



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۶۵۹۴-۵
تجدیدنظر اول
۱۳۹۷

INSO
6594-5
1st. Revision
2019
Identical With
ISO 12944-5:
2018

پوشرنگ‌ها و جلاها – حفاظت سازه‌های
فولادی در برابر خوردگی با استفاده از
سامانه‌های رنگ محافظ –
قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ

Paints and varnishes – Corrosion protection of
steel structures by protective paint systems –
Part 5:
Protective paint systems

ICS:25.220.10

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۵۹۴ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (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 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

«پوشش رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ

محافظ - قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ»

رئیس:

حمیدی، علیرضا

(کارشناسی ارشد شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

دبیر:

رحیمی پور، یدالله

(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان مرکزی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احدی، عباس

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت هپکو

اخپاری، شهاب

(دکتری شیمی-پلیمر)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

بزرگی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر (مترا)

عسگری، ستاره

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

لایقی، سعید

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

شرکت صنایع آذر آب

لونی، بابک

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت ماشین سازی اراک

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
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ طبقه‌بندی شرایط محیطی
۵	۵ بازسازی و کارجدید
۶	۶ انواع رنگ
۸	۷ سامانه‌های رنگ
۱۱	۸ جداول سامانه‌های رنگ‌های رنگ محافظ برای C2 تا C5، Im1، Im2 و Im3
۱۴	پیوست الف (الزامی) کوتاه نوشت‌ها و شرح‌ها
۱۵	پیوست ب (الزامی) کمینه الزامات برای سامانه‌های حفاظت در برابر خوردگی
۱۹	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی
۲۳	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) سامانه‌های رنگ برای فولاد گالوانیزه شده گرم
۲۵	پیوست ث (آگاهی‌دهنده) سامانه‌های رنگ بر روی پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده
۲۶	پیوست ج (آگاهی‌دهنده) آستری‌های پیش از ساخت
۲۸	کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد «پوشرنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ» که نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادی 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 ششصد و هفتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۶ 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 ۵-۶۵۹۴ : 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 12944-5: 2018, Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 5: Protective paint systems

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 پوشش‌رنگ 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 به وسیله 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 بوسیله سامانه‌های رنگ هستند. حیاتی است که چنین اطلاعاتی تا حد ممکن کامل، به صورت 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 قسمت‌های می‌پردازد. علاوه بر این، شامل یک بیانیه کلی در مورد بهداشت، ایمنی و حفاظت از محیط 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 ۵-۶۵۹۴ 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 به روز شده است؛
- متن استاندارد بازنگری و ویرایش شده است؛
- انواع جدید پوشش‌ها (پوشش‌های پلی‌آسپارتیک، فلوروپلیمر، کوپلیمر فلورواتیلن- وینیل‌اتر و پلی‌سیلوکسان‌ها) اضافه شده است؛
- شرح‌هایی برای پوشش‌های میانی و رویه اضافه شده است؛
- پیوست پیشین «الف» به سه پیوست جدید «پ»، «ت» و «ث» تقسیم شده است؛
- پیوست پیشین «ب» به عنوان پیوست جدید «ج» تبدیل شده است؛
- پیوست الزامی جدید «الف» حاوی کوتاه‌نوشت‌ها و توضیحات مختصر اضافه شده است؛
- پیوست الزامی جدید «ب» با عنوان «کمینه الزامات برای سامانه‌های محافظ خوردگی» اضافه شده است؛
- پیوست پیشین «پ» حذف شده است؛
- پیوست پیشین «ت» حذف شده است؛
- کتاب‌نامه به روز شده است.

پوشش‌رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تشریح انواع رنگ و سامانه‌های رنگ که معمولاً برای محافظت از خوردگی سازه‌های فولادی به کار می‌روند، می‌باشد. این استاندارد همچنین راهنمایی‌هایی برای انتخاب سامانه‌های رنگ متناسب با شرایط محیطی مختلف (به استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴ مراجعه شود) به جز برای رده‌بندی‌های خوردگی CX و Im4 که در استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴ تعریف شده‌اند، و درجه‌های آماده‌سازی سطوح مختلف (به استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ مراجعه شود) و درجه دوام که انتظار می‌رود (به استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴ مراجعه شود)، ارائه می‌نماید.

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، پوشش‌رنگ‌ها 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، پوشش‌رنگ‌ها 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 گالونیزه - 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 2063 (all parts), Thermal spraying - Zinc, aluminium and their alloys

یادآوری - مجموعه استانداردهای ملی شماره ۸۵۶۲، پاشش حرارتی - روی، آلومینیم و آلیاژهای آن‌ها، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 2063 تدوین شده است.

2-5 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.

2-6 ISO 3549, Zinc dust pigments for paints — Specifications and test methods

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۰۷: سال ۱۳۸۵، رنگ‌دانه‌ها - گرد روی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3549: 1995 تدوین شده است.

2-7 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 coating

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.

2-8 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

2-9 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 surfac

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

سازگاری

compatibility

توانایی دو یا چند محصول به کار رفته به‌طور همزمان در یک سامانه رنگ (برای محصولات در یک سامانه رنگ) بدون این که موجب اثرات نامطلوب شوند.

۲-۳

پوشش اولیه

priming coat

اولین پوشش یک سامانه رنگ است.

۳-۳

پوشش میانی

intermediate coat

هر پوشش بین آستری (زیربند ۲-۳) و پوشش رویه (زیربند ۳-۶) می‌باشد.

۱ - اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وب‌گاه‌های زیر قابل دسترس هستند:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org>

۴-۳

پوشش پیوندی

tie coat

پوششی که برای اصلاح چسبندگی بین لایه‌های پوششی طراحی شده است.
[منبع: زیربند 2-262 استاندارد ISO 4618:2014]

۵-۳

سیلر

sealer

پوششی که قبل از رنگ‌آمیزی بر روی سطح متخلخل به منظور کاهش جذب اعمال می‌شود.
یادآوری - یک مثال برای یک سطح متخلخل لایه فلزی پاشش حرارتی شده است.

۶-۳

پوشش رویه

topcoat

پوشش نهایی در یک سامانه پوشش است؛

۷-۳

آستری

Primer

رنگی است که برای استفاده به عنوان یک پوشش اولیه (زیربند ۲-۳) برای سطوح آماده‌سازی شده، فرمول‌بندی شده است.

۸-۳

آستری پیش از ساخت

pre-fabrication primer

رنگ با خشک شوندگی سریع که بر روی فولاد تمیزکاری شده پاششی برای فراهم آوردن حفاظت موقت در هنگام ساخت اعمال می‌شود در حالی که اجازه برش‌کاری و جوش‌کاری بر روی فولاد را می‌دهد.
[منبع: زیربند 2-204 استاندارد ISO 4618:2014، تغییرات: «رنگ» جایگزین «آستری» و «فراهم آوردن حفاظت موقت» جایگزین «محافظت از آن» شده است.]

۹-۳

ضخامت فیلم خشک

DFT

dry film thickness

ضخامت پوششی که پس از پخت یا سخت شدن بر روی سطح باقی می‌ماند.

۱۰-۳

ضخامت اسمی فیلم خشک

NDFT

nominal dry film thickness

ضخامت فیلم خشک (زیربند ۳-۹) که برای هر پوشش یا کل سامانه رنگ مشخص شده است.

۱۱-۳

بیشینه ضخامت فیلم خشک

maximum dry film thickness

بیشترین ضخامت فیلم خشک (زیربند ۳-۹) قابل قبول که بالاتر از آن ممکن است عملکرد رنگ یا سامانه رنگ را مختل کند.

۱۲-۳

طول عمر مخلوط

pot life

بیشینه زمان در یک دمای مشخص، پس از این که اجزاء جداگانه پوشش با یکدیگر مخلوط شدند به صورت موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گیرند.

۱۳-۳

زمان نگهداری

shelf life

زمانی که طی آن یک ماده پوششی به هنگام نگهداری در ظروف در بسته اصلی و تحت شرایط معمولی انبارداری در شرایط خوبی باقی خواهد ماند.

یادآوری - اصطلاح «شرایط معمولی انبارداری» معمولاً به معنی نگهداری در دمای بین 5°C و 30°C است.

۴ طبقه بندی شرایط محیطی

در این استاندارد رده بندی های خورندگی جوی پنج دسته زیر هستند:

C1 خیلی کم؛

C2 کم؛

C3 متوسط؛

C4 زیاد؛

C5 خیلی زیاد.

به جز رده خورندگی CX، محیط های جوی که در استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴ تعریف شده اند در نظر گرفته شده است. سامانه های محیط دریایی CX در استاندارد ملی ۹-۶۵۹۴ شرح داده شده است. برای دیگر محیط های CX، سامانه های فردی با توجه به نیازهای ویژه این محیط ها تعریف شود.

در این استاندارد سه رده بندی آب و خاک به شرح زیر هستند:

Im1 غوطه ور در آب تازه؛

Im2 غوطه ور در آب دریا یا آب شور؛

Im3 مدفون شده در خاک.

به جز رده Im4، محیط‌های غوطه‌وری که در استاندارد ملی ۲-۶۵۹۴ تعریف شده‌اند در نظر گرفته شده است. سامانه‌های فراساحلی، سازه‌های مرتبط و محیط‌های Im4 در استاندارد ملی ۹-۶۵۹۴ شرح داده شده است.

۵ بازسازی و کار جدید

۵-۱ بازسازی کامل و کار جدید

سطوح پوشش داده شده در سازه‌های جدید فولاد کربنی با درجه‌های زنگ زدگی A، B و C در استاندارد ISO 8501-1 تعریف شده است، همچنین فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم و پوشش فلزی پاششی حرارتی شده در استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴ تعریف شده است. آماده‌سازی سطوح در استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ شرح داده شده است. زیرآیند و درجه آماده‌سازی سطح توصیه شده در جدول «ب-۱» آمده است. کیفیت آماده‌سازی سطح برای دوام یک سامانه پوشش ضروری است. سامانه‌های رنگ ذکر شده در پیوست‌های «پ»، «ت» و «ث» مثال‌های نوعی از سامانه‌های مورد استفاده در محیط‌های ذکر شده در بند ۴ هستند که در سطوح فولادی با درجه زنگ‌زدگی A تا C همان‌طور که در استاندارد ISO 8501-1 تعریف شده است، یا فولاد گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم یا در پوشش فلزی پاششی حرارتی شده به کار برده می‌شوند. جایی که فولاد تخریب شود به اندازه‌ای که خوردگی حفره‌ای ایجاد شود (درجه زنگ زدگی D تعریف شده در استاندارد ISO 8501-1)، ضخامت فیلم خشک یا تعداد پوشش‌ها باید افزایش یابد تا افزایش زبری سطح را جبران کند، برای این منظور با کارخانه تولید کننده رنگ مشورت شود.

به‌طور کلی، حفاظت از خوردگی برای رده خوردگی C1 لازم نمی‌باشد. اگر به دلایل علمی رنگ‌آمیزی ضروری است، یک سامانه که قبلاً تعیین شده ممکن است برای رده خوردگی C2 (با دوام کم) انتخاب شود. اگر فولاد محافظت نشده برای رده خوردگی C1 انتخاب شده، ابتدا حمل شده، موقتاً انبار یا در شرایط محیطی نصب شود (برای مثال، یک محیط ساحلی C4 یا C5)، خوردگی ناشی از نقل و انتقال آلاینده‌ها یا نمک‌های موجود در هوا شروع شده و تا زمانی که فولاد به محل نهایی رده C1 منتقل شود ادامه پیدا می‌کند. برای جلوگیری از این مشکل، فولاد باید در طول مدت نگهداری در محل محافظت شود یا یک پوشش آستر مناسب داشته باشد. ضخامت فیلم خشک باید برای مدت زمان نگهداری مورد انتظار و شدت شرایط محیطی محل نگهداری مناسب باشد.

۵-۲ بازسازی جزئی

سامانه‌های بازسازی جزئی باید برای هر چیزی بین طرفین ذینفع جداگانه تعیین و مورد توافق قرار گیرد. سامانه‌های رنگ ذکر شده در پیوست‌های «پ»، «ت» و «ث» اگر مناسب باشند ممکن است مورد استفاده قرار گیرند. در موارد خاص، ممکن است انواع دیگر سامانه‌ها برای تعمیرات مورد نیاز باشد. آماده‌سازی سطح مورد نیاز هر پوشش قدیمی و سازگاری سامانه پوشش به کار رفته باید قبل از شروع کارهای تعمیر، به روش مناسب مورد آزمون قرار گیرد. نواحی آزمون را می‌توان برای بررسی توصیه‌های تولیدکننده یا سازگاری با سامانه رنگ قبلی آماده کرد.

۶ انواع رنگ

۶-۱ کلیات

براساس رده‌بندی خوردنگی، مثال‌های متنوع از سامانه‌های رنگ که ماهیت آگاهی‌دهنده دارند در جداول «پ-۱» تا «پ-۶» و جدول «ت-۱» و «ت-۱» که در ارتباط با دوام مورد انتظار است، ارائه شده است. این سامانه‌ها به دلیل سوابق ثبت شده آن‌ها گنجانده شده‌اند، اما فهرست مورد نظر جامع نیست و دیگر سامانه‌های مشابه نیز قابل پذیرش هستند. فقط انواع کلی از رنگ‌پایه‌های ذکر شده در سامانه‌ها در جداول «پ-۱» تا «پ-۶» و جدول «ت-۱» و «ت-۱» در این بند توضیح داده شده است. رنگدانه‌ها، پرکننده‌ها و مواد افزودنی هم از اجزای مهم دیگر یک رنگ هستند. بسته به ترکیب رنگ، عملکرد پوشش می‌تواند به شدت با یک فناوری رنگ‌پایه تغییر کند.

انواع رنگ‌پایه شرح‌داده شده در بند ۶، فقط چند مثال هستند و دیگر انواع پوشش‌های عمومی نیز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

علاوه بر این، فن‌آوری‌های جدید به‌طور مداوم در حال توسعه هستند، که اغلب توسط قوانین دولتی هدایت می‌شوند، و این‌ها را باید همیشه در نظر گرفت که کجا مناسب و در کجا عملکردشان مورد تایید بوده است به‌وسیله:

الف- ثبت زمان چنین فن‌آوری‌ها، یا

ب- حداقل نتایج آزمایش طبق استاندارد ملی ۶-۶۵۹۴.

یادآوری- اطلاعات مندرج در زیر بند ۶-۲ فقط به خواص شیمیایی و فیزیکی رنگ‌ها و پوشش‌ها مربوط می‌شود و نه به روش استفاده آن‌ها.

۶-۲ مثال‌هایی از انواع عمومی رنگ

۶-۲-۱ رنگ‌های الکیدی (AK)

در این رنگ‌های تک جزئی، سخت شدن یا خشک شدن فیلم از طریق تبخیر حلال یا تبخیر آب و به‌وسیله واکنش رنگ‌پایه با اکسیژن جو انجام می‌گیرد.

۶-۲-۲ رنگ‌های اکریلیک (AY)

رنگ‌های اکریلیک مواد پوششی تک جزئی هستند، انواع آب پایه و حلال پایه در دسترس هستند. فیلم رنگ‌های اکریلیک حلال پایه به‌وسیله تبخیر حلال بدون تغییر شکل دیگری خشک می‌شود، یعنی فرایند برگشت پذیر است و فیلم در هر زمان ممکن می‌تواند دوباره در حلال اصلی حل شود. در رنگ‌های اکریلیک آب پایه رنگ‌پایه در آب پراکنده شده است. فیلم سخت از طریق تبخیر آب و انعقاد رنگ‌پایه پراکنده شده تشکیل می‌شود. این فرایند برگشت ناپذیر است، به عنوان مثال این نوع پوشش پس از خشک شدن دوباره در آب پراکنده نمی‌شود.

مدت زمان خشک شدن، در بین بقیه عوامل، به جریان هوا، رطوبت نسبی و درجه حرارت بستگی دارد.

۶-۲-۳ رنگ‌های اتیل سیلیکات (ESI)

آستری‌های اتیل سیلیکات روی (Zn) به عنوان مواد پوششی تک جزئی و دو جزئی هستند. فیلم‌های آن‌ها با تبخیر حلال و پخت شیمیایی به وسیله واکنش با رطوبت هوا شکل گرفته و خشک می‌شود. ترکیب مواد پوششی دو جزئی شامل یک مایع (حاوی رنگ پایه) و یک پودر (حاوی گرد روی) می‌باشد. مخلوط مایع و پودر دارای طول عمر محدوده می‌باشد.

زمان خشک شدن، در بین بقیه عوامل، به دما، حرکت هوا، رطوبت و ضخامت فیلم بستگی دارد. در رطوبت نسبی پایین تر، پخت آهسته تر خواهد بود.

مهم است دستورالعمل تولیدکننده رنگ در رابطه با محدودیت رطوبت نسبی و ضخامت فیلم خشک و مرطوب جهت جلوگیری از ایجاد حباب‌ها، سوراخ سوزنی یا نقص‌های دیگر در پوشش، مورد توجه قرار گیرند. به طور خاص، محدودیت‌های ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) به منظور جلوگیری از ایجاد ترک باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که از محدوده تعیین شده تجاوز نکند.

۶-۲-۴ رنگ‌های پوششی اپوکسی (EP)

پوششی‌های اپوکسی، رنگ‌هایی از مواد پوششی دوجزئی هستند. رنگ با تبخیر حلال‌ها، در صورت وجود، خشک شده و با یک واکنش شیمیایی بین عامل پخت و جزء پایه پخته می‌شوند. مخلوط پایه و عامل پخت دارای طول عمر محدود است.

رنگ پایه‌ها در جزء پایه پلیمرهای دارای گروه‌های اپوکسی هستند، به عنوان مثال: اپوکسی، اپوکسی وینیل یا اپوکسی اکریلیک یا ترکیبات اپوکسی (به عنوان مثال رزین‌های اپوکسی هیدروکربن).

عامل پخت می‌تواند به عنوان مثال پلی آمین‌ها، پلی آمیدها یا محصولات افزایش آن‌ها باشد. زمان خشک شدن، در بین بقیه عوامل، به جریان هوا و درجه حرارت بستگی دارد.

فرمول بندی این نوع پوشش می‌تواند حلال پایه، آب پایه یا بدون حلال باشد.

اغلب پوشش‌های اپوکسی با قرار گرفتن در معرض نور آفتاب دچار عارضه گچی شدن می‌شوند. اگر فام رنگ یا حفظ براقت پوشش ضروری باشد، باید یک پوشش رویه اعمال شود.

۶-۲-۵ رنگ‌های پوششی پلی یورتان (PUR)

پوشش‌های پلی یورتان، رنگ‌های تک جزئی هستند که در ابتدا با تبخیر حلال (که در آن محلول موجود است) و به وسیله واکنش شیمیایی با رطوبت هوا خشک می‌شوند. این فرایند برگشت ناپذیر است، بدین معنا که این پوشش نمی‌تواند در حلال اولیه حل شود. انواع پوشش‌های پلی یورتان آروماتیک و هم‌چنین آلیفاتیک در دسترس هستند.

انواع آروماتیک به علت عارضه گچی شدن به عنوان لایه نهایی پیشنهاد نمی‌شوند.

پوشش‌های پلی یورتان دو جزئی با تبخیر حلال‌ها خشک می‌شوند، در صورت وجود، پختن از طریق واکنش شیمیایی بین جزء پایه و عامل پخت انجام می‌گیرد. مخلوط پایه و عامل پخت دارای طول عمر محدود است. رنگ پایه‌ها از جزء پایه پلیمری با گروه‌های هیدروکسی آزاد هستند، به عنوان مثال پلی استر، اکریلیک، اپوکسی، پلی اتر، رزین فلوئور، که با عوامل پخت مناسب ایزوسیانات واکنش می‌دهند. آن‌ها می‌توانند با رنگ پایه‌های غیر فعال مانند رزین‌های هیدروکربنی ترکیب شوند.

عامل سخت شونده شامل پلی‌ایزوسیانات آروماتیک یا آلیفاتیک می‌باشد. یک نوع خاص از پوشش‌های پلی‌یورتان بر پایه فلوئورپلیمرها هستند. رنگ‌ها برای پوشش‌های کوپلیمر فلوئورپلیمر/ وینیل‌اتر (FEVE) مواد پوششی دو جزئی هستند و هر دو نوع آب‌پایه و حلال‌پایه در دسترس می‌باشند. رنگ‌های حلال‌پایه با تبخیر حلال خشک می‌شود و پخت از طریق واکنش شیمیایی بین رزین پایه و عامل پخت انجام می‌گیرد. رنگ‌ها برای پوشش‌های کوپلیمر FEVE از طریق پیوند متقاطع با سخت‌کننده ایزوسیانات پخت می‌شوند. رزین جزء پایه فلوروپلیمر با گروه‌های هیدروکسیل آزاد با عوامل مناسب پخت ایزوسیانات واکنش می‌دهند. زمان خشک شدن، در بین بقیه عوامل، به جریان هوا، رطوبت نسبی و درجه حرارت بستگی دارد.

۶-۲-۶ رنگ‌های پوششی پلی‌آسپارتیک (PAS)

پوشش‌های پلی‌آسپارتیک، رنگ‌های دو جزئی هستند که با تبخیر حلال‌ها، در صورت وجود، خشک شده و با یک واکنش شیمیایی بین عامل پخت و جزء پایه پخته می‌شوند. مخلوط پایه و عامل پخت دارای طول عمر محدود است. این فرایند برگشت ناپذیر است، بدین معنا که این پوشش نمی‌تواند در حلال اولیه حل شود. رنگ‌پایه‌های جزء پایه، گروه‌های عاملی آمینوآسپارات‌ها هستند که با پلی‌ایزوسیانات‌های مناسب واکنش می‌دهند. آن‌ها می‌توانند با رنگ‌پایه‌های غیرفعال مانند رزین‌های هیدروکربنی ترکیب شوند. عامل پخت شامل پلی‌ایزوسیانات آلیفاتیک می‌باشد. زمان خشک شدن، در بین بقیه عوامل، به جریان هوا، رطوبت نسبی و درجه حرارت بستگی دارد.

۶-۲-۷ رنگ‌های پوششی پلی‌سیلوکسان (PS)

پوشش‌های پلی‌سیلوکسان، رنگ‌هایی هستند که می‌توانند از مواد پوششی تک جزئی یا دو جزئی باشند. پلی‌سیلوکسان‌ها از یک قسمت معدنی با استفاده از رزین سیلیکون و قسمت آلی با استفاده از یک رزین تغییر یافته که عمدتاً بر پایه اکریلیک، اکریلات و اپوکسی هستند. رنگ‌های تک جزئی ابتدا از طریق تبخیر حلال و سپس با واکنش شیمیایی با رطوبت هوا، خشک می‌شوند. همانند پوشش‌های تک جزئی پلی‌یورتان واکنش برگشت ناپذیر است، بدین معنا که فیلم رنگ نمی‌تواند در حلال اولیه حل شود. رنگ‌های دو جزئی با ترکیبی از تبخیر حلال و یک واکنش شیمیایی بین جزء پایه و عامل پخت خشک می‌شوند. مخلوط مواد طول عمر محدود خواهد داشت.

۷ سامانه‌های رنگ

۷-۱ پوشش‌های آستری و نوع آستری‌ها

۷-۱-۱ کلیات

پوشش آستری به‌عنوان اولین پوشش از سامانه‌های پوشش، باید چسبندگی با فلز صیقل و تمیز شده فراهم کند. پوشش آستری هم‌چنین باید چسبندگی با پوشش‌های بعدی را فراهم نماید. در جداول «پ-۱» تا «پ-۶» و جدول «ت-۱» سامانه‌های پوشش با حداقل یک پوشش شرح داده شده است. در این موارد پوشش آستری باید مانند پوشش رویه عمل کند.

پیوست «الف» خلاصه‌ای از کوتاه‌نوشت‌ها و شرح را ارائه می‌دهد.

۷-۱-۲ انواع آستری

جداول «پ-۱» تا «پ-۶» اطلاعاتی در مورد نوع آستری مورد استفاده ارائه می‌دهد. برای اهداف این استاندارد، دو رده‌بندی اصلی از آستری‌ها بر اساس نوع رنگدانه آن‌ها تعریف شده است.

- آستری‌های غنی‌شده از روی (Zn)، که از یک پوشش دارای رنگدانه گرد روی به مقدار ۸۰٪ جرمی یا بیشتر در فیلم خشک تشکیل شده است.

- آستری‌های دیگر (متنوع)، که همه از دیگر رده‌بندی‌های آستری‌ها هستند.

برای آستری‌های پیش از ساخت به پیوست «ث» مراجعه شود.

رنگدانه گرد روی باید با استاندارد ISO 3549 مطابقت داشته باشد.

یادآوری ۱- با توجه به حاشیه بالقوه خطا در استاندارد ASTM D6580 که در تعیین آزمایشگاهی مقدار فلز روی در آستری‌های روی، برای تولیدکنندگان رنگ وجود دارد، مقدار اکسیدروی نظری بر اساس فرمول‌بندی قابل قبول است. این می‌تواند بین شرکا با اعلام فرمول بندی (با اطمینان) یا با ممیزی تایید شود.

یادآوری ۲- مقدار ۸۰٪ جرمی گرد روی در فیلم خشک آستری‌های غنی‌شده از روی (Zn)، پایه‌ای برای دوام سامانه‌های رنگ ارائه شده در پیوست «پ» است. در برخی از کشورهای دارای استانداردهای ملی، کمینه مقدار اکسید روی برای آستری‌های غنی‌شده از روی (Zn) بیشتر از ۸۰٪ جرمی است.

۷-۲ پوشش‌های بعدی

۷-۲-۱ کلیات

جداول «پ-۱» تا «پ-۶» و جدول «ت-۱» و «ث-۱» اطلاعات مربوط به انواع عمومی پوشش‌های بعدی را اگر تعداد لایه پوشش بیشتر از یک باشد، ارائه می‌دهد. برای خوانایی بهتر در جداول «پ-۱» تا «پ-۶»، جدول «ت-۱» و «ث-۱» اصطلاح پوشش‌های بعدی مرسوم شده است. به‌طور خلاصه بیان می‌کند تمام پوشش‌های میانی و پوشش رویه بر روی آستری اجرا می‌شود.

۷-۲-۲ پوشش‌های میانی

پوشش‌های میانی در سامانه رنگ با پوشش‌های سه یا بیشتر به‌طور عمده به‌عنوان یک مانع خورنده واسطه بین آستری و پوشش رویه استفاده می‌شوند.

۷-۲-۳ پوشش‌های رویه

پوشش‌های رویه، به‌عنوان آخرین پوشش در یک سامانه رنگ، طراحی یک سازه فولادی را تعیین می‌کند. در انتخاب نوع رنگ‌پایه، براقیت، حفظ فام رنگ و مقاومت در برابر مواد شیمیایی باید در نظر گرفته شود. در زیر بند ۶-۲ اطلاعاتی در باره انواع عمومی رنگ ذکر شده در پیوست‌های «ب» تا «ث»، ارائه شده است.

۷-۳ ضخامت فیلم خشک

ضخامت‌های فیلم نشان داده شده در جداول «ب-۲» تا «ب-۵» ضخامت‌های فیلم خشک اسمی هستند. ضخامت‌های فیلم خشک، به‌طور کلی بر روی کل سامانه رنگ بررسی می‌شود. جایی که لازم باشد، ضخامت فیلم خشک پوشش آستری یا دیگر قسمت‌های سامانه رنگ به‌طور جداگانه اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری- بسته به کالیراسیون ابزار، روش اندازه‌گیری و ضخامت فیلم خشک، زبری سطح فولاد تاثیر متفاوتی بر نتایج اندازه‌گیری خواهد داشت.

راه و روش کار برای بررسی ضخامت فیلم‌های خشک بر روی سطوح زیر باید مطابق با استاندارد ISO 19840 و برای سطوح گالوانیزه شده گرم مطابق استاندارد ISO 2808 باشد، مگر این که طرفین ذینفع توافق دیگری داشته باشند. معیارهای پذیرش، همان‌طور که در استاندارد ISO 19840 اظهار می‌شود، باید اعمال شود، مگر این که توافق دیگری شده باشد.

برای رسیدن به ضخامت فیلم خشک باید مراقبت انجام گردد و از سطوح با ضخامت بیش از اندازه جلوگیری شود. توصیه می‌شود که حداکثر ضخامت فیلم خشک (مقدار DFT) از سه برابر ضخامت اسمی فیلم خشک بزرگ‌تر نباشد. در مواردی که ضخامت فیلم خشک بزرگ‌تر از بیشینه ضخامت فیلم خشک باشد، باید توافق کارشناسی بین طرفین ایجاد شود. برای بعضی از محصولات یا سامانه‌ها، یک بیشینه ضخامت فیلم خشک بحرانی وجود دارد. در چنین محصولات یا سامانه‌ها باید اطلاعات فنی تولیدکننده رنگ به کار گرفته شود. تعداد پوشش‌ها و ضخامت‌های اسمی فیلم خشک که در جداول «ب-۲» تا «ب-۵» ذکر شده است، بر اساس اعمال کردن با استفاده از پاشش بدون هوا می‌باشد. اجرای رنگ به وسیله غلتک، قلم‌مو یا تجهیزات معمول پاششی معمولاً فیلم با ضخامت کم‌تر ایجاد خواهد کرد و پوشش‌های بیشتری لازم است تا همان ضخامت فیلم خشک برای سامانه رنگ تولید شود. برای اطلاعات بیشتر با تولیدکننده رنگ مشورت نمایید.

۷-۴ دوام

تعریف دوام و محدوده‌های دوام در استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴ ارائه شده است. دوام در یک سامانه رنگ محافظ به چندین عامل بستگی دارد، مانند:

- نوع سامانه رنگ؛

- طرح سازه؛

- شرایط زیرآیند قبل از آماده‌سازی؛

- درجه آماده‌سازی سطح؛

- کیفیت کار آماده‌سازی سطح؛

- شرایط هر کدام از اتصالات، لبه‌ها و گوش‌ها قبل از آماده‌سازی؛

- استاندارد کار آماده‌سازی؛

- شرایط در طول مدت آماده‌سازی؛

- شرایط در معرض قرارگیری بعد از آماده‌سازی.

شرایط پوشش رنگ موجود را می‌توان با استفاده از استانداردهای ISO 4628-1، ISO 4628-2، ISO 4628-3، ISO 4628-4، ISO 4628-5 و ISO 4628-6 ارزیابی کرد و اثربخشی کار آماده‌سازی سطح را می‌توان با استفاده از استانداردهای ISO 8501-1 و ISO 8501-3 ارزیابی نمود.

توصیه‌های مربوط به اولین تعمیر و نگهداری اصلی در استاندارد ملی ۱-۶۵۹۴ آمده است.

۷-۵ اعمال در کارگاه و محل نصب

برای اطمینان از بیشینه عملکرد یک سامانه رنگ، باید ترجیحاً قسمت عمده پوشش‌های سامانه، یا در صورت امکان کل سامانه در کارگاه اعمال شود. مزایا و معایب اعمال در کارگاه عبارتند از: مزایا:

- الف - کنترل بهتر اعمال؛
- ب - دمای کنترل شده؛
- پ - رطوبت نسبی کنترل شده؛
- ت - تعمیر آسان خرابی؛
- ث - خروجی بهتر؛
- ج - کنترل بهتر زباله و آلاینده‌ها.

معایب:

- الف - احتمال محدود بودن ابعاد اجزاء سازنده؛
 - ب - صدمه ناشی از حمل و نقل، جابجایی و بلندکردن؛
 - پ - اگر پوشش‌های بعدی در محل نصب اعمال شود، بیشینه زمان پوشش مجدد افزایش پیدا می‌کند؛
 - ت - امکان آلوده‌شدن پوشش نهایی.
- پس از تکمیل ساخت در محل نصب، هر گونه آسیب باید مطابق با ویژگی‌ها تعمیر شود.
- یادآوری-** مکان‌هایی که تعمیر شده است همواره اثر باقیمانده آن کم و بیش قابل مشاهده است. این یکی از دلایلی است که هنگامی که جنبه‌های زیبایی شناختی مهم است، بهتر است اعمال پوشش رویه سطح در محل نصب انجام شود.
- اعمال سامانه پوششی در محل نصب به شدت تحت تأثیر شرایط آب و هوایی روزانه خواهد بود که آن‌هم اثر خاصی بر طول عمر پیش‌بینی شده خواهد داشت.
- اگر اتصالات نوع یاتاقان پیش بارگذاری شده، باید رنگ آمیزی شود، باید سامانه‌های رنگی مورد استفاده قرار گیرد که سبب کاهش غیر قابل قبول نیروی پیش بارگذاری نشود.
- سامانه‌های رنگ انتخابی یا پیش‌بینی‌های انجام شده برای چنین اتصالاتی به نوع سازه، نحوه جابجایی، نصب و حمل و نقل بستگی خواهد داشت.

۸ جداول سامانه‌های رنگ محافظ برای C2 تا C5، Im1، Im2 و Im3

۸-۱ خواندن جداول

جداول داده شده در پیوست‌های «پ» تا «ث» مثال‌هایی از سامانه‌های رنگ برای محیط‌های مختلف را ارائه می‌دهند. سایه‌ای که در سطرها به صورت متناوب استفاده شده صرفاً برای سهولت خواندن است. رنگ‌هایی که برای همه این سامانه‌ها استفاده می‌شود باید برای بالاترین تنش خوردگی از نوع رده خوردگی یا رده غوطه‌وری مناسب باشند. ممیز باید به مدارک یا اظهارات تولیدکننده رنگ دسترسی داشته باشد تا قادر باشد تناسب یا دوام سامانه رنگ در برابر رده خوردگی یا رده غوطه‌وری داده شده را مطابقت دهد.

یادآوری - سامانه‌های رنگ فهرست شده به عنوان «سامانه‌های معمول» انتخاب شده‌اند. این باعث شده است که برخی از سامانه‌های موجود در فهرست ذکر شوند که لزوماً معمول نیستند یا در بعضی کشورها در دسترس هستند. بنابراین نمی‌توان یک نظرسنجی ساده ارائه کرد و تمامی گزینه‌ها را پوشش داد.

۸-۲ عوامل موثر بر دوام

در عمل، برخی از سامانه‌ها ثبات دوام بسیار طولانی‌تر از ۲۵ سال دارند. افزایش ضخامت فیلم، خواص سدگری^۱ آن را افزایش می‌دهد (اما بالاتر از یک مقدار معین می‌تواند یک اثر منفی داشته باشد که باعث بد شدن خواص مکانیکی و افزایش حبس حلال شود). افزایش تعداد پوشش‌های جداگانه می‌تواند تنش‌های داخلی ناشی از تبخیر حلال را کاهش دهد. همچنین، تغییرات در ضخامت فیلم در اثر اجرای پاششی با افزایش تعداد پوشش‌ها کاهش پیدا می‌کند. علاوه بر این، انتخاب یک سامانه طراحی شده برای رده خورندگی «بالاتر» از آنچه پیش بینی شده، دوام بیشتری را در هنگام استفاده از چنین سامانه‌ای در محیط با خورندگی پایین‌تر ارائه می‌دهد. در مدت زمان نگهداری مشخص شده، رنگ‌ها را می‌توان مورد استفاده قرار داد بدون این که هیچ‌گونه تاثیری بر روی کارایی یا نتیجه عملکرد پوشش داشته باشد.

۸-۳ تعیین سامانه‌های رنگ فهرست شده

برای یک سامانه رنگ داده شده در جداول «پ-۱» تا «پ-۶» و جدول «ث-۱»، شماره سامانه آن در ستون سمت راست در هر جدول تعیین شده است. شماره سامانه باید به شکل زیر تعیین شود (مثال از جدول «پ-۱» برای سامانه رنگ شماره C2.08 گرفته شده است): INSO 6594-5/C2.08

در مواردی که پوشش‌ها با رنگ‌پایه‌های مختلف تحت یک شماره سامانه رنگ یکسان قرار می‌گیرند، تعیین شماره سامانه باید حاوی رنگ‌پایه مورد استفاده در پوشش (ها) آستری و پوشش (ها) بعدی باشد و باید به شکل زیر تعیین شود (مثال از جدول «پ-۱» برای سامانه رنگ شماره C2.06 گرفته شده است):

INSO 6594-5/C2.06-EP/PUR

اگر یک سامانه رنگ را نتوان به یکی از سامانه‌های ذکر شده در جداول «پ-۱» تا «پ-۶»، «ت-۱» و جدول «ث-۱» اختصاص داد، اطلاعات کامل در مورد آماده‌سازی سطح، نوع عمومی رنگ، تعداد پوشش‌ها، ضخامت اسمی فیلم خشک و غیره، باید به همان شیوه‌ای که در جداول نشان داده شده، ارائه شود.

۸-۴ راهنمایی برای انتخاب سامانه رنگ مناسب

- تعیین رده خورندگی محیطی (کلان اقلیم) که سازه در آن قرار خواهد گرفت، همان‌طور که در استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ شرح داده شده است.

- معین کردن این که آیا شرایط خاصی (خرد اقلیم) وجود دارد که می‌تواند به یک رده خورندگی بالاتر منجر شود (به استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ مراجعه شود).

- در جداول «ب» تا «ث» برای جدول مرتبط جستجو کنید. پیوست «ب» مجموعه‌ای از حداقل الزامات برای سامانه‌های محافظ در رده‌بندی‌های مختلف خورندگی و غوطه‌وری و قابلیت‌های دوام را معین می‌کند. جداول «پ-۱» تا «پ-۶»، «ت-۱» و جدول «ث-۱» طرح‌های پیشنهادی برای انواع عمومی سامانه رنگ برای رده‌بندی‌های خورندگی C2 تا C5 و Im1 تا Im3 ارائه می‌دهد.

- سامانه‌های رنگ مورد نیاز را در جدول شناسایی کنید.
- برای تأیید انتخاب و سفارش و تعیین این که سامانه(ها) رنگ موجود از نظر اقتصادی، مطابق سامانه رنگ انتخاب شده است با سازنده رنگ مشورت کنید.

پیوست الف

(الزامی)

کوتاه‌نوشت‌ها و شرح‌ها

جدول «الف-۱» خلاصه‌ای از کوتاه‌نوشت‌ها و شرح‌ها را ارائه می‌دهد.

جدول الف-۱- کوتاه‌نوشت‌ها و شرح‌ها

شرح				کوتاه نوشت	
آستر غنی شده از روی، برای جزئیات بیشتر به زیربند ۷-۱-۲ مراجعه شود. ضخامت اسمی فیلم خشک معمولاً بین $40\text{ }\mu\text{m}$ تا $80\text{ }\mu\text{m}$ متغیر است.				Zn (R)	نوع آستری
همه رده‌بندی‌های دیگر آستری‌ها				Misc.	
توضیحات اضافی	آب پایه بودن	نوع	رنگ پایه اصلی		رنگ پایه برای آستری‌ها و پوشش‌های بعدی
	X	تک جزئی	الکیدی	AK	
معمولاً آب پایه	X	تک جزئی	اکریلیک	AY	
مقاومت کم در برابر UV	X	دو جزئی	اپوکسی	EP	
فقط انواع آلیفاتیک برای پوشش‌های رویه	X	تک یا دو جزئی	پلی‌پورتان	PUR	
توصیه می‌شود از یک پوشش رنگ پایه سازگار با پوشش بعدی استفاده کنید.		تک یا دو جزئی	اتیل‌سیلیکات	ESI	
رده‌بندی‌های خوردگی، به استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ مراجعه شود.				C2 تا C5	
رده‌بندی‌های غوطه‌وری، به استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ مراجعه شود.				Im1 تا Im3	
ضخامت اسمی فیلم خشک، برای جزئیات بیشتر به زیربند ۷-۳ مراجعه شود.				NDFT	
کمینه تعداد پوشش‌ها، بسته به مواد پوشش، روش اعمال و طراحی قسمت‌ها، ممکن است به‌کارگیری تعداد بیشتری از پوشش‌ها لازم باشد.				MNOC	

پیوست ب

(الزامی)

کمینه الزامات برای سامانه‌های حفاظت در برابر خوردگی

در جداول «ب-۱» تا «ب-۵» کمینه الزامات [آماده‌سازی سطح، حداقل تعداد پوشش‌ها (MNO) و ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT)] سامانه‌های پوشش محافظ برای دوام‌ها و رده‌بندی‌های خوردگی و غوطه‌وری بر روی فولاد کربنی، فولاد گالوانیزه گرم و فولاد با پوشش فلزی شرح داده شده است. آماده‌سازی سطح مناسب یکی از پیش‌شرط‌ها برای یک سامانه پوشش محافظ طولانی مدت است. طبقه‌بندی سامانه‌های پوشش بر اساس کمینه الزامات برای آماده‌سازی سطح در جدول «ب-۱» شرح داده شده است.

اگر در اوراق اطلاعات فنی، داده‌های رنگ مشخص نشده باشد، این درجه‌های آماده‌سازی باید کمینه الزام برای آماده‌سازی سطح باشد.

جدول ب-۱ آماده‌سازی سطح

زیرآیند	کمینه درجه آماده‌سازی (اگر به صورت دیگر مشخص نشده باشد)	لایه اول سامانه محافظ
فولاد کربنی با درجه‌های زنگ زدگی A، B، C یا D ^a مطابق استاندارد ISO 8501-1	Sa 2 1/2 مطابق استاندارد ISO 8501-1 متوسط (G) مطابق استاندارد ISO 8503-1	آستری Zn (R)
	Sa 2 1/2 مطابق استاندارد ISO 8501-1 اطلاعات اضافی باید در ورق‌های فنی داده شود.	سایر آستری‌ها
	مطابق استاندارد ISO 2063	پوشش فلزی پاشش حرارتی شده و سیلر (مطابق استاندارد ISO 2063)
a در زنگ‌زدگی درجه D برای اطمینان از آماده‌سازی مناسب سطح، مراقبت ویژه ضروری است.		

اگر طریق دیگری مشخص نشده باشد کمینه لازم برای آماده‌سازی سطح فولاد گالوانیزه گرم مطابق استاندارد ISO 1461 پاشش روبشی است (به استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ مراجعه شود).

یادآوری- معیارهای دیگر نیز مهم هستند، مانند حضور نمک‌های محلول در آب، گرد و غبار، روغن، گریس و غیره. ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) که در جداول «ب-۲» تا «ب-۵» اظهار شده برای راهنمایی در شرایط خاص ممکن است برای استفاده نهایی مناسب نباشد. افزایش یافتن ضخامت فیلم خشک (DFT) ممکن است ضروری باشد.

فن‌آوری‌های خلاقانه جدید پوشش، در صورت وجود، ممکن است در ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) پایین‌تر یا با کم کردن کمینه تعداد پوشش‌ها (MNO) در مقایسه با فن‌آوری‌های پوشش جاری تحت پوشش این استاندارد، حفاظت از خوردگی برابری را ارائه دهند (به جداول «ب-۲» تا «ب-۵» مراجعه شود). با وجود عدم اجرای الزامات در باره کمینه تعداد پوشش‌ها و کمینه ضخامت فیلم خشک، همان سامانه‌های تثبیت شده‌ای که به خوبی با تجربه طولانی مدت اجرا شده‌اند به کار می‌روند. عملکرد این فن‌آوری‌های پوشش جدید باید با ترکیبی از تجربه (برنامه‌های کاربردی که به صورت دوره‌ای مورد بررسی و آزمایش‌های

توسعه محصول قرار می‌گیرد) و آزمایش‌های آزمایشگاهی با توجه به استاندارد ملی ۶-۶۵۹۴ اثبات شود، که باید توسط یک آزمایشگاه مستقل انجام شود. طول مدت آزمون گسترده از آن‌هایی که در استاندارد ملی ۶-۶۵۹۴ آمده است می‌تواند برای نشان دادن عملکرد بیشتر مورد استفاده قرار گیرد، یک سامانه پوششی اثبات شده مناسب که در نهایت برای استفاده در نظر گرفته می‌شود باید به عنوان مرجع برای مقایسه عملکرد استفاده شود. پذیرفته شده است که برای فن‌آوری‌های جدید یک سابقه طولانی ممکن است در دسترس نباشد، با این حال، داده‌های عملکرد از محیط‌های سخت‌تر و مدت زمان‌های کوتاه‌تر نیز می‌تواند در ایجاد یک سامانه پوشش مناسب برای استفاده مفید باشد. در مورد سامانه‌های تثبیت شده که کمینه تعداد پوشش‌ها (MNOC) یا کمینه ضخامت فیلم خشک را برآورده نمی‌کنند، شواهد میدان عملکرد باید با داده کاربردی و بازرسی در سازه‌های فولادی در معرض میدان به ترتیب در لحظه کاربرد و بعد از چند سال در معرض یک محیط خورنده شناخته شده قرار گیرد (همان‌طور که در این استاندارد تعریف شده است).

دوام مورد انتظار (l, m, h, vh, همان‌طور که در این استاندارد تعریف شده است) می‌تواند تنها با توجه به تعداد سال‌های عملکرد اثبات شده مطابق با معیارهای مورد توافق طرفین ساخته شود.

جدول ب-۲- خلاصه‌ای از کمینه تعداد پوشش‌ها (MNOC) و کمینه ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) سامانه رنگ بر اساس رده‌بندی خوردگی و دوام بر روی زیرآیندهای فولادی پاشش سایشی شده

دوام			کم (l)			متوسط (m)			زیاد (h)			خیلی زیاد (vh)		
نوع آستری			Misc.			Zn(R)			Misc.			Zn(R)		
رنگ پایه آستری	رنگ پایه آستری	رنگ پایه آستری	AK	EP	ESI	AK	EP	ESI	AK	EP	ESI	AK	EP	ESI
			AY	PUR	PUR	AY	PUR	PUR	AY	PUR	PUR	AY	PUR	PUR
رنگ پایه پوشش‌های بعدی	رنگ پایه پوشش‌های بعدی	رنگ پایه پوشش‌های بعدی	AK	EP	EP	AK	EP	EP	AK	EP	EP	AK	EP	EP
			AY	PUR	PUR	AY	PUR	PUR	AY	PUR	PUR	AY	PUR	PUR
C2	MNOC	NDFT	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
			۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۲۰	۶۰	۱۰۰	-	-	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰
C3	MNOC	NDFT	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
			۲۶۰	۲۴۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۲۰	۶۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۰۰
C4	MNOC	NDFT	-	۲	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
			-	۳۰۰	۲۶۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۰۰
C5	MNOC	NDFT	-	۳	۳	-	۲	۲	-	۲	۲	-	۳	۳
			-	۳۶۰	۳۲۰	-	۳۰۰	۲۶۰	-	۲۴۰	۲۰۰	-	۳۶۰	۳۲۰

یادآوری ۱- کوته‌نوشت‌ها در جدول الف-۱ شرح داده شده است. برای تک پوششی‌ها، رنگ پایه آستری توصیه می‌شود.

یادآوری ۲- علاوه بر فن‌آوری پلی‌اورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر اکوپلیمر فلئوراتیلن/وینیل اتر (FEVE).

a- اگر یک پوشش مدنظر است، از یک سامانه با رده خوردگی با دوام بالاتر استفاده کنید. برای مثال: C2 زیاد یا C3 متوسط

جزئیات مثال‌ها برای سامانه‌های رنگ محافظ در رده‌بندی‌های خوردگی و دوام‌های مختلف در پیوست «پ» در جداول «پ-۱» تا «پ-۶» آورده شده است.

جدول ب-۳- خلاصه‌ای از کمینه تعداد پوشش‌ها (MNOC) و کمینه ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) سامانه رنگ بر اساس رده‌بندی خوردگی و دوام بر روی فولاد گالوانیزه شده با غوطه‌وری گرم مطابق استانداردهای ISO 1461 و ISO 2063.

دوام		کم (l)		متوسط (m)		زیاد (h)		خیلی زیاد (vh)	
رنگ پایه آستری		PUR .EP	AY	PUR .EP	AY	PUR .EP	AY	PUR .EP	AY
رنگ پایه پوشش‌های بعدی		PUR .EP	AY	PUR .EP	AY	PUR .EP	AY	PUR .EP	AY
C2	MNOC	a		a		۱	۱	۱	۲
	NDFT					۸۰	۸۰	۱۲۰	۱۶۰
C3	MNOC	a		۱	۱	۲	۱	۲	۲
	NDFT			۸۰	۸۰	۱۶۰	۱۲۰	۱۶۰	۲۰۰
C4	MNOC	۱	۱	۲	۱	۲	۲	۲	-
	NDFT	۸۰	۸۰	۱۶۰	۱۲۰	۲۰۰	۱۶۰	۲۰۰	-
C5	MNOC	۲	۱	۲	۲	-	۲	۲	-
	NDFT	۱۶۰	۱۲۰	۲۰۰	۱۶۰	-	۲۰۰	۲۴۰	-

یادآوری ۱- کوتاه‌نوشت‌ها در جدول الف-۱ شرح داده شده است. برای تک پوششی‌ها، رنگ پایه آستری توصیه می‌شود.
 یادآوری ۲- علاوه بر فن آوری پلی‌یورتان، دیگر فن آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر [کوپلیمر فلئوئوراتیلن/ وینیل اتر (FEVE)].
 یادآوری ۳- در این مورد، دوام، مربوط به چسبندگی سامانه رنگ به سطح گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم است.
 a - اگر یک پوشش مدنظر است، از یک سامانه با رده خوردگی یا دوام بالاتر استفاده کنید. برای مثال: C2 زیاد یا C3 متوسط

جزئیات مثال‌ها برای سامانه‌های محافظ در رده‌بندی‌های خوردگی و دوام‌های مختلف در جدول «ت-۱» آورده شده است.

جدول ب-۴- خلاصه‌ای از کمینه تعداد پوشش‌ها (MNOC) و کمینه ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) سامانه رنگ بر اساس رده‌بندی خوردگی و دوام بر روی پوشش فلزی پاشش حرارتی شده

دوام		زیاد (h)	خیلی زیاد (vh)
رنگ پایه پوشش‌های بعدی		PUR .EP	PUR .EP
C3	MNOC	۱	۲
	NDFT	۱۲۰	۱۶۰
C4	MNOC	۲	۲
	NDFT	۱۶۰	۲۰۰
C5	MNOC	۲	۲
	NDFT	۲۰۰	۲۴۰

یادآوری ۱- کوتاه‌نوشت‌ها در جدول الف-۱ شرح داده شده است.
 یادآوری ۲- باید مراقبت ویژه در هنگام پوشش نهایی با آلومینیوم پاشش حرارتی شده در یک محیط کلرید، انجام شود زیرا خوردگی زودرس ثبت شده است به منبع [۱۳] مراجعه شود.

جزئیات مثال‌ها برای سامانه‌های محافظ در رده‌بندی‌های خوردگی و دوام‌های مختلف در جدول «ث-۱» آورده شده است.

جدول ب-۵- خلاصه‌ای از کمینه تعداد پوشش‌ها (MNOC) و کمینه ضخامت اسمی فیلم خشک (NDFT) سامانه‌های رنگ برای زیرآیند فولاد کربنی با سه رده غوطه‌وری و دو دوام‌های مختلف بر روی زیرآیندهای فولاد پاشش سایشی شده

خیلی زیاد (vh)			زیاد (h)			دوام
-	Misc.	Zn(R)	-	Misc.	Zn(R)	نوع آستری
-	PUR.EP	PUR.EP, ESI	-		PUR.EP, ESI	رنگ پایه آستری
PUR.EP	PUR.EP	PUR.EP	PUR.EP	PUR.EP	PUR.EP	رنگ پایه پوشش‌های بعدی
۱	۲	۲	۱	۲	۲	MNOC
۶۰۰	۵۴۰	۵۰۰	۴۰۰	۳۸۰	۳۶۰	NDFT
کمینه الزامات برای دوام‌های پایین‌تر باید بین طرفین دینفع توافق شود. یادآوری- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.						

جزئیات مثال‌ها برای سامانه‌های محافظ در رده‌بندی‌های خوردگی و دوام‌های مختلف در جدول «پ-۶» آورده شده است.

پیوست پ (آگاهی‌دهنده)

سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی

طبق الزامات مندرج در پیوست «ب»، فرمول‌های خاص جهت سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی با ترکیبی از تجربه و آزمون آزمایشگاهی مطابق با استاندارد ملی ۶۵۹۴-۶ محقق شده است. مثال‌های عمومی با فرمول‌بندی‌های خاص که لزوماً مورد آزمون قرار نگرفته‌اند در جداول «پ-۱» تا «پ-۶» آورده شده است. دیگر سامانه‌های رنگ ممکن است عملکرد یکسانی داشته باشند. اگر از این مثال‌ها استفاده می‌شود، باید اطمینان حاصل شود که سامانه‌های رنگ انتخاب شده زمانی که اجرای رنگ‌آمیزی به صورت مشخص شده انجام می‌شود، دوام نشان داده شده را برآورده می‌کند. همچنین به زیر بند ۷-۴ مراجعه شود. شماره‌های سامانه پوشش شامل رده‌بندی خوردگی و یک شماره متوالی می‌باشد. با توجه به نوع منحصر به فرد و شدت نوع تنش خورنده که در رده خوردگی CX تعریف شده است، توصیه‌های کلی برای سامانه‌های رنگ نمی‌توان داد. سامانه‌های رنگ مناسب و معیارهای ارزیابی برای CX باید توسط پیمان‌کاران مشخص شود.

جدول پ-۱- سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی برای رده خوردگی C1

شماره سامانه	پوشش آستر			پوشش (ها) بعدی	سامانه رنگ		دوام			
	نوع رنگ- پایه	نوع آستری	تعداد پوشش‌ها		NDFT برحسب (µm)	تعداد کل پوشش‌ها	NDFT برحسب (µm)	l	m	h
برای C1 هر سامانه مورد استفاده برای یک رده خوردگی بالاتر، ترجیحا برای C2، ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.										

جدول پ-۲- سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی برای رده خوردگی C2

شماره سامانه	پوشش آستر				پوشش (ها) بعدی	سامانه رنگ		دوام			
	نوع رنگ‌پایه	نوع آستری	تعداد پوشش	NDFT برحسب μm		تعداد کل پوشش‌ها	NDFT برحسب μm	l	m	h	vh
C2.01	AK, AY	Misc.	۱	۸۰ تا ۴۰	AK, AY	۲-۱	۸۰	X			
C2.02	AK, AY	Misc.	۱	۴۰ تا ۱۰۰	AK, AY	۲-۱	۱۰۰	X	X		
C2.03	AK, AY	Misc.	۱	۶۰ تا ۱۶۰	AK, AY	۲-۱	۱۶۰	X	X	X	
C2.04	AK, AY	Misc.	۱	۶۰ تا ۸۰	AK, AY	۳-۲	۲۰۰	X	X	X	X
C2.05	EP, PUR, ESI	Misc.	۱	۶۰ تا ۱۲۰	EP, PUR, AY	۲-۱	۱۲۰	X	X	X	
C2.06	EP, PUR, ESI	Misc.	۱	۸۰ تا ۱۰۰	EP, PUR, AY	۲	۱۸۰	X	X	X	X
C2.07	EP, PUR, ESI	Zn (R)	۱	۶۰	-	۱	۶۰	X	X	X	
C2.08	EP, PUR, ESI	Zn (R)	۱	۶۰ تا ۸۰	EP, PUR, AY	۲	۱۶۰	X	X	X	X

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲- علاوه بر فن‌آوری پلی‌اورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر [کوپلیمر فلئوئراتیلن / وینیل اتر (FEVE)].

جدول پ-۳- سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی برای رده خوردگی C3

دوام				سامانه رنگ		پوشش (ها) بعدی	پوشش آستر				شماره سامانه
vh	h	m	l	NDFT بر حسب (μm)	تعداد کل پوشش‌ها	نوع رنگ- پایه	NDFT بر حسب (μm)	تعداد پوشش	نوع آستری	نوع رنگ پایه	
			X	۱۰۰	۲-۱	AK, AY	۸۰ تا ۱۰۰	۱	Misc.	AK, AY	C3.01
		X	X	۱۶۰	۲-۱	AK, AY	۶۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	AK, AY	C3.02
	X	X	X	۲۰۰	۳-۲	AK, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Misc.	AK, AY	C3.03
X	X	X	X	۲۶۰	۴-۲	AK, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Misc.	AK, AY	C3.04
		X	X	۱۲۰	۲-۱	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۲۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C3.05
	X	X	X	۱۸۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C3.06
X	X	X	X	۲۴۰	۳-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C3.07
		X	X	۶۰	۱	-	۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C3.08
	X	X	X	۱۶۰	۲	EP, PUR, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C3.09
X	X	X	X	۲۰۰	۳-۲	EP, PUR, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C3.10

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف ۱- مراجعه شود.
یادآوری ۲- علاوه بر فن‌آوری پلی‌اورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر [اکوپلیمر فلئوئراتیلن/ وینیل اتر (FEVE)].

جدول پ-۴- سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی برای رده خوردگی C4

دوام				سامانه رنگ		پوشش (ها) بعدی	پوشش آستر				شماره سامانه
vh	h	m	l	NDFT بر حسب (μm)	تعداد کل پوشش‌ها	نوع رنگ پایه	NDFT بر حسب (μm)	تعداد پوشش	نوع آستری	نوع رنگ پایه	
			X	۱۶۰	۲-۱	AK, AY	۶۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	AK, AY	C4.01
		X	X	۲۰۰	۳-۲	AK, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Misc.	AK, AY	C4.02
	X	X	X	۲۶۰	۴-۲	AK, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Misc.	AK, AY	C4.03
			X	۱۲۰	۲-۱	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۲۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C4.04
		X	X	۱۸۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C4.05
	X	X	X	۲۴۰	۳-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C4.06
X	X	X	X	۳۰۰	۴-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۲۴۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C4.07
			X	۶۰	۱	-	۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C4.08
		X	X	۱۶۰	۲	EP, PUR, AY	۶۰ تا ۸۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C4.09

دوام				سامانه رنگ		پوشش (ها) بعدی	پوشش آستر				شماره سامانه
vh	h	m	l	NDFT بر حسب (μm)	تعداد کل پوشش ها	نوع رنگ پایه	NDFT بر حسب (μm)	تعداد پوشش	نوع آستری	نوع رنگ پایه	
	X	X	X	۲۰۰	۳-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C4.10
X	X	X	X	۲۶۰	۴-۳	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C4.11

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.
یادآوری ۲- علاوه بر فن‌آوری پلی‌اورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر [کوپلیمر فلئوئوراتیلن/وینیل اتر (FEVE)].

جدول پ-۵- سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی برای رده خوردندگی C5

دوام				سامانه رنگ		پوشش (ها) بعدی	پوشش آستر				شماره سامانه
vh	h	m	l	NDFT بر حسب (μm)	تعداد کل پوشش ها	نوع رنگ پایه	NDFT بر حسب (μm)	تعداد پوشش	نوع آستری	نوع رنگ پایه	
			X	۱۸۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C5.01
		X	X	۲۴۰	۳-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۶۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C5.02
	X	X	X	۳۰۰	۴-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۲۴۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C5.03
X	X	X	X	۳۶۰	۴-۳	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۲۰۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	C5.04
			X	۱۶۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C5.05
		X	X	۲۰۰	۳-۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C5.06
	X	X	X	۲۶۰	۴-۳	-	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C5.07
X	X	X	X	۳۲۰	۴-۳	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	C5.08

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.
یادآوری ۲- علاوه بر فن‌آوری پلی‌اورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر [کوپلیمر فلئوئوراتیلن/وینیل اتر (FEVE)].

جدول پ-۶- سامانه‌های رنگ برای فولاد کربنی برای رده‌بندهای غوطه‌وری Im1, Im2 و Im3

دوام				سامانه رنگ		پوشش(ها) بعدی	پوشش آستر				شماره سامانه
vh	h	m	l	NDFT برحسب (μm)	تعداد کل پوشش‌ها	نوع رنگ پایه	NDFT برحسب (μm)	تعداد پوشش	نوع آستری	نوع رنگ پایه	
	X	X	X	۳۶۰	۴-۲	EP, PUR	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	I.01
X	X	X	X	۵۰۰	۵-۲	EP, PUR	۸۰ تا ۶۰	۱	Zn (R)	EP, PUR, ESI	I.02
	X	X	X	۳۸۰	۴-۲	EP, PUR	۸۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	I.03
X	X	X	X	۵۴۰	۴-۲	EP, PUR	۸۰	۱	Misc.	EP, PUR, ESI	I.04
	X	X	X	۴۰۰	۳-۱	EP, PUR	-	-			I.05
X	X	X	X	۶۰۰	۳-۱	EP, PUR	-	-			I.06

یادآوری ۱- محصولات محلول در آب برای غوطه‌وری مناسب نیستند.

یادآوری ۲- بسته به بارهای مکانیکی و سایشی، ممکن است لازم باشد NDFT سامانه‌ها را افزایش داد تا از دوام اطمینان حاصل شود. برای بارهای سایشی، NDFT تا $1000 \mu\text{m}$ و برای بارهای سایشی شدید حتی تا $2000 \mu\text{m}$ توصیه می‌شود.

یادآوری ۳- رده‌های غوطه‌وری تنها با در مواجهه خارجی سروکار دارند. فضاهای محصور و داخلی مخزن خارج از محدوده این استاندارد قرار دارند (به استاندارد ملی ۶۵۹۴-۲ مراجعه شود).

یادآوری ۴- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.

یادآوری ۵- علاوه بر فن‌آوری پلی‌یورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر [کوپلیمر فلئوراتیلن/وینیل اتر (FEVE)].

پیوست (آگاهی‌دهنده)

سامانه‌های رنگ بر روی فولاد گالوانیزه شده گرم

طبق الزامات مندرج در پیوست «ب»، فرمول‌های ویژه برای سامانه‌های رنگ بر روی فولاد گالوانیزه شده گرم مطابق با استاندارد ISO 1461 با ترکیبی از تجربه و آزمون آزمایشگاهی مطابق با استاندارد ملی ۶۵۹۴-۶ محقق شده است. مثال‌های عمومی با فرمول‌بندی‌های ویژه که لزوماً مورد آزمون قرار نگرفته‌اند در جدول «ت-۱» آورده شده است. دیگر سامانه‌های رنگ ممکن است عملکرد یکسانی داشته باشند. اگر از این مثال‌ها استفاده می‌شود، باید اطمینان حاصل شود که سامانه‌های رنگ انتخاب شده زمانی که اجرای رنگ‌آمیزی به صورت مشخص شده انجام می‌شود، دوام نشان داده شده را برآورده می‌کند. همچنین به زیر بند ۴-۷ مراجعه شود.

شماره‌های سامانه پوشش شامل حرف پیشوند «G»، شماره رده‌بندی خوردگی و یک شماره متوالی می‌باشد. با توجه به نوع منحصر به فرد و شدت نوع تنش خوردنده که در رده خوردگی CX تعریف شده است، توصیه‌های کلی برای سامانه‌های رنگ نمی‌توان داد. سامانه‌های رنگ مناسب و معیارهای ارزیابی برای CX باید توسط پیمان‌کاران مشخص شود.

استفاده از سامانه‌های رنگ بر روی فولاد گالوانیزه شده گرم برای خدمات غوطه‌وری امکان‌پذیر است، اما قبل از تأیید مناسب بودن، مراقبت ویژه لازم است. سامانه‌های رنگ که بر روی سطوح گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم به‌کاربرده شده است، به طور خودکار باعث جلوگیری از خرابی‌های اولیه نمی‌شوند و در بعضی موارد می‌توانند به از کار افتادگی زودهنگام سامانه محافظ کمک کنند. در انتخاب یک سامانه رنگ مشخص برای سطوح گالوانیزه شده گرم در غوطه‌وری باید پس از بررسی مورد به مورد عوامل خطر تصمیم گرفت، تصمیم باید بر اساس یک سابقه جامع از سامانه‌های پوشش خاص بر روی زیرآیند مشابه و برای نوع شرایط غوطه‌وری یکسان (نوع آب، درجه حرارت، جریان، pH، سختی و غیره) باشد.

جدول ت-۱- سامانه‌های رنگ بر روی فولاد گالوانیزه شده گرم برای رده‌بندی‌های خوردندگی C2 تا C5

دوام ^a				سامانه رنگ		پوشش(ها) بعدی	پوشش آستر			رده‌بندی خوردندگی	شماره سامانه
vh	h	m	l	NDFT برحسب (μm)	تعداد پوشش‌ها	نوع رنگ پایه	NDFT برحسب (μm)	تعداد پوشش	نوع رنگ پایه		
	X	X	X	۸۰	۱		۸۰	۱	EP, PUR, AY	C2	G2.01
X	X	X	X	۱۶۰	۲	AY	۸۰	۱	AY		G2.02
X	X	X	X	۱۲۰	۲ تا ۱	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۲۰	۱	EP, PUR		G2.03
		X	X	۸۰	۱		۸۰	۱	EP, PUR, AY	C3	G3.01
	X	X	X	۱۲۰	۱ تا ۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۲۰	۱	EP, PUR		G3.02
	X	X	X	۱۶۰	۲	AY	۸۰	۱	AY		G3.03
X	X	X	X	۱۶۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰	۱	EP, PUR		G3.04
X	X	X	X	۲۰۰	۲ تا ۳	AY	۸۰	۱	AY		G3.05
			X	۸۰	۱		۸۰	۱	EP, PUR, AY	C4	G4.01
		X	X	۱۲۰	۱ تا ۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۲۰	۱	EP, PUR		G4.02
		X	X	۱۶۰	۲	AY	۸۰	۱	AY		G4.03
	X	X	X	۱۶۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰	۱	EP, PUR		G4.04
	X	X	X	۲۰۰	۲ تا ۳	AY	۸۰	۱	AY		G4.05
X	X	X	X	۲۰۰	۲ تا ۳	EP, PUR, AY	۸۰	۱	EP, PUR		G4.06
			X	۱۲۰	۱ تا ۲	EP, PUR, AY	۸۰ تا ۱۲۰	۱	EP, PUR	C5	G5.01
			X	۱۶۰	۲	AY	۸۰	۱	AY		G5.02
		X	X	۱۶۰	۲	EP, PUR, AY	۸۰	۱	EP, PUR		G5.02
		X	X	۲۰۰	۲ تا ۳	AY	۸۰	۱	AY		G5.03
	X	X	X	۲۰۰	۲ تا ۳	EP, PUR, AY	۸۰	۱	EP, PUR		G5.04
X	X	X	X	۲۴۰	۲ تا ۳	EP, PUR, AY	۸۰	۱	EP, PUR		G5.05

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲- علاوه بر فن‌آوری پلی‌یورتان، دیگر فن‌آوری‌های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی‌سیلوکسان‌ها، پلی‌اسپارتیک و فلوروپلیمر آکوپلیمر فلوئوراتیلن / وینیل اتر (FEVE).

a- در این مورد، دوام، مربوط به چسبندگی سامانه رنگ به سطح گالوانیزه شده به روش غوطه‌وری گرم است. در مورد یک سامانه رنگ آسیب دیده، لایه گالوانیزه شده گرم باقی‌مانده، محافظت بیشتری به فولاد ارائه می‌دهد.

پیوست ث (آگاهی‌دهنده)

سامانه‌های رنگ بر روی پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده

طبق الزامات مندرج در پیوست «ب»، فرمول‌های ویژه برای سامانه‌های رنگ بر روی پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده با ترکیبی از تجربه و آزمون آزمایشگاهی مطابق با استاندارد ملی ۶-۶۵۹۴ محقق شده است. مثال‌های عمومی با فرمول‌بندی‌های ویژه که لزوماً مورد آزمون قرار نگرفته‌اند در جدول «ث-۱» آورده شده است. دیگر سامانه‌های رنگ ممکن است عملکرد یکسانی داشته باشند. اگر از این مثال‌ها استفاده می‌شود، باید اطمینان حاصل شود که سامانه‌های رنگ انتخاب شده زمانی که اجرای رنگ‌آمیزی به صورت مشخص شده انجام می‌شود، دوام نشان داده شده را برآورده می‌کند. همچنین به زیر بند ۷-۴ مراجعه شود. شماره‌های سامانه پوشش شامل حرف پیشوند «TSM»، شماره رده‌بندی خوردگی و یک شماره متوالی می‌باشد. با توجه به نوع منحصر به فرد و شدت نوع تنش خورنده که در رده خوردگی CX تعریف شده است، توصیه‌های کلی برای سامانه‌های رنگ نمی‌توان داد. سامانه‌های رنگ مناسب و معیارهای ارزیابی برای CX باید توسط پیمان‌کاران مشخص شود. استفاده از سامانه‌های رنگ بر روی پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده برای خدمات غوطه‌وری امکان‌پذیر است، اما قبل از تأیید مناسب بودن، مراقبت ویژه لازم است. سامانه‌های رنگ که بر روی پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده به‌کاربرده شده است، به طور خودکار باعث جلوگیری از خرابی‌های اولیه نمی‌شوند و در بعضی موارد می‌توانند به از کار افتادگی زود هنگام سامانه محافظ کمک کنند. در انتخاب یک سامانه رنگ مشخص برای پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده در غوطه‌وری باید پس از بررسی مورد به مورد عوامل خطر تصمیم گرفت، تصمیم باید بر اساس یک سابقه جامع از سامانه‌های پوشش خاص بر روی زیرآیند مشابه و برای نوع شرایط غوطه‌وری یکسان (نوع آب، درجه حرارت، جریان، pH، سختی و غیره) باشد.

جدول ث-۱- سامانه‌های رنگ بر روی پوشش‌های فلزی پاشش حرارتی شده برای رده‌های خوردگی C4 و C5

شماره سامانه	رده‌بندی خوردگی	پوشش سیلر			پوشش (ها) بعدی		سامانه رنگ		دوام	
		نوع رنگ- پایه	تعداد پوشش	NDFT بر حسب (μm)	نوع رنگ پایه	تعداد پوشش‌ها	NDFT بر حسب (μm)	تعداد پوشش‌ها	h	vh
TSM4.01	C4	Ep, pur	۱	NA	Ep, pur	۲	۱۶۰	۲	X	
TSM4.02		Ep, pur	۱	NA	Ep, pur	۲	۲۰۰	۲	X	X
TSM5.01	C5	Ep, pur	۱	NA	Ep, pur	۲	۲۰۰	۲	X	
TSM5.02		Ep, pur	۱	NA	Ep, pur	۲	۲۴۰	۲	X	X

NA = کاربرد ندارد

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲- سیلر باید منافذ فلز را پر کند و تا زمانی که جذب کامل شود سیلر باید اعمال شود. پوشش سیلر اجرا شده بر روی سطح فلز نباید قابل اندازه‌گیری باشد.

یادآوری ۳- سامانه‌های در رده‌خوردگی C2 و C3 صرفاً متناسب با تنش‌های خاص به شکل مکانیکی زیاد یا اثر شدید حرارتی در نظر گرفته شود. از DFT برای سامانه مربوطه برای فولاد کربنی استفاده کنید.

یادآوری ۴- باید مراقبت ویژه در هنگام پوشش نهایی با آلومینیم پاشش حرارتی شده در یک محیط کلرید، انجام شود زیرا نارسایی ناتوانی ثبت شده است به منبع [۱۳] مراجعه شود.

یادآوری ۵- علاوه بر فن آوری پلی اورتان، دیگر فن آوری های پوشش ممکن است مناسب باشد، برای مثال پلی سیلوکسان ها، پلی اسپار تیک و فلوروپلیمر [کوپلیمر فلونوراتیلن/ وینیل اتر (FEVE)].

پیوست ج

(آگاهی دهنده)

آستری های پیش از ساخت

آستری های پیش از ساخت به صورت فیلم نازک بر روی فولاد تازه تمیزکاری شده به روش پاششی به کار می رود تا به طور موقت سازه فولادی را در طول دوره ساخت، حمل و نقل، بلندکردن و انبارکردن سازه از خوردگی محافظت کند. آستر پیش از ساخت سپس با یک سامانه رنگ نهایی پوشیده می شود که معمولاً شامل یک پوشش آسترکاری مجدد است. سازگاری چندین نوع آستری پیش از ساخت عمومی با آستری های مختلف سامانه رنگ در جدول «ج-۱» نشان داده شده و مناسب بودن آستری های پیش از ساخت مشابه که در معرض شرایط مختلف قرار گرفتن، وقتی که با سامانه رنگ مرتبط با آن استفاده می شوند در جدول «ج-۲» نشان داده شده است.

آستری های پیش از ساخت باید خواص زیر را داشته باشند:

الف- آن ها باید مناسب برای اعمال پاشش جهت ایجاد یک پوشش معمولاً حتی از ضخامت فیلم خشک $15\text{ }\mu\text{m}$ تا $30\text{ }\mu\text{m}$ باشند.

ب- آنها باید خیلی سریع خشک شوند. اعمال آستری به طور معمول در یک خط با تمیزکاری پاششی خودکار انجام می شود که این فرایند در یک خط می تواند با سرعت 1 m/min تا 3 m/min باشد.

پ- خواص مکانیکی پوشش بدست آمده باید مناسب باشد تا بتوان از فنون حمل توسط بستر غلتکی، جراثیل مغناطیسی و غیره استفاده کرد.

ت- پوشش به دست آمده باید حفاظت را برای مدت محدودی تأمین کند.

ث- آستری پیش از ساخت نباید به طور قابل ملاحظه ای در دستورالعمل های معمول ساخت هم چون جوش کاری یا برش با گاز مانع ایجاد کند. آستری های پیش از ساخت معمولاً با توجه به کیفیت برش کاری، جوش کاری و سلامتی و ایمنی گواهی می شوند.

ج- بخارات متصاعد شده از آستری، در اثر عملیاتی مانند جوش کاری یا برش کاری، نباید بیش از حد مجاز تعیین شده برای محیط کار باشد.

چ- سطح پوشیده شده به شرط آن که در یک موقعیت خوب باشد، کمترین نیاز را به آماده سازی سطح قبل از به کارگیری سامانه های رنگ دارد. آماده سازی سطح مورد نیاز باید قبل از اعمال لایه بعدی رنگ تعیین شود.

ح- سطح پوشیده شده باید متناسب با سامانه رنگ انتخابی جهت پوشش رویی باشد. پوشش (معمولاً) نباید به عنوان یک پوشش آسترکاری در نظر گرفته شود.

به طور معمول، آستری پیش از ساخت یک قسمت از سامانه رنگ نیست و ممکن است لازم باشد حذف شود. اگر آستری پیش از ساخت برداشته نشود، باید به عنوان قسمتی از سامانه رنگ به حساب آید و بنابراین اساس آزمایش می شود.

یادآوری ۱- برای توصیه های تمیزکاری و آماده سازی، به استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ مراجعه شود.

یادآوری ۲- برای اطلاعات بیشتر، به استاندارد EN 10238 مراجعه شود.

جدول ج-۱- سازگاری آستری‌های پیش از ساخت با سامانه‌های رنگ

سازگاری نوع عمومی آستر پیش از ساخت با آستر سامانه رنگ					آستر پیش از ساخت	
Zinc ESI	PUR	^a EP	AY	AK	رنگ‌دانه ضد خوردگی	نوع رنگ پایه
NC	NC	NC	√	√	رنگدانه‌های متنوع	AK
NC	√	√	√	√	رنگدانه‌های متنوع	EP
NC	√	√	√	NC	گرد روی	EP
^b √	√	√	√	NC	گرد روی	ESI
NC	NC	NC	√	NC	رنگدانه‌های متنوع	AY (آب پایه)

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.
 یادآوری ۲- فرمولاسیون رنگ‌ها متفاوت است. استعمال سازگاری از تولیدکننده رنگ توصیه می‌شود.
 √ = در اصل سازگار است.
 NC = در اصل سازگار نیست.
 a شامل ترکیبات اپوکسی، به‌عنوان مثال رزین‌های هیدروکربنی.
 b پاشش روبشی مورد نیاز است.

جدول ج-۲- سازگاری آستری‌های پیش از ساخت در معرض شرایط قرار گرفته، که با سامانه رنگ

متناسب با آن استفاده می‌شوند

مناسب بودن برای در معرض شرایط قرار گرفتن						آستر پیش از ساخت	
غوطه‌وری با حفاظت کاتدی	غوطه‌وری بدون حفاظت کاتدی	C5	C4	C3	C2	رنگ‌دانه ضد خوردگی	نوع رنگ پایه
NS	NS	NS	√	√	√	رنگدانه‌های متنوع	AK
√	√	√	√	√	√	رنگدانه‌های متنوع	EP
√	√	√	√	√	√	گرد روی	EP
√	√	√	√	√	√	گرد روی	ESI
NS	NS	NS	√	√	√	رنگدانه‌های متنوع	AY (آب پایه)

یادآوری ۱- برای کوتاه‌نوشت‌ها به جدول الف-۱ مراجعه شود.
 یادآوری ۲- فرمولاسیون رنگ‌ها متفاوت است. استعمال سازگاری از تولیدکننده رنگ توصیه می‌شود.
 √ = مناسب است.
 NS = مناسب نیست.

کتابنامه

- [۱] 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
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۶-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، پوشش‌نگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ- قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت اجرای آزمایشگاهی
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۹-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، پوشش‌نگ‌ها 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.

- [9]** 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 گچی شدن به روش نوار چسب، با استفاده از استاندارد ISO 4628-6: 2016 تدوین شده است.

- [10]** ISO 8501-3, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 3: Preparation grades of welds, edges and other areas with surface imperfections

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۴۵۳: سال ۱۳۸۶، آماده‌سازی سطوح پایه فولادها قبل از اعمال رنگ و سایر محصولات مشابه -ارزیابی چشمی تمیزی سطح-قسمت ۲- درجات آماده‌سازی جوش‌ها، لبه‌ها و سایر محل‌های با خرابی سطحی، با استفاده از استاندارد ISO 8501-3: 2006 تدوین شده است.

- [11]** ASTM D 6580, 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 ۳-۱۷۹۵۳: سال ۱۳۹۲، اندازه‌گیری مقدار روی فلزی موجود در رنگ‌دانه پودر روی و در فیلم‌های پخت شده پوشش‌های غنی از روی، با استفاده از استاندارد ASTM D 6580: 2009 تدوین شده است.

- [12]** EN 10238, Automatically blast-cleaned and automatically prefabrication-primed structural steel products

- [13]** Knudsen O.Ø., Rogne T., Røssland T. “Rapid Degradation of Painted TSA”, Paper 04023 presented at NACE - CORROSION Conference 2004