



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶-۶۵۹۴

تجدیدنظر اول

۱۳۹۷

INSO

6594-6

1st. Revision

2019

Identical With

ISO 12944-6:

2018

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

قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت عملکرد
آزمایشگاهی

**Paints and varnishes -- Corrosion protection of
steel structures by protective paint systems --
Part 6:
Laboratory performance test methods**

ICS:87.020

استاندارد ملی ایران شماره ۶-۶۵۹۴ (تجدید نظر 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- (۰۲۶)۳۲۸۰۶۰۳۱

دورنگار: (۰۲۶)۳۲۸۰۸۱۱۴

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 گواهی‌سیستم‌های 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

«پوشش‌نگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ
محافظ - قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی»

رئیس: سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ماشین سازی اراک

لونی، بابک

(لیسانس مهندسی مکانیک)

دبیر:

اداره کل استاندارد استان مرکزی

رحیمی پور، یدالله

(کارشناسی ارشد شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آزمایشگاه همکار نیکان اکسیر آزما

ادریسی، مهتاب

(دکترای شیمی آلی)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

اخپاری، شهاب

(دکتری شیمی-پلیمر)

موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر (مترا)

بزرگی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

حمیدی، علیرضا

(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

عسگری، ستاره

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت صنایع آذر آب

قربانی، محمدمهدی

(کارشناسی مهندسی شیمی)

ویراستار:

اداره کل استاندارد استان مرکزی

واحدی، رویا

(کارشناسی ارشد فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ کلیات
۵	۵ آزمون‌ها
۸	۶ ارزیابی سامانه رنگ
۱۱	۷ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (الزامی) خط شیار برای آزمون استاندارد ISO 9227 و آزمون چرخه پیرسازی استاندارد ملی ۹-۶۵۹۴
۱۵	پیوست ب (الزامی) آزمون چرخه پیرسازی
۱۶	کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «پوشش‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی» که نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و 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 خواهد 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 ۶-۶۵۹۴ : سال ۱۳۸۳ می‌شود.

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 زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 12944-6: 2018, Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 6: Laboratory performance test methods

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 می‌باشد 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 عملکرد 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 به ویژه 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.

قسمت اول دامنه کلی این مجموعه استانداردها را تعریف می‌کند. در این قسمت به برخی از اصطلاحات و تعاریف اساسی و مقدمه‌ای کلی برای سایر قسمت‌ها می‌پردازد. علاوه بر این، شامل یک بیانیه کلی در مورد بهداشت، ایمنی و حفاظت از محیط زیست و دستورالعمل‌های استفاده از این مجموعه استانداردها برای یک پروژه خاص است. این استاندارد در مورد چگونگی به حداقل رساندن خطر خوردگی را با اقدامات طراحی مناسب برای سازه‌های فولادی که توسط سامانه‌های رنگ محافظ پوشش داده می‌شود، راهنمایی می‌کند.

این استاندارد تجدید نظر اول استاندارد ملی ایران شماره ۶-۶۵۹۴ سال ۱۳۸۱ است که از نظر فنی بازنگری و با اعمال تغییرات زیر جایگزین آن می‌شود:

- مراجع الزامی به روز شده است؛
- اصطلاحات و تعاریف تجدید نظر شده است؛
- زیر بند ۴-۲ «آزمون‌های عملکردی اضافی» تجدید نظر شده است و یادآوری حذف شده است؛
- زیر بند ۵-۱ «صفحه‌های آزمون» تجدید نظر شده است؛
- زیر بند ۵-۶ «روش‌های آزمون و مدت زمان» تجدید نظر شده است و جدول ۱ نیز شامل این تجدید نظر شده است؛
- جدول ۱ «روش‌های آزمون برای سامانه‌های رنگ اعمال شده بر روی فولاد کربنی، گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم یا فولاد با پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده» به دو جدول جداگانه تقسیم شده است که یکی شامل رده‌بندی‌های C1 تا C5 و دیگری شامل رده‌بندی‌های Im1 تا Im3 می‌باشد؛
- جدول ۲ پیشین حذف شده است؛
- بند ۶ «ارزیابی سامانه رنگ» اصلاح شده است؛
- زیر بند ۶-۲ جدول ۳ جدید «ارزیابی قبل از پیرسازی مصنوعی» گنجانده شده است؛
- زیر بند ۶-۳ جدول ۴ جدید «ارزیابی بعد از پیرسازی مصنوعی برای زمان مشخص شده» گنجانده شده است؛
- در بند ۷ «گزارش آزمون» موارد زیر اضافه شد: «اسناد تصویری [...]»، «ضخامت لایه روی [...]» و «ضخامت پوشش فلزی پاشش حرارتی شده [...]»؛
- پیوست الف تجدید نظر شده و شکل‌های الف-۱ و الف-۲ اضافه شده است؛
- پیوست الزامی ب با عنوان «دوره آزمون پیرسازی» اضافه شده است؛
- پیوست ب پیشین حذف شده است؛
- کتاب‌نامه اضافه شده است؛
- متن استاندارد تجدید نظر شده است.

پوشش‌رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون آزمایشگاهی و شرایط آزمون به‌منظور ارزیابی سامانه‌های رنگ جهت حفاظت خوردگی سازه‌های فولادی می‌باشد. نتایج آزمون، در انتخاب سامانه‌های رنگ مناسب کمک نموده ولی اطلاعات دقیقی جهت تعیین دوام سامانه‌های رنگ ارائه نمی‌کند.

این استاندارد شامل سامانه‌های رنگ محافظ طراحی شده برای اعمال بر روی فولاد بدون پوشش، فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم مطابق با استاندارد ISO 1461 و سطوح فولادی با پوشش فلزی پاشش حرارتی شده مطابق با استاندارد ISO 2063-1 و ISO 2063-2، می‌باشد.

این استاندارد برای سامانه‌های رنگ محافظ برای فولاد رنگ‌آمیزی شده یا آب‌کاری شده الکتریکی کاربرد ندارد.

محیط‌هایی که برای رده‌بندی‌های خوردگی C2 تا C5 و Im1 تا Im3 در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ تعریف شده است، در نظر گرفته شده‌اند.

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، رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۱: مقدمه عمومی

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

2-3 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 گالوانیزه - غوطه‌وری گرم بر روی قطعات آهنی و فولادی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 1461: 2009 تدوین شده است.

2-4 ISO 1513, Paints and varnishes - Examination and preparation of test samples

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۹: سال ۱۳۹۲، رنگ‌ها و جلاها - بررسی و آماده‌سازی آزمون‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 1513: 2010 تدوین شده است.

2-5 ISO 2063-1, Thermal spraying - Zinc, aluminium and their alloys - Part 1: Design considerations and quality requirements for corrosion protection systems

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.

2-6 ISO 2063-2, Thermal spraying - Zinc, aluminium and their alloys - Part 2: Execution of corrosion protection systems

2-7 ISO 2409, Paints and varnishes - Cross-cut test

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۵: سال ۱۳۹۲، رنگ‌ها و جلاها- آزمون چسبندگی به روش برش متقاطع، با استفاده از استاندارد ISO 2409: 2013 تدوین شده است.

2-8 ISO 2808, Paints and varnishes - Determination of film thickness

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۰: سال ۱۳۸۶، رنگ‌ها و جلاها- اندازه‌گیری ضخامت فیلم، با استفاده از استاندارد ISO 2808: 2007 تدوین شده است.

2-9 ISO 2812-2, Paints and varnishes - Determination of resistance to liquids - Part 2: Water immersion method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۸۸-۲: سال ۱۳۹۰، رنگ‌ها و جلاها- اندازه‌گیری مقاومت در برابر مایعات - قسمت ۲: غوطه‌وری در آب، با استفاده از استاندارد ISO 2812-2: 2007 تدوین شده است.

2-10 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 انجام آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3270: 1984 تدوین شده است.

2-11 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.

2-12 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 ۷۸۷۷-۲: 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.

2-13 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 ۷۸۷۷-۳: 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.

2-14 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 ۷۸۷۷-۴: 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.

2-15 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.

2-16 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

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۱، رنگ‌ها و جلاها-ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها - شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۶: ارزیابی درجه پوسته‌پوسته شدن و خوردگی اطراف یک شیار، با استفاده از استاندارد ISO 4628-8: 2012 تدوین شده است.

2-17 ISO 6270-1, Paints and varnishes - Determination of resistance to humidity - Part 1: Condensation (single-sided exposure)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۷۶: سال ۱۳۸۳، رنگ‌ها و جلاها- تعیین مقاومت در برابر رطوبت - قسمت ۱: رطوبت متراکم پیوسته (شرجی دائم)، با استفاده از استاندارد ISO 6270-1: 1998 تدوین شده است.

2-18 ISO 7384, Corrosion tests in artificial atmosphere - General requirements

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۸۸۶۲: سال ۱۳۸۲، خوردگی در جو مصنوعی - الزامات کلی مربوط به آزمون‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 7384: 1986 تدوین شده است.

2-19 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.

2-20 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

2-21 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

2-22 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.

2-23 ISO 15528, Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes - Sampling

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵: سال ۱۳۹۲، رنگ‌ها و جلاها و مواد اولیه آن‌ها - نمونه‌برداری، با استفاده از استاندارد ISO 15528: 2013 تدوین شده است.

2-24 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

۳ اصطلاحات و تعاریف

برای اهداف این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴ و موارد زیر نیز به کار می‌رود.^۱

۱-۳

پیرسازی مصنوعی

artificial ageing

فرآیندی که برای تسریع در پیرشدن سامانه رنگ طراحی می‌شود. به عنوان مثال برای تسریع فرآیند خوردگی نسبت به روند طبیعی که باعث کاهش بازده حفاظت در برابر خوردگی می‌شود.

۴ کلیات

۴-۱ رابطه بین پیرسازی مصنوعی و قرار گرفتن در شرایط طبیعی

انتخاب یک سامانه رنگ جهت یک موقعیت خاص باید ترجیحاً بر اساس تجربه استفاده از آن سامانه در موارد مشابه باشد. علت این است که دوام سامانه رنگ به عوامل خارجی زیادی نظیر شرایط محیطی، طراحی سازه، آماده‌سازی سطح و دستورالعمل‌های اعمال و خشک‌کردن سامانه رنگ بستگی دارد.

البته دوام به مشخصات فیزیکی و شیمیایی سامانه مرتبط است، برای مثال دوام به نوع رنگ‌پایه و ضخامت فیلم خشک مرتبط است. تأثیر این مشخصات بر دوام را می‌توان با آزمون‌های پیرسازی مصنوعی ارزیابی نمود. اولین مزیت، بررسی مقاومت در برابر آب یا رطوبت و مه نمکی به عنوان نشانه‌ای از خواص چسبندگی در رطوبت و خواص سدکنندگی می‌باشد. آزمون‌های پیرسازی و دوام‌های مشخص شده که از این پس به آن‌ها اشاره خواهد شد، انتخاب شده‌اند تا با احتمال زیاد اطمینان حاصل شود که سامانه‌های رنگ واقعاً دارای مشخصات مورد نیاز برای دوام لازم در کاربرد مورد نظر هستند.

با این حال، نتایج آزمایشات پیرسازی مصنوعی باید با احتیاط استفاده شود. باید به وضوح درک کرد که پیرسازی مصنوعی لزوماً اثر مشابهی با قرار گرفتن در شرایط محیط طبیعی ندارد. عوامل زیادی در پیشرفت تخریب موثرند و تسریع تمامی آن‌ها در آزمایشگاه و به یک روش مناسب ممکن نیست. به همین دلیل است که رتبه‌بندی قابل اعتماد سامانه‌های رنگ که از ترکیبات بسیار متفاوت ساخته شده‌اند، در آزمایشگاه و با آزمون‌های پیرسازی مصنوعی مشکل است. این روش بعضی اوقات باعث مردود شدن کارآمدی سامانه‌های رنگ محافظ می‌شود، زیرا قدرت تحمل در برابر این آزمون‌ها را ندارند. توصیه می‌شود همیشه از روش قرار گرفتن در شرایط محیط طبیعی استفاده شود، در این صورت در دراز مدت نتایج غیر عادی قابل حل خواهند بود.

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

۲-۴ آزمون‌های عملکردی تکمیلی

آزمون‌های عملکردی تکمیلی در صورتی توصیه می‌شود که:

الف - اطلاعات بیشتری در مورد رفتار حفاظت خوردگی مورد نیاز است؛

ب- مقاومت شیمیایی مورد نیاز است؛

پ- مقاومت مکانیکی مورد نیاز است؛

ت- حفاظت کاتدی اعمال می‌شود.

روش‌های آزمون عملکردی تکمیلی می‌تواند بین طرفین ذینفع مورد توافق قرار گیرد.

۵ آزمون‌ها

۱-۵ صفحات آزمون

۱-۱-۵ فولاد کربنی

صفحات آزمون باید از همان نوع فولاد به کار رفته در سازه اصلی باشد مگر این که توافق دیگری صورت گرفته باشد.

کمینه اندازه صفحه باید $150 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$ باشد. ضخامت صفحه به آزمون بستگی دارد ولی باید کمینه 3 mm باشد. به غیر از موارد دیگر توافق شده، سطح صفحه باید به وسیله تمیزکاری پاششی برای حداقل درجه آماده‌سازی سطح $Sa2\frac{1}{2}$ مطابق تعریف در استاندارد ISO 8501-1 تهیه شود. زبری سطح باید «متوسط (G)» مطابق با تعریف استاندارد ISO 8503-1 باشد. زبری صفحه آزمون را می‌توان با استفاده از یک مقایسه‌گر طبق تعریف استاندارد ISO 8503-2 امتحان نمود. صفحات آزمون نباید خم باشند. در تمام موارد دیگر، صفحات آزمون باید با استاندارد ISO 7384 مطابقت داشته باشند.

۲-۱-۵ فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم

صفحات آزمون باید از فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم مطابق استاندارد ISO 1461 تهیه شوند، مگر این که توافق دیگری شده باشد. اندازه و ضخامت باید همانند زیرآیندهای فولادی باشد. آماده‌سازی سطح باید طبق توافق طرفین ذینفع باشد. روش‌های مناسب آماده‌سازی سطح در استانداردهای ملی ۴-۶۵۹۴، ۵-۶۵۹۴ و پیوست ب آمده است. ضخامت لایه روی (Zn) باید تعیین و در گزارش آزمون ثبت شود.

۳-۱-۵ پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده

صفحات آزمون باید از فولاد با پوشش فلزی پاشش حرارتی شده مطابق استاندارد ISO 2063-1 و ISO 2063-2 باشد، مگر این که توافق دیگری شده باشد. اندازه و ضخامت باید همانند زیرآیندهای فولادی باشد. آماده‌سازی سطح باید طبق توافق طرفین ذینفع باشد. روش‌های مناسب آماده‌سازی سطح در استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ و پیوست «ب» استاندارد ملی شماره ۵-۶۵۹۴ آمده است. معمولاً آماده‌سازی سطح پوشش فلزی پاشش حرارتی شده لازم نیست. ضخامت پوشش فلزی پاشش حرارتی شده باید تعیین و در گزارش آزمون ثبت شود.

۲-۵ نمونه برداری از رنگ‌ها

یک نمونه به‌عنوان نماینده، از محصول مورد آزمون (یا از هر محصول در سامانه چند پوششی) همان‌طور که در استاندارد ISO 15528 شرح داده شده است، بردارید. هر کدام از نمونه‌ها را جهت بررسی و آزمون همان‌طور که در استاندارد ISO 1513 شرح داده شده است، آماده و ارزیابی کنید.

۳-۵ تعداد صفحات آزمون

در صورت عدم توافق دیگر، سه صفحه را برای هر آزمون آماده کنید.

۴-۵ سامانه‌های رنگ

رنگ را ترجیحاً به‌روش پاششی بر روی صفحه اعمال کنید. رنگ باید طبق ویژگی‌های ارائه شده توسط تولیدکننده رنگ اعمال شود. هر کدام از پوشش‌ها باید ضخامت و ظاهر همگن داشته و عاری از ریزش، شره، نقاط عاری از رنگ، سوراخ‌های ته‌سوزنی، چروک، تغییر براقیت، ذرات خارجی، غبار رنگ خشک‌شده و تاول‌زدگی باشد. روش و دستورالعمل برای بررسی ضخامت فیلم‌های خشک بر روی سطوح زبر (فولاد تمیزکاری شده با پاشش و پوشش فلزی پاشش حرارتی شده) باید مطابق با استاندارد ISO 19840 و سطوح گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم مطابق با استاندارد ISO 2808 انجام شود. مگر این که توافق دیگری بین طرفین ذینفع باشد. معیارهای پذیرش، همان‌طور که در استاندارد ISO 19840 ذکر شده، باید اعمال شود، مگر این که توافق دیگری شده باشد.

بیشینه ضخامت هر پوشش در هر صفحه باید به شرح زیر باشد:

- اگر $NDFT \leq 60 \mu m$ باشد باید کمتر از $1/5 \times$ ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) باشد.

- اگر $NDFT > 60 \mu m$ باشد باید کمتر از $1/25 \times$ ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) باشد.

اگر توافق دیگری نشده باشد، صفحات آزمون را پس از اعمال رنگ، قبل از آزمون به مدت دو هفته در شرایط آب و هوایی استاندارد مطابق استاندارد ISO 3270، یعنی دمای $(23 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت $(50 \pm 5)\%$ قرار دهید. باید به‌طور مناسب لبه‌ها و پشت صفحات محافظت شود.

پیوست الف مراحل که باید برای ایجاد خط شیار جهت آزمون ISO 9227 و برای آزمون چرخه پیرسازی مطابق با استاندارد ملی ۶۵۹۴-۹ دنبال شود، تعریف می‌کند.

پیوست «ب» مراحل که باید برای آزمون چرخه پیرسازی دنبال شود، تعریف می‌کند.

۵-۵ سامانه مرجع

یک سامانه رنگ که سال‌ها با موفقیت در محل مورد استفاده قرار گرفته و عملکرد آن به‌وسیله آزمون آزمایشگاهی نیز تایید شده است، به‌عنوان سامانه مرجع توصیه می‌شود. این سامانه باید در حد امکان از نظر ترکیب، نوع و ضخامت، شبیه به سامانه رنگ تحت آزمون باشد. مثال‌هایی از سامانه‌های رنگ مناسب در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۵ آمده است.

۶-۵ دستورالعمل‌های آزمون و مدت زمان

دستورالعمل‌های آزمون و مدت زمان باید مطابق با مشخصات جداول ۱ و ۲ باشد. آزمون‌ها طبق جدول ۱ باید با مجموعه‌های جداگانه‌ای از صفحات آزمون انجام شود.

در مواردی که دو دوره رژیم آزمون تعریف می‌شود، ممکن است هر دو رژیم مورد استفاده قرار گیرد.
جدول ۱- دستورات عمل‌های آزمون برای سامانه‌های رنگ که برای فولاد کربنی، فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم یا فولاد با پوشش فلزی پاشش حرارتی شده برای رده‌بندی‌های خوردگی جوی

آزمون رژیم ۲	آزمون رژیم ۱			محدوده‌های دوام مطابق استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴	رده‌بندی خوردگی طبق تعریف استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴
	ISO 9227 (پاشش مه نمک خنثی) (h)	ISO 6270-1 (محیط شرعی) (h)	ISO 2812-2 (غوطه‌وری در آب) (h)		
-	-	۴۸	-	کم	C2
-	-	۴۸	-	متوسط	
-	-	۱۲۰	-	زیاد	
-	۴۸۰	۲۴۰	-	خیلی زیاد	
-	۱۲۰	۴۸	-	کم	C3
-	۲۴۰	۱۲۰	-	متوسط	
-	۴۸۰	۲۴۰	-	زیاد	
-	۷۲۰	۴۸۰	-	خیلی زیاد	
-	۲۴۰	۱۲۰	-	کم	C4
-	۴۸۰	۲۴۰	-	متوسط	
-	۷۲۰	۴۸۰	-	زیاد	
۱۶۸۰	۱۴۴۰	۷۲۰	-	خیلی زیاد	
-	۴۸۰	۲۴۰	-	کم	C5
-	۷۲۰	۴۸۰	-	متوسط	
۱۶۸۰	۱۴۴۰	۷۲۰	-	زیاد	
۲۶۸۸	-	-	-	خیلی زیاد	

جدول ۲- دستورات عمل‌های آزمون برای سامانه‌های رنگ که برای فولاد کربنی، فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم یا فولاد با پوشش فلزی پاشش حرارتی شده برای رده‌بندی‌های غوطه‌وری

ISO 9227 ^a (پاشش مه نمک خنثی) (h)	ISO 6270-1 ^a (محیط شرعی) (h)	ISO 2812-2 (غوطه‌وری در آب) (h)	محدوده‌های دوام مطابق استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴	رده‌بندی غوطه‌وری طبق تعریف استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴
-	۱۴۴۰	۳۰۰۰	زیاد	Im1
-	۲۱۶۰	۴۰۰۰	خیلی زیاد	
۱۴۴۰	-	۳۰۰۰	زیاد	Im2
۲۱۶۰	-	۴۰۰۰	خیلی زیاد	
۱۴۴۰	-	۳۰۰۰	زیاد	Im3
۲۱۶۰	-	۴۰۰۰	خیلی زیاد	

a - فقط مربوط به سامانه‌هایی هستند که به صورت جزئی یا به طور موقت غوطه‌ور یا دفن شده‌اند.

وقفه بیش از ۷۲ h مجاز نیست و طول مدت وقفه نباید بیش از ۱۰٪ از کل زمان آزمون باشد. مدت زمان کل وقفه‌های آزمون نباید بخشی از زمان سپری شده آزمون در نظر گرفته شود. سامانه‌های آزمون شده مطابق C5 vh همچنین برای رده‌بندی‌های خوردگی پایین و دوام‌ها مناسب هستند. برای ارزیابی مناسب بودن سامانه‌های رنگ برای استفاده در رده‌بندی‌های مختلف غوطه‌وری در آب و مدفون شده در خاک، تعریف شده در جدول ۲ استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴، از مواد زیر استفاده کنید: برای Im1: آب مطابق تعریف استاندارد ISO 2812-2. صفحات آزمون بدون خط شیار که باید به‌طور جزئی در محیط آزمون هوادهی شده متوسط غوطه‌ور شده باشد. برای Im2 و Im3: کلرید سدیم، ۵٪ (درصد جرمی) محلول آبی (به جای آب). صفحات آزمون بدون خط شیار که باید به‌طور جزئی در محیط آزمون هوادهی شده متوسط غوطه‌ور شده باشد. اگر یک سازه Im3 تحت حفاظت کاتدی باشد، توصیه می‌شود که آزمون تکمیلی و مناسب جدایش کاتدی انجام شود.

۶ ارزیابی سامانه رنگ

۶-۱ کلیات

ارزیابی‌هایی که باید انجام شود، در جداول ۳ و ۴ آورده شده است. ارزیابی صفحات آزمون که به‌طور جزئی غوطه‌ور شده‌اند، باید بر روی سطح غوطه‌ور شده و سطح قرار گرفته در معرض گاز انجام شود. دو صفحه از سه صفحه آزمون باید مطابق با الزامات مشخص شده در زیربندهای ۶-۲ و ۶-۳ باشد.

۶-۲ ارزیابی قبل از پیرسازی مصنوعی

جدول ۳- ارزیابی قبل از پیرسازی مصنوعی

شرایط	الزامات	روش ارزیابی
فقط اگر ضخامت فیلم خشک سامانه رنگ کمتر یا برابر $250 \mu\text{m}$ باشد (مقدار اندازه‌گیری شده بدون تصحیح، در سطح صاف کالیبره شده است).	طبقه‌بندی ۰ تا ۲	ISO 2409، آزمون چسبندگی به روش برش متقاطع
لازم است نیروی کشش به صورت کنترل شده و خطی باشد، همان‌طور که در استاندارد ISO 4624 شرح داده شده است، برای مثال با استفاده از تجهیزات آزمون هیدرولیک خودکار. شکستگی در چسبندگی مجاز نیست. اطمینان حاصل کنید که در اطراف دالی بر روی سطح فولاد کربنی برش ایجاد شود. کمینه سه دالی در هر صفحه آزمون باید استفاده شود.	کمینه مقدار چسبندگی $2/5 \text{ MPa}$ برای هر اندازه‌گیری اگر شکست چسبندگی بین فولاد یا فولاد متالیزه و اولین پوشش صفر درصد باشد (مگر این‌که مقادیر کشش 5 MPa یا بیشتر باشد).	ISO 4624، آزمون چسبندگی با روش A یا B جدایش کششی

در مواردی که شکست در چسبندگی از ناحیه چسب یا پوشش فلزی پاشش حرارتی شده، باشد و اگر الزامات تعریف شده برآورده نشود آزمون‌های چسبندگی را تکرار کنید.

۳-۶ ارزیابی بعد از پیرسازی مصنوعی در زمان مشخص شده
ارزیابی بعد از پیرسازی مصنوعی در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- ارزیابی بعد از پیرسازی مصنوعی در زمان مشخص شده

روش‌های ارزیابی	الزامات	زمان ارزیابی	شرایط و توضیحات
ISO 4628-2، تاول زدگی	0 (S0)	بلافاصله	
ISO 4628-3، زنگ‌زدگی	Ri 0	بلافاصله	
ISO 4628-4، ترک‌خوردگی	0 (S0)	بلافاصله	
ISO 4628-5، پوسته‌شدن	0 (S0)	بلافاصله	
الف-۲، خوردگی در شیار پس از آزمون پاشش مه نمکی	بیشینه میانگین مقدار خوردگی شیار ۱٫۵ mm	ارزیابی پس از پایان آزمون امکان پذیر است. اما در مدت ۸ h بعد از پایان آزمون ارزیابی شود	صرف نظر از نوع سامانه حفاظت از خوردگی مورد استفاده برای محافظت از زیرآیند فولادی، اندازه‌گیری خوردگی در شیار تنها برای خوردگی فولاد است. پوشش فلزی گالوانیزه گرم یا پاشش حرارتی به عنوان بخشی از سامانه حفاظت از خوردگی و نه بخشی از زیرآیند در نظر گرفته شده است. ارزیابی خوردگی در شیار باید با توجه به پیوست الف (الف-۲) با استفاده از یک دستگاه اندازه‌گیری با دقت ۰٫۱ mm انجام شود. مقدار میانگین خوردگی باید با دقت ۰٫۱ mm گزارش شود.

جدول ۴- ارزیابی بعد از پیرسازی مصنوعی در زمان مشخص شده (ادامه)

روش‌های ارزیابی	الزامات	زمان ارزیابی	شرایط و توضیحات
الف-۲، خوردگی در شیار پس از آزمون چرخه پیرشدگی مصنوعی	بیشینه میانگین مقدار خوردگی شیار ۳۱۰ mm	ارزیابی پس از پایان آزمون امکان پذیر است اما در مدت ۸ h بعد از پایان آزمون ارزیابی شود	صرف نظر از نوع سامانه حفاظت از خوردگی مورد استفاده برای محافظت از زیرآیند فولادی، اندازه‌گیری خوردگی در شیار تنها برای خوردگی فولاد است. پوشش فلزی گالوانیزه گرم یا پاشش حرارتی به عنوان بخشی از سامانه حفاظت از خوردگی و نه بخشی از زیرآیند در نظر گرفته شده است. ارزیابی خوردگی در شیار باید با توجه به پیوست الف (الف-۲) با استفاده از یک دستگاه اندازه‌گیری با دقت mm ۰/۱ انجام شود. مقدار میانگین خوردگی باید با دقت mm ۰/۱ گزارش شود.
ISO 2409، آزمون چسبندگی به روش برش متقاطع	طبقه‌بندی ۰ تا ۲	ارزیابی پس از ۷ d در شرایط جو استاندارد تعریف شده در ISO 3270	فقط اگر ضخامت فیلم خشک سامانه پوش‌رنگ کمتر یا برابر ۲۵۰ μm باشد (مقدار اندازه‌گیری شده بدون تصحیح، در سطح صاف کالیبره شده است).
ISO 4624، آزمون چسبندگی با روش A یا B جدایش کششی	کمینه مقدار چسبندگی ۲/۵ MPa برای هر اندازه‌گیری اگر شکست چسبندگی بین فولاد یا فولاد متالیزه و اولین پوشش صفر درصد باشد (مگر این‌که مقادیر کشش ۵ MPa یا بیشتر باشد).	پس از ۷ d دوباره در شرایط جو استاندارد تعریف شده در ISO 3270	لازم است نیروی کشش به صورت کنترل شده و خطی باشد، همان‌طور که در استاندارد ISO 4624 شرح داده شده است، برای مثال با استفاده از تجهیزات آزمون هیدرولیک خودکار. شکستگی در چسبندگی مجاز نیست. اطمینان حاصل کنید که در اطراف دالی بر روی سطح فولاد کربنی برش ایجاد شود. کمینه سه دالی در هر صفحه آزمون باید استفاده شود.

هر نقصی که در محدوده ۱ cm لبه صفحات آزمون رخ می‌دهد، نباید در نظر گرفته شود. در موردی که میزان بالای شکست در چسب باشد و اگر الزامات تعریف شده برآورده نشود آزمون‌های چسبندگی را تکرار کنید.

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید کمینه اطلاعات زیر را داشته باشد:

الف - شماره استاندارد ملی ایران؛

ب - نام و آدرس آزمایشگاه؛

پ - تاریخ هر آزمون؛

ت - شرحی از زیرآیند و آماده‌سازی سطح؛

ث - تمامی جزئیات لازم برای شناسایی سامانه رنگ محافظ (تولید کننده، نام یا شماره مرجع محصولات، شماره سری ساخت، تعداد پوشش‌ها، ضخامت فیلم خشک برای هر پوشش)؛

ج - تمام جزئیات لازم برای شناسایی سامانه مرجع؛

چ - طول مدت و شرایط خشک شدن / پخت و تثبیت شرایط؛

ح - طبقه‌بندی سامانه رنگ با توجه به نتایج آزمون به‌دست آمده (رده‌بندی خوردگی و محدوده دوام، به عنوان مثال C5 متوسط)؛

خ - آزمون‌های انجام شده و طول مدت هر آزمون؛

د - نتایج برای هر صفحه مورد آزمون؛

ذ - اسناد تصویری با تمرکز بر روی شیار (قبل و بعد از آزمون پیرسازی)، آزمون‌های شکست چسبندگی (در صفحه آزمون و در دالی‌ها)؛

ر - ضخامت لایه روی (Zn)، اگر اجرا شده باشد؛

ز - ضخامت لایه پوشش فلزی پاشش حرارتی شده، اگر اجرا شده باشد؛

ژ - هر گونه انحراف از روش‌های آزمون مشخص شده.

گزارش آزمون باید به‌طور صریح بیان کند که تجهیزات آزمون و روش کار مطابق با استاندارد مربوطه باشد.

گزارش آزمون باید توسط شخص انجام دهنده آزمون‌ها و مدیر آزمایشگاه یا نماینده صاحب اختیار در آزمایشگاه امضاء شود.

یک نمونه از شکل گزارش آزمون در پیوست «ت» استاندارد ملی شماره ۹-۶۵۹۴ آمده است.

پیوست الف

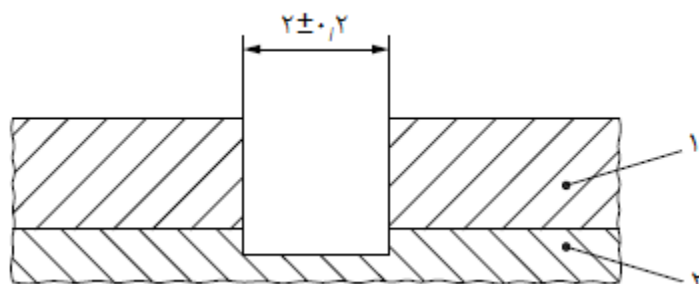
(الزامی)

خط شیار برای آزمون استاندارد ISO 9227 و آزمون چرخه پیرسازی استاندارد ملی ۹-۶۵۹۴

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 اجزای 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 به طور 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



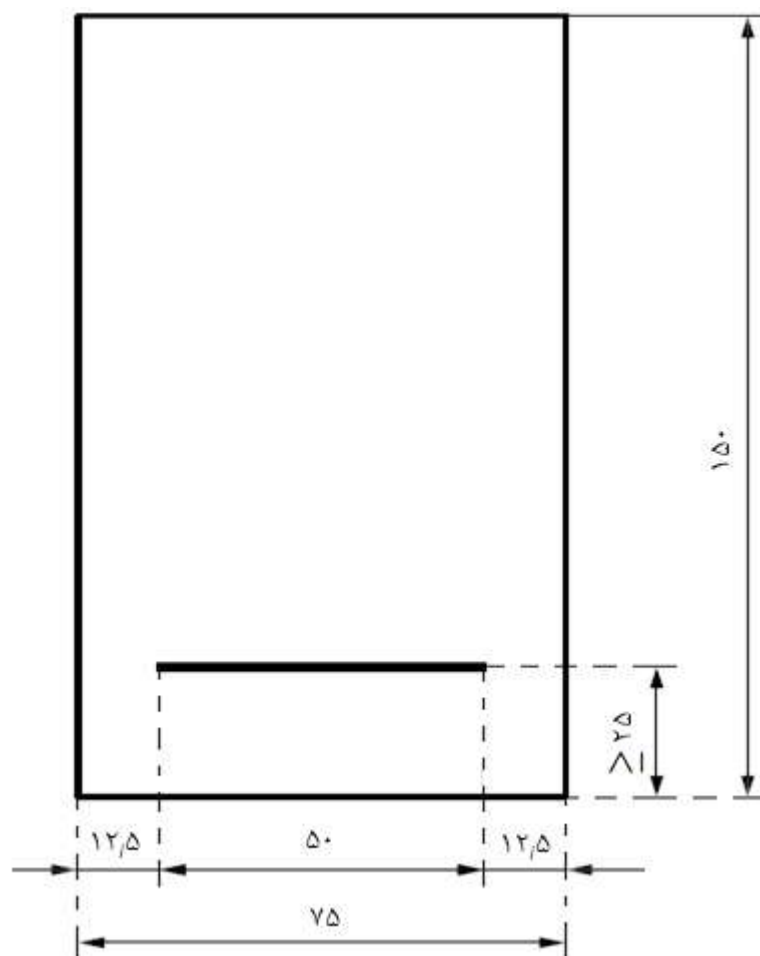
راهنما:

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 محل شیار

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

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 یون زدایی 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. مدت زمان‌های آزمون مواجهه صفحات آزمون در جدول ۱ تعریف شده است.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۴: انواع سطوح و آماده‌سازی آن‌ها
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۹-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۹: سامانه‌های رنگ محافظ و روش‌های آزمون عملکرد برای سازه‌های دریایی و مرتبط
- [4] ISO 4628-1, Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 1: General introduction and designation system
- یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۷۷: سال ۱۳۹۵، رنگ‌ها و جلاها-ارزیابی میزان تخریب پوشش‌ها - شناسه‌گذاری مقدار و اندازه نقایص و شدت تغییرات یکنواخت ظاهری- قسمت ۱: مقدمه کلی و شناسه‌گذاری، با استفاده از استاندارد ISO 4628-1: 2016 تدوین شده است.