

IGS-O-CH-042(0)

Nov. 2006



National Iranian Gas Co.

مدیریت پژوهش و فناوری

Research and Technology Management

IGS

Iranian Gas Standards

امور تدوین استانداردها

Standardization Division

Application Procedure for :

دستورالعمل اجرائی :

دستورالعمل رنگ آمیزی تاسیسات صنعت گاز بارنگهای مختلف

APPROVED

FOREWORD

This standard is intended to be mainly used by **NIGC** and contractors and has been prepared on interpretation of recognized standards , technical documents , knowledge ,backgrounds and experiences in gas industries at national and international levels.

Iranian Gas Standards (**IGS**) are prepared , reviewed and ammended by technical standard committees within NIGC Standardization Div. and submitted to the **NIGC's "STANDARDS COUNCIL"** for approval .

IGS Standards are subject to revision , amendment or withdrawal , if required , thus the latest edition of **IGS** shall be checked/inquired by **NIGC** users .

This standard must not be modified or altered by the end users within **NIGC** and her contractors. Any deviation from normative references and/or well known manufacturers specifications must be reported to Standardization div.

Any comments from concerned parties on **NIGC** distributed **IGS** are welcome to technical standards committees and will receive serious attention and consideration should a revision to standards is recommended .

GENERAL DEFINITIONS :

Throughout this standard the following definitions , where applicable , should be followed :

1- "**STANDARDIZATION DIV.**" has been organized to deal with all aspects of industrial standards in NIGC . Therefore , all queries for clarification or amendments are requested to be directed to the mentioned div.

2- "**COMPANY** " : refers to national iranian gas company .

3- "**SUPLIER**" : refers to a firm who will supply the service , equipment or material to igs specification whether as the prime producer or manufacturer or a trading firm .

4- "**SHALL**" : is used where a provision is mandatory.

5- "**SHOULD**" : is used where a provision is advised only.

6- "**MAY**" : is used where a provision is completely discretionary.

Website : <http://igs.nigc.ir>

E-mail : nigcigs@nigc.org

پیشگفتار

- ۱- این استاندارد/دستورالعمل بمنظور استفاده اختصاصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکتهای فرعی وابسته تهیه شده است.
- ۲- شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای اختصاصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می نماید.
- ۳- استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) توسط کمیته های تخصصی استاندارد متشکل از کارشناسان بخش های مختلف و یا مشاور تهیه می شود و توسط شورای استاندارد (منتخب هیئت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب میرسند.
- ۴- در تنظیم متن استانداردهای (IGS) از کلیه منابع شناخته شده استاندارد، اطلاعات فنی - تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه تحقیقات و تجربیات کارشناسان و متخصصان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود. همچنین بمنظور استفاده هر چه بیشتر از تولیدات داخلی قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار میگیرد.
- ۵- استانداردها از طریق پایگاه اینترنتی شرکت * و یالوح فشرده (CD) در اختیار واحدها و کاربران قرار می گیرد .
- ۶- استانداردها بطور متوسط هر ۵ سال یکبار و یادر صورت ضرورت زودتر، مورد بازنگری و بروزرسانی قرار میگیرند. بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند.
- ۷- هرگونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و در صورت تأیید، استاندارد مربوطه نیز مورد تجدیدنظر قرار خواهد گرفت .

تعاریف عمومی

در متن استانداردهای (IGS) از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده میشود.

- ۱- "شرکت" (COMPANY): منظور از شرکت "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکتهای فرعی وابسته میباشد.
- ۲- "فروشنده" (SUPPLIER/VENDOR): به فرد یا موسسه ای اطلاق میگردد که تعهدی را نسبت به شرکت تقبل نموده است.
- ۳- "خریدار" (PURCHASER): منظور از خریدار "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکتهای فرعی وابسته میباشد.
- ۴- "SHALL": در مواردی بکار برده میشود که انجام خواسته مورد نظر اجباری است
- ۵- "SHOULD": در مواردی بکار برده میشود که انجام خواسته مورد نظر ترجیحی و در عین حال اختیاری است
- ۶- "MAY": در مواردی بکار برده میشود که انجام کار به شکل مورد بحث نیز قابل قبول میباشد

فهرست

صفحه	عنوان
۱	مقدمه مشخصات :
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- مراجع
۶	۳- تعاریف
۸	۴- نحوه بکارگیری
۹	۵- محیط های خورنده
۱۴	۶- سیستم رنگ
۱۴	۷- مشخصات رنگ
۱۹	۸- سطوح با دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد
۲۱	۹- سطوح با دمای پایین (تا ۳۰- درجه سانتیگراد)
۲۱	۱۰- سطوح در تماس با مواد شیمیایی
۲۲	۱۱- آماده سازی سطح
۲۳	۱۲- رنگ آمیزی
۲۴	۱۳- بازرسی و آزمون
۲۵	۱۴- تعمیر و نگهداری
۲۶	۱۵- رنگ ظاهری
پیوست ها	
۲۷	پیوست الف - جدول شماره ۵ - رنگ ظاهری
۳۱	پیوست ب - جدول شماره ۱ از استاندارد IGS-CH-041 (0):2003
جداول	
۱۳	جدول شماره ۱ - محیط های خورنده
۱۵	جدول شماره ۲ - سیستم رنگ
۱۶	جدول شماره ۳ - سیستم رنگ برای سطوح داخلی مخازن
۱۷	جدول شماره ۴ - مشخصات رنگ
۲۷	جدول شماره ۵ - رنگ ظاهری

مقدمه

خوردگی پدیده مخرب و هزینه آفرینی است که همه ساله موجب هدر رفتن مبالغ هنگفتی از سرمایه کشورها می گردد و از آنجا که هزینه های انجام شده برای احداث یک واحد صنعتی ، در مقایسه با هزینه هایی که برای حفظ و نگهداشت آن می شود غیر قابل مقایسه است، بنابراین کاملاً معقول بنظر می رسد که با هزینه های کمتر در حفظ تأسیسات بکوشیم و موجب افزایش عمر آنها و سرویس دهی بیشتر شویم .

کلیه محیطها نظیر هوا ، آب ، خاک ، محیطهای صنعتی و آلوده ، محیطهای محتوی بخار آب ، گازها ، اسیدها ، قلیائیهها ، حلالها، روغنها (اعم از نباتی و نفتی) و محصولات غذایی خورنده می باشند و برخی از آنها در شرایط خاصی خورنده تر از دیگری هستند.

در کنار دیگر روشهای جلوگیری از خوردگی نظیر اعمال پوشش، آبرکاری، حفاظت کاتدی و استفاده از بازدارنده ها، استفاده از رنگ از متداولترین روشهای حفاظت تأسیسات بوده و رنگها بخاطر امتیازاتی نظیر ارزانی، در دسترس بودن و یا قابلیت ترمیم آسانتر، بیشتر مطرح می باشند .

به طور کلی نقش عمده رنگ جلوگیری از تماس تجهیزات با محیطهای خورنده بوده و به صورت پوسته ای سطح سازه را در برابر خوردگی در این محیطها ، نور خورشید، تغییرات دمای شب و روز و فصول ، مواد شیمیایی و آلودگی هوا ، سایش و پوسیدگی محافظت می نماید و بدین لحاظ بدلیل افزایش عمر تجهیزات و کاهش هزینه تعمیرات موجب افزایش بازدهی می گردد.

از نقطه نظر ایمنی و بهداشت صنعتی نیز رنگ نقش مهمی را ایفا می نماید. به طوریکه مواد نامطلوب و زائد بر روی سطح رنگ آمیزی شده سازه ها و تجهیزات به خوبی قابل تشخیص بوده و بدین جهت در رعایت بهداشت صنعتی بسیار مهم می باشد. انتخاب رنگ مناسب ، در کنترل روشنایی ، یا کاهش زندگی نور در ساختمانها و محیطهای صنعتی و در نتیجه بهبود بازدهی پرسنل نقش بسزایی داشته و به لحاظ ایمنی نیز تنظیم روشنایی، میزان دید را افزایش داده و در جلوگیری از حوادث نقش مهمی دارد .

به طور کلی رنگ از اجزاء فرار که حلالها هستند و اجزاء غیر فرار که پیگمنت ها، پرکننده ها ، رزینها و مواد افزودنی می باشند تشکیل شده است که هر یک از این اجزا دارای خصوصیتی به شرح زیر می باشند:

- پیگمنت ها دارای نقش پوشش و حفاظت

- رزینها با نقش چسبندگی و حفاظت

- مواد افزودنی برای دستیابی به خصوصیات ویژه
- پرکننده ها بمنظور هموار نمودن بهتر سطح و ایجاد برخی خواص ویژه
- حلالها برای تنظیم ویسکوزیته رنگ و به عنوان خشک شونده برای ایجاد لایه رنگ خشک
- برای رنگ آمیزی مراحل زیر انجام می شود :

-زدودن چربی و روغن از سطح

- پاک کردن زنگ کارخانه ای ، زنگ ظاهری و سایر آلودگیها

-اعمال لایه آستری یا اولیه

-اعمال لایه میانی در صورت لزوم

-اعمال لایه نهایی

لایه آستری یا رنگ اولیه (Primer) علاوه بر چسبندگی به سطح ، نقش حفاظتی و به عبارت دیگر نقش ضد خوردگی را بازی می کند و معمولاً نمی تواند به جای لایه های میانی و نهایی مورد استفاده قرار گیرد . لایه رویی یا رنگ نهایی (Top Coat) در مقابل شرایط جوی ، رطوبت، تابش اشعه UV و سایش پایدار می باشد. لایه میانی یا رنگ میانی (Intermediate) باید با هر دو رنگ اولیه و نهایی سازگار بوده و در اغلب موارد نقش هر دو را بازی می کند.

سیستم های رنگ چه از نظر نوع موادی که رنگ بر روی آن اعمال می گردد و چه از نظر مواد تشکیل دهنده لایه های رنگ ، تعداد لایه ها و ضخامت هر لایه برای شرایط مختلف با یکدیگر تفاوت دارند . به عنوان مثال اگر در سواحل خلیج فارس از یک سیستم رنگ استفاده می شود ، در شرایط جوی معتدل استان کردستان سیستم رنگ با لایه های کاملاً متفاوت قابل اجرا است. یا به طور مثال برای دو واحد صنعتی مختلف که در یک منطقه قرار دارند نیز سیستم رنگ برای هر یک متفاوت خواهد بود. مانند صنایع پتروشیمی و تأسیسات شرکت شیلات که هر دو در نوار ساحلی خلیج فارس قرار دارند ولی مواد آلاینده صنایع پتروشیمی برای خود تأسیسات پتروشیمی بمراتب زیان آورتر می باشد تا شرکت شیلات که فقط تحت تأثیر شرایط جوی قرار دارد.

با توجه به مطالب فوق الذکر، تدوین استاندارد جامع به منظور ارائه قواعد ، روشها و دستورالعمل رنگ آمیزی و انتخاب رنگ مناسب برای محیطهای شیمیایی و آب و هوایی مختلف، امری ضروری می باشد و دستورالعمل استاندارد حاضر نیز در راستای تحقق بخشیدن به این مهم تدوین گردیده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این دستورالعمل استاندارد ، حداقل ویژگیهای اساسی برای رنگ آمیزی تأسیسات و تجهیزات روی زمینی در صنعت گاز اعم از پالایشگاهها و ایستگاههای تقویت فشار را ارائه می نماید و مشتمل بر روشهای آماده سازی سطح، سیستم و مشخصات رنگ ، تعمیر و یا رنگ آمیزی مجدد و نحوه بازرسی می باشد.

این دستورالعمل استاندارد محیطهای خورنده مختلف اعم از غیرصنعتی ، صنعتی ، شیمیایی و آبی و دریایی را تعریف نموده و سیستمهای رنگ مربوطه را ارائه می نماید و بدین ترتیب این امکان به کاربر داده می شود تا با توجه به نوع محیط خورنده اطراف سازه ، سیستم رنگ مربوطه را تعیین و یا انتخاب نماید. لازم بذکر می باشد که سیستم رنگ براساس عمر طولانی مدت معین شده است (بند ۴ ، قسمت پ).

نظر به اینکه رنگ آمیزی می تواند در شناسایی دستگاهها و تجهیزات موثر باشد ، در این دستورالعمل استاندارد برای سازه های متعدد ، رنگ ظاهری (Color) هر یک از آنها نیز تعیین گردیده است .

لازم بذکر می باشد که دستورالعمل استاندارد رنگ آمیزی ایستگاههای تقلیل فشار (IGS-CH-041) تهیه و تدوین شده است . ولی از آنجا که در استاندارد مذکور فقط یک سیستم رنگ تعیین گردیده کاربر می تواند با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و نوع محیط به لحاظ خوردگی از این دستورالعمل استاندارد برای تعیین سیستم رنگ نیز استفاده نماید.

۲- مراجع

در کاربرد این دستورالعمل استاندارد ، استانداردهای زیر مورد استفاده قرار می گیرند :

ASTM (American Society for Testing and Materials)

D 3359 : 2002 : " Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test "

BSI (British Standards Institution)

BS 381C: 1996 : " Colours for identification, coding and special purposes "

BS 1710: 1984: " Identification of pipelines and services (1989) "

BS 2569 : 1965 : "Protection of Iron and Steel Against Corrosion and Oxidation at Elevated Temperature (1997)"

BS 4800 : 1989:"Paint colour for building purposes R (1994) "

BS 5493: 1977:"Code of practice for protective coating of iron and steel structures against corrosion (1993)"

BS 7079: Part A1:1989 (ISO 8501–1988) " Specification for rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and steel substrates after overall remove of previous coating"

IGS (IRANIAN GAS STANDARDS)

CH – 041(0) : 2003 " دستورالعمل رنگ آمیزی ایستگاههای تقلیل فشار "

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)

C-TP-101 "Construction Standard for Surface Preparation"

C-TP-102 "Construction Standard for Painting"

C-TP-274 "Construction standard for protective coating"

C-TP-352 "Construction standard for lining"

E-TP-100 "Engineering Standard for Paints"

E-TP-270 "Engineering Standard for Protective Coating for Buried and Submerged Steel Structures"

E-TP-350 "Engineering Standard for Linings"

M-TP-105 "Material and Equipment Standard for Asphalt Mastic (Cold Applied)"

M-TP-115 "Material and Equipment Standard for Red Lead, Iron Oxide, Raw Linseed Oil and Alkyd Primer"

M-TP-125 "Material and Equipment Standard for White Alkyd Paint for Top Coat (Finish)"

M-TP-130 "Material and Equipment Standard for Colored Alkyd Paint for Top Coat (Finish) Except White"

M-TP-135 "Material and Equipment Standard for Chlorinated Rubber Paint for Top Coat"

M-TP-140 "Material and Equipment Standard for Chlorinated Rubber Paint for Intermediate Coat"

M-TP-145 "Material and Equipment Standard for Chlorinated Rubber Inhibitive Primer"

M-TP-150 "Material and Equipment Standard for Alkyd Paint (Aluminum) Leafing as Top Coat (Finish)"

M-TP-155 "Material and Equipment Standard for Alkyd Paint (Aluminum) Non – Leafing as Intermediate "

M-TP-160 "Material and Equipment Standard for Alkyd Paint (High – Build Thixotropic Leafing Aluminum) as Top Coat Finish "

M-TP-165 "Material and Equipment Standard for Alkyd Paint (Black) as Intermediate and Top Coat (Finish)"

M-TP-168 "Material and Equipment Standard for Acrylic Silicon Finish Paint for Temperature Applications up to 230°C "

M-TP-175 "Material and Equipment Standard for Silicone Alkyd Paint (White or Colored) as Top Coat (Finish) "

M-TP-190 " Material and Equipment Standard for Coal Tar Epoxy Polyamide Paint as Primer , Intermediate and Top Coat (Finish) "

M-TP-202 " Material and Equipment Standard for Tow Pack Amine Adducts Cured Epoxy Paint as Primer , Intermediate and Top Coat "

M-TP-205 " Material and Equipment Standard for Zinc Rich Epoxy Paint (Organic Zinc-Rich) as Primer , Intermediate and Top Coat "

M-TP-210 " Material and Equipment Standard for Zinc Silicate (Inorganic Zinc- Rich) as Primer , Intermediate and Top Coat "

M-TP-215 " Material and Equipment Standard for Epoxy Polyamide Primer "

M-TP-220 " Material and Equipment Standard for Epoxy Polyamide Intermediate Paint "

M-TP-225 " Material and Equipment Standard for Epoxy Polyamide Paint as Top Coat (Finish) "

M-TP-230 " Material and Equipment Standard for Coal Tar Mastic (Cold Applied) "

M-TP-280 " Material and Equipment Standard for Coal Tar Primer (Cold Applied) for Use with Hot Applied Coal Tar Enamel "

۳- تعاریف

– آماده سازی سطح (Surface Preparation)

برای اعمال صحیح رنگ بر روی سطح سازه ، باید سطح از کلیه آلودگیها نظیر روغن و گریس پاک شده و انواع زنگ ها و رنگهای باقیمانده در هنگام تعمیر رنگ و یا رنگ آمیزی مجدد از روی آن برداشته شود . بعلاوه این تمیز کاری موجب می گردد تا سطح سازه دارای زبری (Roughness) مناسب شود که این زبری خود باعث ایجاد چسبندگی لازم رنگ به سطح و در نتیجه دوام پوشش می شود.

استاندارد سوئدی Swedish Standard 05 59 00 درجه های استاندارد آماده سازی را بصورت تصویر (عکس) ارائه می نماید که برای تعیین درجه آماده سازی به عنوان مرجع مورد استفاده قرار می گیرند. این استاندارد در قالب استاندارد BS 7079 (ISO 8501-1) در این استاندارد لحاظ شده است. درجه های آماده سازی سطح در بندهای 4.3.2.2.1 و 4.3.2.2.2 استاندارد IPS-C-TP-101 نیز تعریف شده اند.

– رنگ اولیه (Primer)

لایه ای از رنگ که بعنوان اولین لایه ، روی سطح سازه اعمال می شود.

– رنگ میانی (Intermediate Coat)

لایه ای که در صورت لزوم در یک سیستم رنگ بین رنگ اولیه و نهایی اعمال می گردد.

– رنگ نهایی (Top Coat)

آخرین لایه که در یک سیستم رنگ بر روی لایه اولیه و یا میانی اعمال می شود.

– سیستم رنگ (Paint System)

سیستم رنگ به مجموعه مراحل رنگ آمیزی سطح یک سازه اطلاق می شود که این مراحل شامل آماده سازی سطح، اعمال لایه های رنگ اولیه ، رنگ میانی و رنگ نهایی می باشد. در یک سیستم رنگ درجه آماده سازی سطح ، نوع و ضخامت هر یک از لایه های رنگ و میزان حداقل کل ضخامت آن تعیین می گردد.

در این دستورالعمل استاندارد ، یک سیستم رنگ بصورت نمادین توسط یک عدد و یکی از حروف زبان انگلیسی نمایش داده می شود که در این نماد، عدد نماینده نوع رنگ و حرف نشاندهنده ضخامت لایه ها در یک نوع رنگ می باشد.

– محیط آبی و دریایی (Marine Environment)

این محیط شامل سه ناحیه بشرح زیر می باشد :

الف : ناحیه اتمسفری (Atmospheric Zone)

شامل هوایی است که در مجاورت منابع آبی مختلف قرار گرفته است نظیر هوای بالای سطح آب رودخانه ها ، دریاها ، اقیانوسها و ...

ب : ناحیه Splash

این ناحیه به مناطقی اطلاق می گردد که موج به طور متناوب به سازه دریایی برخورد می کند و یا سازه در معرض برخورد جذرو مد واقع می شود . سازه هایی نظیر اسکله، موج شکن و سکو در این ناحیه قرار می گیرند.

ج: ناحیه غوطه وری (Immersion Zone)

ناحیه زیر سطح آب می باشد .

بطور کلی آبها بر حسب میزان املاح موجود در آنها به دو دسته آبهای شیرین و آبهای شور تقسیم می شوند. مثالهای هر یک از آنها در جدول شماره ۱ ذکر شده است .

– محیط شیمیایی (Chemical Environment)

این محیط به نواحی گفته می شود که هوای آنها دارای آلودگیهای ناشی از کارخانه ها و تأسیسات شیمیایی نظیر کارخانه های تولید زغال کک ، پالایشگاهها و پتروشیمی ها باشد.

– محیط صنعتی (Industrial Environment)

این محیط به مناطقی که هوای آنها شامل مقادیر قابل ملاحظه ای آلودگیهای ناشی از کارخانه ها و تأسیسات صنعتی (به غیر از پالایشگاهها ، پتروشیمی ها ، کارخانه های تولید زغال کک و نظایر آن) بوده و شهرهای پرجمعیت ، شهرکهای صنعتی و مناطق ساحلی را نیز در بر می گیرد .

– محیط غیر صنعتی (Rural Environment)

این محیط شامل مناطقی می شود که هوای آنها فاقد مواد آلوده کننده ای است که توسط صنایع تولید می گردند و همچنین هوایی که فاقد رطوبت بالا می باشد مانند مناطقی که ساحلی نیستند .

۴- نحوه بکارگیری

این بند نحوه بکارگیری و استفاده از این دستورالعمل استاندارد را برای تعیین رنگ یک سازه توضیح می دهد . عبارت دیگر ، اینکه چگونه می توان برای یک سازه با توجه به دمای سطح آن و محیطی که در آن قرار دارد سیستم رنگ مربوطه را انتخاب نمود در این بند شرح داده می شود.

۴-۱- جدول شماره ۱ محیطهای خورنده مختلف را بر حسب دمای سطح سازه و اعم از صنعتی یا غیر صنعتی بودن، وجود مواد شیمیایی و محیطهای آبی و دریایی نشان می دهد . با استفاده از این جدول می توان در ابتدا تعیین کرد که سازه مورد نظر در کدامیک از محیطهای خورنده قرار دارد.

۴-۲- پس از تعیین محیطی که سازه در آن واقع شده است ، مرحله بعد ، مرحله انتخاب و تعیین سیستم رنگ می باشد. جدول شماره ۲ ، سیستم رنگ را بصورت کد گذاری شده برای سازه مورد نظر معین می نماید (هر کد شامل یک حرف و یک عدد است نظیر 1A) . در این جدول نیز مانند جدول شماره ۱ دمای سطح سازه و نوع محیط خورنده اطراف آن لحاظ شده است .

۴-۳- جدول شماره ۳ سیستمهای رنگ تعیین شده برای سطوح داخلی مخازن رادر بر دارد .

۴-۴- در جدول شماره ۴ رنگهای کدگذاری شده در جدول شماره ۲، مشخص می شوند بدین ترتیب که برای هر کد علاوه بر اینکه نوع رنگهای اولیه، میانی و نهایی تعیین می گردد، حداقل ضخامت هر یک از این لایه ها و در نهایت حداقل ضخامت کل رنگ نیز الزام می شود.

در جدول شماره ۴ درجه آماده سازی سطح نیز برای هر یک از کدها تعیین شده است.

توجه:

الف- برای محیط شیمیایی سخت، سیستم رنگ وجود نداشته و همانطور که در جدول شماره ۱ نیز ذکر گردیده باید بر روی سطح سازه آستری (Lining) و یا پوشش (Coating) اعمال گردد. برای آستری به استانداردهای IPS-C-TP-352 و IPS-E-TP-350 و برای پوشش به استاندارد IPS-C-TP-274 رجوع شود.

ب- در جدول شماره ۲ در برخی موارد برای یک سازه معین و در یک محیط معین چند سیستم رنگ ذکر گردیده است که انتخاب یک سیستم رنگ بستگی به مواردی نظیر دسترسی آسان به رنگ، سهولت کاربرد و مسائل اقتصادی خواهد داشت.

پ- سیستمهای رنگ بر اساس طول عمر رنگ و لزوم رنگ آمیزی مجدد در سه گروه کوتاه مدت (کمتر از ۵ سال)، میان مدت (۵ تا ۱۰ سال) و طولانی مدت (۱۰ تا ۲۰ سال) قرار می گیرند. از آنجا که سیستم رنگی که برای عمر طولانی مدت می باشد خودبخود زمانهای کوتاهتر را نیز در بر می گیرد، در این دستورالعمل استاندارد سیستمهای رنگ براساس عمر طولانی مدت تعیین گردیده اند.

۵- محیط های خورنده (Corrosive Environment)

در این دستورالعمل استاندارد محیط های خورنده بر اساس محیط های غیر صنعتی، صنعتی، شیمیایی، آبی و دریایی به شرح زیر تعیین شده اند.

جزئیات هر یک از این محیط ها در جدول شماره ۱ ذکر شده است.

۵-۱- محیط غیر صنعتی

هوای با آلودگی کم (هوای پاک) شامل هوای مناطق غیر صنعتی که دور از ساحل باشند .

۵-۲- محیط صنعتی

هوای آلوده شامل هوای شهرهای پرجمعیت ، شهرکهای صنعتی و کارخانه ها (به جز کارخانه های صنعتی بسیار آلوده نظیر کارخانه های تولید زغال کک ، پتروشیمی ها ، پالایشگاهها و کارخانجاتی که در ردیف محیط های شیمیایی قرار می گیرند) و مناطق ساحلی می باشد . این محیط دارای مقادیر قابل ملاحظه ای گازهای گوگردی و بخارات صنعتی است که موجب افزایش میزان خوردگی و کاهش طول عمر رنگ می گردند .
این محیط به سه دسته به شرح زیر تقسیم بندی می شود :

۵-۲-۱- محیط صنعتی ضعیف (Mild Industrial Environment)

هوایی که دارای رطوبت کم و آلودگیهای ناشی از نوع بخارات شیمیایی با غلظت های کم می باشد .

۵-۲-۲- محیط صنعتی متوسط (Moderate Industrial Environment)

شامل :

- هوایی که دارای آلودگیهای ناشی از مواد شیمیایی نسبتاً خورنده ، اسیدها و بازها با غلظت های متوسط می باشد ،
- هوای ساحلی غیر آلوده ،
- هوایی که دارای رطوبت متوسط باشد .

۵-۲-۳- محیط صنعتی سخت (Severe Industrial Environment)

شامل :

- هوای ساحلی آلوده ،
- هوایی که دارای آلودگیهای ناشی از کارخانجات صنعتی باشد (به غیر از مراکز صنعتی که در ردیف محیط های شیمیایی قرار می گیرند) ،
- هوایی که محتوی مقادیر قابل ملاحظه ای گازهای گوگردی و بخارات صنعتی باشد ،

- هوای با رطوبت بالا ،

- هوایی که در آن آب نمک تغلیظ شده وجود دارد .

۵-۳- محیط شیمیایی

محیطی که دارای گازهای بسیار خورنده ، بخارات و مواد شیمیایی چه به صورت ذرات جامد و یا مایع، با غلظت های بالا باشد . نظر به اینکه شدت خوردگی می تواند در محیط محتوی آلودگیهای با غلظت های کم تا غلظت های بالا به طور قابل ملاحظه ای تغییر نماید ، بنابراین، این محیط به سه دسته به شرح زیر تقسیم بندی می شود:

۵-۳-۱- محیط شیمیایی ضعیف (Mild Chemical Environment)

محیطی که دارای مواد اسیدی ، خنثی و قلیایی با PH ، ۲ الی ۱۲ باشد .

۵-۳-۲- محیط شیمیایی متوسط (Moderate Chemical Environment)

محیطی که دارای حلالهای شیمیایی ملایم و ئیدروکربنهای آلیفاتیک باشد .

۵-۳-۳- محیط شیمیایی سخت (Severe Chemical Environment)

محیطی که دارای حلالهای قوی ، مواد شیمیایی اکسید کننده ، مواد شیمیایی با PH زیر ۲ و بالای ۱۲ باشد.

۵-۴- محیط آبی و دریایی

این محیط به سه دسته به شرح زیر تقسیم بندی می شود :

۵-۴-۱- محیط اتمسفری

هوایی که در بالای سطح آب قرار گرفته است .

۵-۴-۲- Splash محیط

محیطی که تحت تأثیر متناوب جریان آب و هوا نظیر مواقع جزر و مد در دریاها و رودخانه ها ، موجها و بالا و پائین رفتن سطح آب داخل مخازن می باشد .

۵-۴-۳- محیط غوطه وری

این محیط به محیط زیر سطح آب اطلاق می شود .

جدول شماره ۱ - محیط های خورنده (Corrosive Environment)

محیطهای با درجه حرارت کارکرد زیر ۱۰- و بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد		محیطهای آبی و دریایی (Marin and Water Environment)					محیطهای با درجه حرارت کارکرد ۱۰ - الی ۱۰۰ درجه سانتیگراد						
							محیط شیمیایی (Chemical Environment)			محیط صنعتی (Industrial Environment)			محیط غیر صنعتی (Rural Environment)
محیط با دمای بالا	محیط با دمای پائین	ناحیه غوطه وری (Submerged)	ناحیه Splash	ناحیه جوی (Atmospheric)	آب شور (Salin)	آب شیرین (Non Salin)	شیمیایی سخت (Severe)	شیمیایی متوسط (Moderate)	شیمیایی ضعیف (Mild)	صنعتی سخت (Severe)	صنعتی متوسط (Moderate)	صنعتی ضعیف (Mild)	
محیطی که به طور دائم دارای دمای ۱۰۰ الی ۹۰۰ درجه سانتیگراد باشد.	محیطی که به طور دائم دارای دمای ۱۰- الی ۳۰- درجه سانتیگراد باشد.	ناحیه زیر سطح آب	منطقه برخورد موج به سازه های آبی و دریایی	هوای بالای محیط های آبی و دریایی	آب اقیانوسها و دریاها، آب دریاچه های شور ، مصب رودخانه ها ، فاضلابهای شهری، آب آشامیدنی	آب شیرین ، رودخانه و دریاچه های آب شیرین ، فاضلابهای شهری، آب آشامیدنی	در این محیط مباحث استری (lining) و پوشش (Coating) مطرح میگردد. به بند ۴، قسمت الف این استاندارد مراجعه شود.	تظیر: محیطهای دارای ترکیبات گلایکول، مایعات گازی، متانول، آمین، حلالها، اسید سولفوریک رقیق ، اسید کلریدریک رقیق ، پروپان، کاستیک رقیق، گوگرد و غایقهای حرارتی	تظیر: محیط هایی که با مواد غذایی و پودرهای شونده در ارتباط هستند.	مناطق ساحلی و جزایر خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر و شهرهای زیر و حومه های آنها : اراک، اصفهان ، تهران ، رشت، ساری ، گرگان، گنبد	استانهای : پوشهر، خوزستان ، گلستان ، گیلان ، مازندران ، هرمزگان به جز مواردی که در ستون مربوط به محیط صنعتی سخت از آنها نام برده شده است .	شهرهای : اردبیل ، ارومیه ، تبریز، خرم آباد ، سنندج، شیراز، قزوین، قم ، کرمان، کرمانشاه، مشهد، همدان، یاسوج ، یزد، سمنان ، زنجان ، ایلام ، زاهدان	کلیه مناطق استانهای زیر به جز مراکز این استانها: آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، اصفهان، ایلام، چهارمحال بختیاری، استانهای خراسان ، زنجان ، سمنان ، سیستان و بلوچستان (به جز مناطق ساحلی)، فارس ، قزوین، قم، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویر احمد، لرستان ، مرکزی ، همدان، یزد

۶- سیستم رنگ

در جدول شماره ۲ ، سیستم رنگ برای هر سازه ، براساس نوع سازه ، نوع محیط خورنده ای که در آن قرار گرفته است و دمای محیط تعیین می گردد.

جدول شماره ۳ نیز سیستم رنگ را برای رنگ آمیزی سطوح داخلی مخازن ذخیره مشخص می کند.

۷- مشخصات رنگ

در جدول شماره ۴ ، مشخصات رنگ برای هر سیستم مشخص می شود. بدین ترتیب که نوع رنگ لایه های اولیه ، میانی و نهایی تعیین و در هر مورد حداقل ضخامت هر لایه و ضخامت کل رنگ بر حسب میکرون معین می گردد.

در این جدول درجه آماده سازی سطح نیز برای هر سیستم رنگ مشخص می شود.

جدول شماره ۲ - جدول رنگ کاربردی

محیط های خوردنده (Corrosive Environment)													سازه (Service)	
محیط های با درجه حرارت کارکرد زیر ۱۰- و بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد		محیط های آبی و دریایی (Marin and Water Environment)					محیط شیمیایی (Chemical Environment)		محیط صنعتی Industrial Environm			محیط غیر صنعتی (Rural Environment)		
		آب شور		آب شیرین			شیمیایی متوسط (Moderate)	شیمیایی ضعیف (Mild)	صنعتی سخت (Severe)	صنعتی متوسط (Moderate)	صنعتی ضعیف (Mild)			
محیط با دمای بالا	محیط با دمای پایین	ناحیه غوطه وری (Immersion)	ناحیه Splash	ناحیه جوی (Atmospheric)	ناحیه غوطه وری (Immersion)	ناحیه Splash	ناحیه جوی (Atmospheric)	شیمیایی متوسط (Moderate)	شیمیایی ضعیف (Mild)	صنعتی سخت (Severe)	صنعتی متوسط (Moderate)	صنعتی ضعیف (Mild)	(Rural Environment)	
سیستم رنگ این محیط ها در بند های ۸ و ۹ این استاندارد توضیح داده شده است.		---	---	7C	---	---	7C	7A	3B	3B	3B	3B	3A	۱- سازه های فولادی ، برجها ، مخازن ، مبدلهای حرارتی ، دودکشهای فولادی ، راکتورها و غیره : ۱-۱- کلیه پیچها ، شبکه و چارچوب آهنی کف ، نردبان ، پلکان ، نرده ، نگهدارنده های تجهیزات برقی و مکانیکی ، فنس و غیره
		---	---	6E	---	---	6C	6D	6D	6D	6C	1E	1C	۲-۱- سطوح خارجی سازه های فولادی ، کارهای پیش ساخته فولادی ، برجها ، مخازن ، دستگاههای انتقال حرارت (نظیر مبدلهای حرارتی ، دوره ها ، بویلرها ، هیترها) دودکشهای فولادی ، اسکراپر ، نخته کبر ، راکتور ، فیلتر سپریاتور و غیره :
		---	---	2C	---	---	2C	6D	2C	2B,6C	2B,3B	2B,3B	2A	۱-۲-۱- برای سطوح تا دمای ۷۰ درجه سانتیگراد
		---	---	4A	---	---	4A	4A					۲-۲-۱- برای سطوح تا دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد	
		---	---	جدول شماره ۳			جدول شماره ۳			جدول شماره ۳			۳-۱- سطوح داخلی مخازن و جداکننده ها	
		---	---	6D,6G	---	---	6D	6D					۴-۱- سطوح داخلی مبدلهای حرارتی تا دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد (فقط کانالها و قسمت انتهایی متحرک)	
		---	---	مطابق ۱-۱۲ این جدول			مطابق ۱-۱۲ این جدول			مطابق ۱-۲ این جدول			۲- لوله های فولادی : ۱-۲- سطح خارجی لوله	
		---	---	* به استاندارد ...			* به استاندارد ...			به استاندارد IPS-E-TP-350 مراجعه شود*			۲-۲- سطح داخلی لوله	
		---	---	**بر اساس ...			**بر اساس ...			بر اساس استاندارد سازنده مگردرمواردیکه در مدارک سفارش سیستم رنگ مشخص شده باشد.*			۳- تجهیزات الکتریکی و مکانیکی مختلف اعم از توربین ، کمپرسور ، پمپ ، موتور ، ترانسفورمر ، وسائل ایمنی و آتش نشانی و غیره	
		---	---	**بر اساس ...			**بر اساس ...			بر اساس استاندارد سازنده مگردرمواردیکه در مدارک سفارش سیستم رنگ مشخص شده باشد.*			۴- وسائل ابزار دقیق و پائلهای ابزار دقیق ، کنسول و کابینتها	
		---	---	---	6K,8A,8B	---	---	---	---	---	---	---	---	۵- سطوح داخلی مخازن آب کولرها و کندانسورها : ۱-۵- مخزن محتوی آب خنک کننده شیرین
		6K,8A,8B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	۲-۵- مخزن محتوی آب خنک کننده دریا
		---	6D	6C	---	6D	6C	6D	6D	6C	6B	6A	6A	۶- سطوح گالوانیزه شده
		۷- لوله های انتقال سیالات : ۱-۷- لوله ها ، فلنچها ، شیرها ، اتصالات ، شیرهای اندازه گیری ، نگهدارنده های لوله و مخازن و سازه های پیش ساخته روی زمینی												
		---	---	8A,8B	---	---	8A ,8B	8A,8B					۲-۷- تجهیزات زیرزمینی غیر مدفون (مانند شیرهای حوضچه های زیرزمینی خطوط انتقال گاز)	
		---	---	---	---	---	---	به استاندارد IPS-E-TP-270 مراجعه شود					۳-۷- سازه های مدفون در خاک	
		۸- سطوح خارجی تانکهای ذخیره : ۱-۸- کف تحتانی (همه تانکهای افقی و عمودی)												
		مطابق بند ۸,۴,۵ استاندارد IPS - E - TP - 100												
		---	---	مطابق ۱-۲ این جدول			مطابق ۱-۲ این جدول			مطابق ۱-۲ این جدول			۲-۸- دیواره و سقف های ثابت و شناور	
		---	---	مطابق ۱-۱ این جدول			مطابق ۱-۱ این جدول			مطابق ۱-۱ این جدول			۳-۸- سایر قسمتهای تانک	
		---	---	مطابق ۱-۱ این جدول			مطابق ۱-۱ این جدول			مطابق ۱-۱ این جدول			۱-۳-۸- پلکان ، نرده ها ، راهروهای اطراف تانک ، پاگرد و سایر قسمتهای خارجی	
		---	---	مطابق ۱-۱ این جدول			مطابق ۱-۱ این جدول			مطابق ۱-۱ این جدول			۲-۳-۸- پلکان شناور	
		---	---	مطابق ۱-۲ این جدول			مطابق ۱-۲ این جدول			مطابق ۱-۲ این جدول			۳-۳-۸- خطوط تزریق کف آتش نشانی	
		۹- سطوح داخلی مخازن ذخیره (جدول شماره ۳ دیده شود) توجه :												
		۱- برای آب شیرین فقط از سیستم رنگ ۶ استفاده شود .												
		۲- برای مخازن بزرگ آب آشامیدنی باید از سیستم ۸A یا ۶F که دارای تأییدیه بهداشت باشد استفاده شود و برای مخازن کوچک آب آشامیدنی سیستم ۷B مناسب می باشد.												
		برای آب آشامیدنی آزمایش مناسب بودن پوشش برای تماس با آب آشامیدنی باید انجام گیرد.												
		۱۰- سازه های آبی (شوروشیرین) :												
		---	---	---	6K	---	---	---	---	---	---	---	---	۱-۱۰- اسکله ها
		6L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	۱-۱-۱۰- قسمتهای غوطه ور شده شامل یک متر زیر کف آب
		---	6M	---	---	6M	---	---	---	---	---	---	---	۲-۱-۱۰- ناحیه واقع در جزرومد و برخورد با امواج
		مطابق ۱-۲ و ۳ این جدول			مطابق ۱-۲ و ۳ این جدول			---	---	---	---	---	---	۳-۱-۱۰- ناحیه خارج از آب (در تماس با هوا)
		۱۱- ساختمانهای داخل تاسیسات :												
		---	---	6D	---	---	6B	6D	6D	6D	1F	1F	1E	۱-۱۱- سازه های فولادی نمایان
		---	---	6B	---	---	6A	3B	3B	3A	3A	1F	1E	۲-۱۱- سازه های فولادی تعبیه شده در ساختمان که جزو بنا می باشند مانند تیر آهن ها
		---	---	6B	---	---	6A	3B	3B	3A	3A	3A	---	۳-۱۱- درها و پنجره های گالوانیزه و آلومینیومی
		6K	6K	6H	6J	6J	6H	6C	6B	6A	1B	1B	1B	۴-۱۱- بتون
		5A	---	---	5A	---	---	---	---	---	---	---	---	۵-۱۱- استخر شنا
		6K	6M	6C	6K	6M	6A	1D	1C	1B	1B	1A	1A	۶-۱۱- سازه های چوبی

جدول شماره ۳ - سیستم رنگ برای سطوح داخلی مخازن ذخیره

سیستم رنگ	قسمتهای مخزن	نوع مخزن بر حسب مواد ذخیره
6K 6J 6K 6K	کف مخزن دیواره مخزن: تا ارتفاع ۱۵۰۰ میلیمتر از سقف باقی دیواره سقف مخزن	مخازن ذخیره مایعات گازی ، LPG ، پروپان و بوتان
به بند ۱۰ مراجعه شود.	کف مخزن دیواره مخزن: سقف مخزن	مخازن اسید سولفوریک ، اسید کلریدریک و کاستیک
6L 6L 6L	کف مخزن دیواره مخزن: سقف مخزن	مخازن آب مقطر
8A,8B 8A,8B 8A,8B	کف مخزن دیواره مخزن: سقف مخزن	مخازن آب صنعتی
3B 3B 3B	کف مخزن دیواره مخزن: سقف مخزن	مخازن تبرید توجه - مخازن فولادی با آلیاژ ۹ درصد نیکل نیاز به رنگ آمیزی ندارند .
6D 6D 6D	کف مخزن دیواره مخزن: سقف مخزن	مخازن ذخیره گلایکول ، ترکیبات آمین ، متانول ، آنتی فوم و بازدارنده ها

برای مخازن ذخیره نفت سفید ، بنزین و سایر فرآورده های نفتی به Appendix C استاندارد IPS-E-TP-100 رجوع شود.

جدول شماره ۴ - مشخصات رنگ

حداقل ضخامت کل رنگ (میکرون)				رنگ نهائی	رنگ میانی	رنگ اولیه	آماده سازی سطح	کد سیستم رنگ
مجموع	رنگ نهائی	رنگ میانی	رنگ اولیه					
150	40	40	70	آلکید ALKYD IPS-M-TP-130*	آلکید ALKYD IPS-M-TP-130*	سرنج Red Lead IPS-M-TP-115	St 3	1A
170	50	50	70	"	"	"	"	1B
190	60	60	70	"	"	"	"	1C
210	70	70	70	"	"	"	"	1D
230	80	80	70	"	"	"	"	1E
250	90	90	70	"	"	"	"	1F
245	50	125	70	سیلیکون آلکید Silicon Alkyd IPS-M-TP-175	اپوکسی پلی آمید Epoxy Polyamide IPS-M-TP-220	سیلیکات روی Zinc Silicate IPS-M-TP-210	Sa 2 1/2	2A
340	50	220	70	"	"	"	"	2B
125	25	25	75	آکریلیک Acrylic IPS-M-TP-168	"	"	"	2C
100				Zinc- Rich Epoxy IPS-M-TP-205			Sa 3	3A
150				"			"	3B
150				سیلیکات روی Zinc Silicate IPS-M-TP-210			"	4A
300	100	100	100	کلر کائوچو Chlorinated Rubber Top Coat IPS-M-TP-135	کلر کائوچو Chlorinated Rubber Intermediate IPS-M-TP-140	کلر کائوچو Chlorinated Rubber Inhibitive IPS-M-TP-145	Sa 2 1/2	5A
180	45	100	35	اپوکسی پلی آمید Epoxy Polyamide IPS-M-TP-225	اپوکسی پلی آمید Epoxy Polyamide IPS-M-TP-220	اپوکسی پلی آمید Epoxy Polyamide IPS-M-TP-215	"	6A
240	70	100	70	"	"	"	"	6B
270	100	100	70	"	"	"	"	6C
320	100	150	70	"	"	"	"	6D
280	125	80	75	"	"	Zinc-Rich Epoxy IPS-M-TP-205	"	6E
500	220	220	60	"	"	"	"	6F
300	100	100	100	"	اپوکسی پلی آمین Epoxy Polyamine IPS-M-TP-202	سیلیکات روی Zinc Silicate IPS-M-TP-210	"	6G

ادامه جدول شماره ۴ - مشخصات رنگ

حداقل ضخامت کل رنگ (میکرون)				رنگ نهائی	رنگ میانی	رنگ اولیه	آماده سازی سطح	کد سیستم رنگ
مجموع	رنگ نهائی	رنگ میانی	رنگ اولیه					
375	125	125	125	"	"	اپوکسی پلی آمین Epoxy Polyamine IPS-M-TP-202	"	6H
500	200	200	100	"	"	"	"	6I
150	150	-	-	قیر زغال سنگی اپوکسی Coal Tar Epoxy IPS-M-TP-190	-	-	"	6J
450	150	150	150	"	قیر زغال سنگی اپوکسی Coal Tar Epoxy IPS-M-TP-190	قیر زغال سنگی اپوکسی Coal Tar Epoxy IPS-M-TP-190	"	6K
900	300	300	300	"	"	"	"	6L
3 mm	-	-	-	-	-	Epoxy Clad	"	6M**
100	-	-	-	گالوانیزه (Galvanized)			According to ***	7A
140	-	-	-	"			"	7B
210	-	-	-	"			"	7C
2400	800	800	800	ماستیک قیر نفتی Asphalt Mastic IPS-M-TP-105	ماستیک قیر نفتی Asphalt Mastic IPS-M-TP-105	ماستیک قیر نفتی Asphalt Mastic IPS-M-TP-105	Sa 2 1/2	8A
2000	800	800	400	ماستیک قیر زغال سنگی Coal Tar Mastic IPS-M-TP-230	ماستیک قیر زغال سنگی Coal Tar Mastic IPS-M-TP-230	پرایمر قیر زغال سنگی Coal Tar Primer IPS-M-TP-280	"	8B

* IPS-M-TP-125 برای رنگ سفید

IPS-M-TP-165 برای رنگ سیاه

IPS-M-TP-155 آلومینیوم برای رنگ میانی

IPS-M-TP-150 آلومینیوم برای رنگ نهائی

IPS-M-TP-160 آلومینیوم برای رنگ نهائی

** IPS-E-TP-270

*** IPS-C-TP-101

۸- سطوح با دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد

مقاومت رنگ در برابر گرما به طور اساسی بستگی به حداکثر دمای سطح و مدت زمانی که در آن دما باقی می ماند دارد. اگرچه این مقاومت به طور قابل ملاحظه ای با این امر که سطح سازه خشک باقی بماند نیز تغییر می نماید. همچنانکه در گرما، حضور گازهای داغ تأثیر بسزایی بر روی رنگ و مقاومت آن دارند.

۸-۱- تا دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد، سیستمهای رنگ sealed sprayed aluminum یا sealed sprayed zinc برای طولانی مدت مناسب میباشد.

سیستم رنگ متشکل از یک لایه سیلیکون آلکاید مخصوص روی یک لایه پرایمر برای میان مدت مناسب است. در محلهایی که سیلیکونها نمی توانند مقاومت داشته باشند، رنگ آلومینیومی عاری از سیلیکون توصیه می گردد و در این موارد باید نظر سازندگان رنگ لحاظ شود. مدت زمان لازم برای تعمیرات بستگی به دمای عملیات دارد.

۸-۲- تا دمای ۲۵۰ درجه سانتیگراد، سیستمهای silicon - sealed و sprayed aluminum برای طولانی مدت مناسب می باشند.

۸-۳- تا دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد، می توان از لایه ای از sprayed aluminum با ضخامت ۱۷۵ میکرون استفاده نمود. arc - sprayed aluminum برای محیط های با دمای متغیر مناسب است.

۸-۴- برای دماهای تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد، اعمال آلومینیوم با ضخامت حدود ۱۷۵ میکرون و بوسیله قوس الکتریکی تحت شرایط کنترل شده می تواند برای برخی مصارف مد نظر قرار گیرد. در استاندارد BS 2569 : Part 2 برخی جانشینها ذکر گردیده اند.

۸-۵- برای ترکیباتی که در دماهای تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد استفاده می شوند، استاندارد BS 2569 : Part 2 یک آلیاژ کروم - نیکل با حضور گازهای گوگردی را تعیین می نماید.

۸-۶- طول عمر و مدت دوام رنگ برای دماهای تا ۵۵۰ درجه سانتیگراد، تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد و تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد بستگی به شرایط مختلف سرویس دارد ولی اغلب این طول عمر کمتر از ده سال خواهد بود، اگر چه رنگ sprayed aluminum در مواردی که حداکثر دما و دیگر شرایط خیلی سخت نباشد ممکن است طول عمر بیشتری داشته باشد.

۸-۷- سیستمهای زینک سیلیکات نظیر سیستم 5B (جدول 2 استاندارد IGS-E-TP-100) می توانند در محیط صنعتی متوسط برای مدت ده سال دوام داشته باشند.
برای محیط صنعتی سخت سیستمهای رنگ زینک سیلیکات یا سیلیکون آلومینیوم ترجیح دارند.

توجه:

الف - رنگ آلومینیومی پایه نفتی نباید بر سطوح با دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد در جائیکه بخارات قابل اشتعال و یا غبارات قابل انفجار وجود دارند اعمال شوند.

ب - رنگ آلومینیوم - سیلیکون مقاوم در مقابل گرما، در دمای محیط سفت می باشد. بنابراین رنگ قبل از اعمال، حداقل برای مدت یک ساعت در معرض دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد قرار گیرد.

پ - اگر برای تشخیص نقاط گرم روی سطوح خارجی راکتورهای دیوار سرد (نظیر راکتورهای با یک لایه نسوز داخلی)، این نقاط با رنگهای شاخص دما مشخص شده اند، آماده سازی سطح و اعمال رنگ باید طبق دستور سازنده بوده و فقط محصولات سازندگان معتبر باید مصرف شود.

ت - در این دستورالعمل استاندارد سیستمهای رنگ برای سطوح با دمای بالا به طور کلی ذکر گردیده اند و لازم است برای هر پروژه سیستم رنگ در قرارداد تعیین شود.

۹- سطوح با دمای پایین (تا ۳۰- درجه سانتیگراد)

دمای پایین میزان خوردگی را کاهش می دهد ولی شرایط تشکیل قطرات شبنم را تسهیل می کند و جایی که آب وجود دارد ایجاد یک لایه محافظ مؤثر روی فولاد لازم است.

بطور کلی رنگ آمیزی این سطوح عبارتست از :

۹-۱- رنگهای فلزی پاششی **unsealed** یا **sealed** و گالوانیزه نظیر سیستمهای رنگ 7A جدول شماره ۴ این دستورالعمل استاندارد و 9B و 9D جدول 2 استاندارد IPS-E-TP-100 مناسب هستند.

۹-۲- سیستمهای پوششی (جدول 2 استاندارد IPS-E-TP-100) شامل رنگ زینک سیلیکات (سیستم 5B) یا zinc - rich epoxy (سیستم 4A) برای ۵ تا ۱۰ سال ، رنگ chlorinated rubber (سیستم 6C) برای کمتر از ۵ سال و از رنگهای اپوکسی جدول شماره ۴ این دستورالعمل استاندارد ، سیستم 6B برای ۵ تا ۱۰ سال و سیستم 6A برای کمتر از ۵ سال توصیه می گردند.

۹-۳- برای دماهای زیر ۳۰- درجه سانتیگراد باید نظر کارشناسان و متخصصین لحاظ شود.

۱۰- سطوح در تماس با مواد شیمیایی

برای مواد شیمیایی علاوه بر محافظت سازه در برابر خوردگی ، باید تاثیر رنگ بر روی مواد شیمیایی نیز مدنظر قرار گیرد .

۱۰-۱- برای مواد اسیدی و بازی رنگ های **organic zinc - rich** (گروه 4) ، **inorganic zinc - rich** (گروه 5) و اپوکسی (گروه 7) جدول شماره 2 ، استاندارد IPS- E-TP-100 توصیه می گردد .

۱۰-۲- رنگهای آلکیدی (گروه 1) و سیلیکون آلکیدی (گروه 2) جدول شماره ۴ این دستورالعمل استاندارد IPS- E-TP-100 نباید استفاده شوند.

۱۰-۳- زینک سیلیکات برای محیط های اسیدی توصیه نمی شود .

۱۰-۴- فلز روی برای مواقعی که PH بین ۵ تا ۱۲ می باشد مناسب است .

۱۰-۵- آلومینیوم برای مواقعی که PH بین ۴ تا ۹ می باشد مناسب است .

۱۰-۶- سیلیکات ها برای حلالها و محصولات نفتی مناسب می باشند .

۱۰-۷- در حالت Splash سیستم epoxy coal tar epoxy (7J) برای ۱۰ تا ۲۰ سال و سیستمهای

epoxy polyamine ، 7I برای ۵ تا ۱۰ سال و 7H برای کمتر از ۵ سال (جدول شماره ۴ این دستورالعمل

استاندارد) و رنگ زینک سیلیکات (5D) (جدول 2 استاندارد IPS-E-TP-100) برای بیشتر از ۱۰ سال می توانند

مناسب باشند .

بطور کلی برای نگهداری و انتقال مواد شیمیایی باید نظرمتخصصین لحاظ شود .

۱۱- آماده سازی سطح

۱۱-۱- سطح سازه باید طبق استاندارد (ISO-8501-1) BS 7079 با درجه تمیزی که برای هر سیستم رنگ در

جدول شماره ۴ الزام شده است تمیز و آماده سازی گردد.

۱۱-۲- در این دستورالعمل استاندارد برای تمیز کاری پاشش شن (Sand Blast) توصیه می شود. روش کار و

مشخصات دستگاهها ، وسایل و مواد در بند ۴ استاندارد IGS-CH-041 ذکر شده است . برای دیگر روشها به بند

4.2 استاندارد IPS-C-TP-101 مراجعه گردد.

۱۱-۳- کلیه رسوبات زنگ ، رنگ و مواد خارجی باقیمانده باید از سطح سازه زدوده شود.

۱۱-۴- مقادیر زیاد روغن و گریس باید توسط یک حلال مناسب پاک شود. مقادیر کم روغن و گریس را می توان توسط عملیات شن زنی از بین برد.

۱۱-۵- سطح تمیز شده باید عاری از هر گونه آلودگی باشد. در صورت وجود، این آلودگی باید از بین برود.

۱۱-۶- سطح تمیز شده باید بلافاصله پس از عملیات تمیز کاری با رنگ اولیه پوشانده شود. هیچ فاصله زمانی نباید بین تمیز کاری و اعمال این لایه رنگ باشد.

۱۱-۷- اگر سازه ای که برای رنگ کردن تمیز می شود در مجاورت مواد آتش زا قرار داشته باشد نباید از وسایل و لوازمی که تولید جرقه می نماید استفاده شود.

۱۱-۸- کارگران باید از وسایل ایمنی نظیر کلاه، عینک و ماسک استاندارد شده استفاده نمایند.

۱۲- رنگ آمیزی

در هنگام رنگ آمیزی باید موارد زیر در نظر گرفته شود:

۱۲-۱- سطوحی را که باید رنگ آمیزی شوند ابتدا با یکی از روشهای آماده سازی سطح، کاملاً تمیز نموده و سپس با لایه های رنگی که در هر سیستم رنگ برای آن تعیین گردیده پوشانده می شوند.

۱۲-۲- رنگ آمیزی نباید تحت شرایط جوی و محیطی زیر انجام شود:

- درجه حرارت هوا زیر ۴ درجه سانتیگراد باشد،

- احتمال افت درجه حرارت به زیر صفر درجه سانتیگراد قبل از خشک شدن رنگ وجود داشته باشد،

- میزان رطوبت هوا بالاتر از ۸۵ درصد باشد ،
- درجه حرارت سطح سازه بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد باشد ،
- درجه حرارت سطح سازه بالاتر از درجه حرارتی باشد که مطابق نظر تولید کننده رنگ برای آن مضر است .
- در هوای بارانی ، مه آلود ، برفی و طوفانی .
- درجه حرارت محیط کمتر از ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم باشد .

۱۲-۳- چنانچه رنگ قبل از خشک شدن در معرض یخبندان ، رطوبت زیاد و بارش باران یا برف قرار گرفت باید صبر کرد تا رنگ کاملاً خشک شود . سپس رنگ قسمتهای آسیب دیده برداشته و پس از آماده سازی سطح ، مجدداً رنگ آمیزی گردد .

۱۲-۴- هر لایه رنگ بعد از اطمینان از خشک شدن لایه قبلی اعمال شود .

۱۲-۵- در صورتی که خطر آتش سوزی وجود داشته باشد باید قبل از شروع بکار پیش بینی های لازم بعمل آید.

۱۳- بازرسی و آزمون

۱۳-۱- سیستم کنترل کیفی باید مطابق با مشخصات جدول شماره ۱ استاندارد IGS-CH-041 به عنوان حداقل نیاز باشد (پیوست ب) .

۱۳-۲- پیمانکار موظف است هر قسمت از مراحل تمیز کاری و یا رنگ آمیزی که بر طبق نظر شرکت ملی گاز مطابق با این دستور العمل انجام نشده باشد را تصحیح و یا تجدید نماید .

۱۴- تعمیر و نگهداری

رنگ تمام سازه های رنگ شده صرفنظر از کیفیت رنگ آنها نیاز به تعمیر دارند. نگهداری و تعمیر رنگ باید بصورت زیر انجام گیرد:

۱۴-۱- بازدید سالانه بمنظور مشخص کردن کیفیت رنگ و نقاط زنگ زده ، پوسته شده و خراب باید توسط پرسنل متخصص بازرسی فنی انجام شود.

۱۴-۲- در صورتی که خرابیهای رنگ و نقاط آسیب دیده موضعی باشد ، فقط رنگ نقاط زنگ زده ، پوسته شده و خراب با تشخیص بازرسی فنی تمیز کاری شده و متعاقباً بوسیله رنگی با خصوصیات رنگ اصلی و با همان ضخامت بصورت موضعی تعمیر گردد.

۱۴-۳- در صورتی که بنا به تشخیص بازرسی فنی خرابیهای رنگ وسیع بوده و یا رنگ ظاهری سازه از وضعیت مطلوبی برخوردار نباشد دو کار می تواند انجام گیرد :

الف - پس از تعمیر نقاط آسیب دیده، کل سازه با یک لایه از همان رنگ اولیه رنگ آمیزی گردد.

ب- رنگ موجود برداشته شده و سازه مجدداً رنگ آمیزی گردد.

تصمیم گیری برای انتخاب یکی از موارد فوق بر عهده بازرسی فنی می باشد.

۱۴-۴- آماده سازی سطح برای هر یک از موارد فوق باید بصورت زیر انجام گیرد:

الف - در مواردی که رنگ فقط لکه گیری میشود (بند ۱۴-۲) ، نقاط آسیب دیده ابتدا با آب تمیز و در صورت وجود چربی بامواد شوینده و سپس با آب تمیز شستشو شده و زنگ ها و رنگهای آسیب دیده با برس سیمی دستی زدوده شود.

ب - در مواردیکه علاوه بر تعمیر نقاط آسیب دیده کل سازه رنگ آمیزی میشود (بند ۱۴-۳)، ابتدا کل سازه با مواد شوینده و آب تمیز شستشو شده و نقاط آسیب دیده رنگ با برس سیمی دستی زنگ زدایی گردد.

ج - در صورتیکه لازم باشد سازه مجدداً بطور کامل رنگ آمیزی شود ، باید رنگهایی که کاملاً به سطح نچسبیده و رنگهای پوسته شده و باد کرده و رنگهاییکه زیر آنها دارای زنگ میباشد تراشیده شود سپس کل سازه با برس دستی زنگ زدایی گردد.

توجه :

رنگ آمیزی مجدد سازه باید مانند رنگ آمیزی اولیه سازه و با همان سیستم رنگ شامل رنگ اولیه، رنگ میانی و رنگ نهایی انجام گیرد.

برای اطلاعات بیشتر به بند 13 استاندارد IPS-C-TP-101 مراجعه شود.

۱۵- رنگ ظاهری (Colour)

رنگ آمیزی علاوه بر اینکه سازه را در برابر خوردگی محافظت می نماید ، می تواند عامل شناسایی تأسیسات و زیبایی آنها نیز باشد.

در پیوست "الف" (جدول شماره ۵) ، رنگ ظاهری سازه های مختلف با هدف شناخت دستگاهها و ایجاد یکنواختی تعیین شده است.

" پیوست الف "

جدول شماره ۵ - رنگ ظاهری

رنگ	سازه	تجهیزات دوار :
10 A 11 BS 4800	خاکستری	- پمپ (بدنه و نازلها)
10 A 11 BS 4800	خاکستری	- کمپرسورها (بدنه و نازلها)
10 A 11 BS 4800	خاکستری	- صفحات زیرین تجهیزات دوار
00 E 55 BS 4800	سفید	- موتورهای الکتریکی
04 E 51 BS 4800	نارنجی	- قسمتهای متحرک شامل کویلینگ ها ، فلنجهها و سطوح محافظ
04 E 51 BS 4800	نارنجی	- توربین ها
04 E 53 BS 4800	سبز	- ماشین ابزارها
04 E 51 BS 4800	نارنجی	- تجهیزات روغنکاری و آبیندی
تجهیزات ثابت :		
00 E 55 BS 4800	سفید	- شیرآلات
00 E 55 BS 4800	سفید	- ظروف و مخازن (Vessel)
00 E 55 BS 4800 00 E 53 BS 4800	سفید با حروف سیاه	- مخزن آب خنک کننده
00 E 53 BS 4800	سیاه	- بدنه و دودکش گرمکنها
00 E 55 BS 4800	سفید	- مبدلهای حرارتی *
00 E 55 BS 4800	سفید	- برج*
00 E 55 BS 4800	سفید	- راکتور*
وسایل الکتریکی:		
18 E 53 BS 4800	آبی	- جعبه های کابل
18 E 25 BS 4800	خاکستری تیره	- جعبه کلیدهای اصلی تجهیزات برقی ترانسفورمر و تابلوهای کنترل برقی
----	گالوانیزه	- محفظه های سیم و اتصالات ، جعبه های فیوز ، جعبه های اتصال ، برجها و اتصالات مربوط به روشنایی
Ral 9022	آلومینیومی	- تیر چراغ برق
تجهیزات ایمنی :		
04 E 53 BS 4800	قرمز	- تجهیزات آتش نشانی شامل پمپها ، ایستگاههای شیلنگ ،مانیتورها، شیرهای مخصوص برجها و شیرهای آتش نشانی ، کپسول CO ₂
14 C 39 BS 4800	سبز روشن	- دوشهای ایمنی و کلیه تجهیزات
00 E 53 BS 4800	نوارهای متناوب سیاه و	- موانع اعلام خطر
10 E 51 BS 4800	زرد قناری	
04 E 51 BS 4800	نارنجی	- شیرهای ایمنی
04 E 51 BS 4800	نارنجی	- بخشهای خطر ساز تجهیزات دوار
18 E 53 BS 4800	آبی	- نقاط خطر ساز تأسیسات الکتریکی
00 E 55 BS 4800 14 E 53 BS 4800	سفید با حروف سبز روشن	- تجهیزات کمکهای اولیه
14 C 39 BS 4800	سبز روشن	- مجموعه تجهیزات تنفسی و سایر وسایل ایمنی

* در شرایطی که از روکش عایق حرارتی استفاده نشود

ادامه جدول شماره ۵ - رنگ ظاهری

رنگ	سازه
ابزار دقیق :	
BS 381 C No . 217	سبز - قسمتهای خارجی تابلو
00 E 53 BS 4800	سیاه - نگهدارنده فلزی نشاندهنده های ابزار دقیق با روکش شیشه ای
BS 381 C No . 217	سبز - قسمتهای خارجی چارچوب و کابینتهای تجهیزات ابزار دقیق
00 E 55 BS 4800	سفید - قسمتهای داخلی میز اپراتور و تابلو کنترل
----	گالوانیزه - سینی های کابل
واحدهای متحرک :	
10 E 51 BS 4800 00 E 53 BS 4800	نوارهای زرد قناری و سیاه - حفاظ جلو و عقب
10 E 51 BS 4800	زرد قناری - قلابهای بالابر جنگک دار
10 E 51 BS 4800	زرد قناری - حفاظها ، قسمتهای ایمنی روی تسمه های ماشینی، قطعات متحرک ، کویلینگ ، پمپها و موتورها
انواع سازه های فولادی :	
Ral 7045	آلومینیومی - پلکان و اجزاء آن
BS 381 C No. 557	نارنجی روشن - سکو
BS 381 C No. 557	نارنجی روشن - نرده
04 E 53 BS 4800	قرمز - نردبان و مسیر خروج اضطراری
00 E 55 BS 4800 10 E 51 BS 4800	نوارهای ۱۵ سانتیمتری سفید و زرد قناری - محل عبور از روی لوله های بین واحدها
Ral 9022	آلومینیومی - کف
مخازن ذخیره :	
Ral 9022	آلومینیومی - آب
Ral 9016	نقره ای - پروپان
00 E 55 BS 4800	سفید - LPG
10 E 53 BS 4800	زرد - NGL و مایعات گازی
Ral 9016	نقره ای - گلایکول
Ral 1010	زرد - آمین
00 E 55 BS 4800	سفید - کاستیک
18 E 53 BS 4800	آبی - نفت سفید
04 E 53 BS 4800	قرمز - بنزین
10 E 53 BS 4800	زرد - گازوئیل

ادامه جدول شماره ۵ - رنگ ظاهری

رنگ	سازه
لوله های محتوی :	
22 D 45 BS 4800	ارغوانی - بخار
14 C 53 BS 4800	سبز روشن - آب سرویس
18 E 53 BS 4800	آبی - آب آشامیدنی
04 E 53 BS 4800	قرمز - کف
10 E 51 BS 4800	زرد قناری - گازها و مواد شیمیایی سمی و خطرناک
Ral 1007	زرد تیره - گاز ترش
10 E 53 BS 4800	زرد روشن - گاز شیرین
10 E 53 BS 4800	زرد روشن - گاز خشک
14 E 53 BS 4800	سبز - گلاپکول
00 E 53 BS 4800	سیاه - آمین
00 E 55 BS 4800	سفید - کاستیک
00 E 53 BS 4800	با نوار سیاه
Ral 1004	بنفش - گوگرد
Ral 3015	صورتی مات - مواد بازدارنده خوردگی
00 E 53 BS 4800	سیاه - متانول
00 E 55 BS 4800	سفید - پروپان
Ral 1007	زرد تیره - گاز خوراک همراه با آب و CO ₂
Ral 7045	خاکستری - لوله های انتقال و تخلیه مایعات گازی
Ral 5012	آبی کم رنگ - هوا
Ral 2002	نارنجی روشن - سوخت گازی
BS 381 C No. 411	قهوه ای - سوخت مایع
06 C 39 BS 4800	قهوه ای تیره - روغن
18 E 53 BS 4800	آبی - نیتروژن
Ral 3003	نارنجی تیره - خطوط برج سوزا و دودکش

ادامه جدول شماره ۵ - رنگ ظاهری

رنگ	سازه	ظروف محتوی :
BS 381C No. 631	خاکستری روشن	- هوا
00 E 53 BS 4800 04 E 53 BS 4800 10 E 52 BS 4800	سیاه با نوار قرمز نزدیک اتصالات شیرها و نوار زرد قناری بین نوار قرمز و زمینه سیاه	- آمونیاک (NH ₃)
BS 381C No. 103	آبی	- آرگون (Ar)
00 E 53 BS 4800	سیاه	- دی اکسید کربن (CO ₂)
04 E 53 BS 4800 10 E 52 BS 4800	قرمز با نوار زرد قناری نزدیک اتصالات شیرها	- مونو اکسید کربن (CO)
10 E 52 BS 4800	زرد قناری	- کلر (Cl ₂)
04 E 53 BS 4800	قرمز	- نیدروژن (H ₂)
04 E 53 BS 4800	قرمز	- متان (CH ₄)
BS 381 C No.631 00 E 53 BS 4800	خاکستری روشن با نوار سیاه نزدیک اتصالات شیرها	- نیتروژن (N ₂)
00 E 53 BS 4800	سیاه	- اکسیژن (O ₂)
10 E 53 BS 4800	زرد	- پروپان (C ₃ H ₈)
BS 381 C No.796 04 E 53 BS 4800	بنفش تیره با نوار قرمز نزدیک اتصالات شیرها	- اتان (C ₂ H ₆)
10 E 53 BS 4800	زرد	- بوتان (C ₄ H ₁₀)
BS 381 C No.225 10 E 52 BS 4800	قهوه ای روشن با نوار زرد قناری نزدیک اتصالات شیرها	- دی اکسید گوگرد (SO ₂)
02 C 33 BS 4800	صورتی	- آنتی فوم
02 C 35 BS 4800	قرمز کمرنگ	- متانول

"پیوست ب"

N.I.G.C

IGS – CH – 041:2003

جدول شماره (۱)

استاندارد مرجع	روش بازرسی	شرح
IPS-C-TP-101,Sec 8.4	چشمی	الف - مشاهده وضعیت تمیزی، ضایعات ناشی از جوشکاری و زوائد و سطح بلافاصله قبل و بعد از زنگ زدایی
IPS-C-TP-101,Sec 8	----	ب - بررسی اندازه، شکل و تمیزی ماسه و بررسی فرآیند تمیز کاری
IPS-C-TP-101,Sec 8.4.2	چشمی	ج - مشاهده سطح درنور کافی برای یافتن ضایعات فلز، گردو خاک و ماسه های باقیمانده بر روی سطح فلز
IPS-C-TP-101,Sec 4.4.2.2 And 4.4.2.5	میکرومتر یا دیسک مقایسه ای	د - بررسی وضعیت زبری سطح (در صورت نیاز)
IPS-C-TP-101,Table 31	چشمی	ه - بررسی سطح برای آلودگیهای به جامانده شامل روغن یا گریس، گرد و خاک، زنگ کارخانه ای ¹
IPS-C-TP-102,Table 2	دماسنج مناسب	و - کنترل درجه حرارت سطح
IPS-C-TP-102,Table 4	دماسنج-رطوبت سنج-چشمی	ز - بررسی شرایط آب و هوایی (درجه حرارت، رطوبت، بارندگی، نقطه شبنم، گرد و خاک)
IPS-C-TP-102,Sec 22.2.2,Type2	ضخامت سنج مغناطیسی دیجیتالی	ح - اندازه گیری ضخامت رنگ
IPS-C-TP-102,Sec 22.2.4.2 Or ASTM D 3359	روش Cross-Cut	ی - اندازه گیری میزان چسبندگی رنگ
IPS-C-TP-101,Sec 16.6 and Table 31	حضور مستمر و موثر ناظر	ک - نظارت مستمر برای اطمینان از انجام درست تعمیرات و رفع ضایعات
IPS-C-TP-102,Sec 7	چشمی	ل - بررسی فام و ظاهر رنگ مثلاً "یکنواختی و شره کردن"

¹ MILL-SCALE