ۴ h مواجهه با لامپ‌های UVA-340

در دمای $^{\circ}\text{C} (60 \pm 3)$ و ۴ h مواجهه با رطوبت اشباع شده در دمای $^{\circ}\text{C} (50 \pm 3)$ ؛

ب- ۷۲ h مواجهه با پاشش مه نمک خنثی مطابق استاندارد ISO 9227؛

پ- ۲۴ h مواجهه با دمای پایین $^{\circ}\text{C} (-20 \pm 2)$.

روز ۱	روز ۲	روز ۳	روز ۴	روز ۵	روز ۶	روز ۷
UV و رطوبت اشباع شده ISO 16474-3				پاشش مه نمک خنثی ISO 9227		مواجهه با دمای پایین $^{\circ}\text{C} (-20 \pm 2)$
						

دوره UV و رطوبت اشباع شده را با مواجهه با UV شروع و با رطوبت اشباع شده، آن را پایان دهید.
بین دوره‌های پاشش مه نمک و دمای پایین، صفحات آزمون را با آب یون‌زدایی شده شستشو داده اما آن‌ها را خشک نکنید.

در شروع دوره دمای پایین، صفحه آزمون باید ظرف مدت ۳۰ min به دمای $^{\circ}\text{C} (-20 \pm 2)$ برسد.

صفحات آزمون را ۲۵ بار یا ۴۲۰۰ h در معرض شرایط قرار دهید.

پیوست پ

(الزامی)

اثرانگشت

تاریخ صدور:.....		مواد پایه		عامل پخت	
نام رنگ					
نام شرکت سازنده رنگ					
شماره محموله					
تاریخ تولید					
روش آزمون	نتیجه آزمون	محدوده پذیرش	نتیجه آزمون	محدوده پذیرش	
عوامل اصلی^a					
طیف مادون قرمز	به کتابنامه مراجعه شود				
مواد غیر فرار (جرمی)	ISO 3251	±۲ %			±۲ %
چگالی	قسمت مناسب استاندارد ISO2811	g/cm ³ ±۰٫۰۵			±۰٫۰۵ g/cm ³
خاکستر	به کتابنامه مراجعه شود	±۳ %			±۳ %
عوامل انتخابی					
مقدار رنگدانه فلز روی (Zn) (جرمی)	ASTM D6580	±۱ %			±۱ %
اپوکسی الکلی محتوای گروه‌های عاملی اسیدی آمینی ایزوسیاناتی	به کتابنامه مراجعه شود				

a - نتایج به‌دست آمده بسته به فام رنگ متفاوت خواهد بود.

با توجه به این که حاشیه خطا در استاندارد ASTM D6580 زیاد است، مقدار نظری فلز روی (Zn) بر اساس فرمول‌بندی برای تولیدکنندگان رنگ قابل قبول است. این می‌تواند بین شرکا با اعلام فرمول‌بندی (با اعتماد) یا با ممیزی تایید شود.

خصوصیات رنگ‌پایه (طیف مادون قرمز و محتوای گروه‌های عاملی) باید بعد از جداسازی رزین از رنگدانه و حلال تعیین شود.

بسیاری از دیگر آزمون‌های اضافی می‌توانند در مشخص کردن دقیق اجزای رنگ مفید باشند.

پیوست
(آگاهی دهنده)
نمونه‌هایی از گزارش‌های آزمون

ت-۱ نمونه‌ای از گزارش آزمون برای آماده‌سازی صفحات آزمون

آزمایشگاه: استاندارد ملی شماره ۹-۶۵۹۴

آزمایشگاه	تاریخ‌های آزمون
نام:	پایان آماده‌سازی:
آدرس:	شروع آزمون:

شرح سامانه رنگ

سازنده	نوع محیط	نوع زیر آیند
نام:		
آدرس:		

آماده‌سازی سطح

نام تجاری	محدوده فام رنگ	نوع عمومی	NDFT (μm)
پوشش اول			
پوشش دوم			
پوشش سوم			
پوشش چهارم			
سایر			
مجموع			

آماده‌سازی صفحات آزمون

زیرآیند:	آماده‌سازی سطح:
طول، عرض و ضخامت:	تمیزکاری:
	زبری:

اعمال سامانه رنگ

نام تجاری	شماره محموله	دما ($^{\circ}\text{C}$)	رطوبت نسبی (%)	سهولت اعمال و روش مورد استفاده برای اعمال
پوشش اول				
پوشش دوم				
پوشش سوم				
پوشش چهارم				

ت-۲ نمونه‌ای از گزارش آزمایش جهت ارزیابی صفحات آزمایش بعد از غوطه‌وری در آب دریا مطابق با استاندارد

ISO 2812

ارزیابی قبل از آزمون‌های صلاحیت							
صفحه آزمون شماره				صفحه آزمون شماره			
قبول یا مردود	% شکست چسبندگی فولاد یا فولاد متالیزه	میان	شخص	قبول یا مردود	% شکست چسبندگی فولاد یا فولاد متالیزه	میان	شخص
							ISO 4624 (MPa)
				نظرات:			
ارزیابی قبل از غوطه‌وری در آب (۴۲۰۰ h)							
صفحه آزمون شماره				صفحه آزمون شماره			
قبول یا مردود	% شکست چسبندگی فولاد یا فولاد متالیزه	میان	شخص	قبول یا مردود	% شکست چسبندگی فولاد یا فولاد متالیزه	میان	شخص
							ISO 4624 (MPa)
							ISO 4628-2
							ISO 4628-3
							ISO 4628-4
							ISO 4628-5
ارزیابی بعد از غوطه‌وری در آب (۴۲۰۰ h)							
صفحه آزمون شماره				صفحه آزمون شماره			
قبول یا مردود	% شکست چسبندگی فولاد یا فولاد متالیزه	میان	شخص	قبول یا مردود	% شکست چسبندگی فولاد یا فولاد متالیزه	میان	شخص
				ISO 4628-6			
				خوردگی در شیار (M بر حسب mm)			
				نظرات:			

ت-۳ نمونه‌ای از گزارش آزمون برای ارزیابی صفحات آزمون بعد از آزمون در معرض قرار گرفتن.

چرخه در معرض قرار گرفتن (همان‌طور که در پیوست «ب» مشخص شده است):

ارزیابی قبل از آزمون صلاحیت									
صفحه آزمون شماره			صفحه آزمون شماره			صفحه آزمون شماره			
قبول یا مردود	میانہ	شخص	قبول یا مردود	میانہ	شخص	قبول یا مردود	میانہ	شخص	ISO 4624 (MPa)
									نظرات:
ارزیابی بعد از آزمون در معرض قرارگرفتن (۴۲۰۰ h)									
صفحه آزمون شماره			صفحه آزمون شماره			صفحه آزمون شماره			
قبول یا مردود	میانہ	شخص	قبول یا مردود	میانہ	شخص	قبول یا مردود	میانہ	شخص	ISO 4624 (MPa)
									ISO 4628-2
									ISO 4628-3
									ISO 4628-4
									ISO 4628-5
									ISO 4628-6
									خوردگی در شیار (mm بر حسب M)
									نظرات:

تاریخ گزارش و امضا :

کتابنامه

واژه‌نامه

[1] ISO 8044, Corrosion of metals and alloys - Basic terms and definitions

[2] ISO 4618, Paints and varnishes Terms and definitions

تعیین خاکستر (بر حسب جرم)

[3] NF T30-012, Paints - Determination of ash content in varnishes, paints and similar products

تعیین محتوای گروه‌های عاملی

[4] ISO 11909, Binders for paints and varnishes - Polyisocyanate resins - General methods of test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۵۷ سال ۱۳۹۵، رنگ پایه‌ها برای رنگ‌ها و جلاها- رزین‌های پلی‌ایزوسیانات - روش‌های عمومی آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 11909: 2007 تدوین شده است.

[5] ISO 4629, Binders for paints and varnishes - Determination of hydroxyl value - titrimetric method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۲۸: سال ۱۳۹۶، رنگ پایه‌ها برای رنگ‌ها و جلاها- اندازه‌گیری عدد هیدروکسیل- قسمت ۱: روش تیتراسیون بدون استفاده از کاتالیزور- روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 4629-1: 2016 تدوین شده است.

[6] ISO 7142, Binders for paints and varnishes - Epoxy resins - General methods of test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۷۲: سال ۱۳۹۱، رنگ پایه‌ها برای رنگ‌ها و جلاها- رزین‌های اپوکسی - روش‌های عمومی آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 7142: 2007 تدوین شده است.

[7] ISO 11908, Binders for paints and varnishes - Amino resins - General methods of test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۵۶: سال ۱۳۸۵، رنگ پایه (پیوندها) برای رنگ‌ها و جلاها- رزین‌های آمینو- روش‌های عمومی آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 11908: 1996 تدوین شده است.

مقدار رنگ‌دانه

[8] ISO 1247, Aluminium pigments for paints

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۳۰: سال ۱۳۹۳، رنگ‌دانه‌ها - رنگ‌دانه‌های آلومینیوم مورد مصرف در پوشش‌ها- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1247: 1974, Amd: 1982 تدوین شده است.

[9] ISO 1248, Iron oxide pigments - Specifications and methods of test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۳۱: سال ۱۳۸۶، رنگ‌دانه‌های اکسید آهن - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1248: 2006 تدوین شده است.

[10] ISO 10601, Micaceous iron oxide pigments for paints - Specifications and test methods

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۶۱: سال ۱۳۸۶، رنگ‌دانه‌ها- اکسید آهن میکادار برای رنگ‌ها- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1061: 2007 تدوین شده است.

[11] ISO 3549, Zinc dust pigments for paints - Specifications and test methods

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۰۷: سال ۱۳۸۳، رنگ‌دانه‌ها- گرد روی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3549: 1990 تدوین شده است.

[12] ISO 6745, Zinc phosphate pigments for paints - Specifications and methods of test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۲: سال ۱۳۹۳، رنگ‌دانه‌ها- فسفات روی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 6745: 1990 تدوین شده است.

طیف مادون قرمز (IR)

[13] ASTM D 2372, Standard Practice for Separation of Vehicle from Solvent-Reducible Paints

[14] ASTM D 2621, Standard Test Method for Infrared Identification of Vehicle Solids from Solvent- Reducible Paints

سایر منابع

[15] ISO 4628-8, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 8: Assessment of degree of delamination and corrosion around a scribe or other artificial defect

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۲، میزان تخریب پوشش‌ها- تعیین کمیت و اندازه عیوب و شدت تغییرات یکنواختی ظاهری - قسمت ۸: ارزیابی درجه پوسته شدن و خوردگی ازراف یک شیار، با استفاده از استاندارد ISO 4628-8: 2012 تدوین شده است.

[۱۶] استاندارد ملی ایران شماره ۸-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های پوش‌رنگ محافظ- قسمت ۸: تدوین ویژگی‌ها برای رنگ‌آمیزی مجدد و تعمیر و نگهداری

[17] ISO 2114, Plastics (polyester resins) and paints and varnishes (binders) - Determination of partial acid value and total acid value

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۷۸: سال ۱۳۸۳، پلاستیک‌ها (رزین‌های پلی‌استر)- رنگ‌ها و جلاها (پیونده) اندازه- گیری ارزش اسیدی جزئی و کلی- روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 2114: 2000 تدوین شده است.

[18] ASTM D 3960, Standard Practice for Determining Volatile Organic Compound (VOC) Content of Paints and Related Coatings

[19] ASTM D6580, Standard Test Method for the Determination of Metallic Zinc Content in Both Zinc Dust Pigment and in Cured Films of Zinc-Rich Coatings

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۳: سال ۱۳۹۲، اندازه‌گیری مقدار روی فلزی موجود در رنگدانه پودر روی و در فیلم‌های پخت‌شده پوشش‌های غنی از روی، با استفاده از استاندارد ASTM D6580: 2009 تدوین شده است.