



اولین کنفرانس خوردگی
در صنایع نفت
۲۵ - ۲۳ خردادماه ۱۳۷۹

استانداردهای وزارت نفت (IPS) در رشته حفاظت در برابر خوردگی (حفاظت فنی)

عبدالحسین بلوری زاده - عباس دفتری - عباس صادقی^۱

چکیده:

اصولی‌ترین، ساده‌ترین و ارزانت‌ترین راه مبارزه با خوردگی و کاهش خسارات ناشی از آن در صنایع نفت رعایت استانداردهای IPS و به ویژه استانداردهای حفاظت فنی است. در مقاله حاضر که با هدف توجه دادن دست اندرکاران صنایع نفت به وجود و رعایت استانداردهای اختصاصی این صنعت و به ویژه استانداردهای حفاظت فنی تهیه گردیده استانداردهای IPS به طور عموم و فرآیند تدوین و به وجود آمدن آنها به ایجاز توضیح داده شده و استانداردهای حفاظت فنی به طور مختصر مورد بحث قرار گرفته‌اند و توضیحات کامل در مورد این استانداردها به متون استانداردها واگذار شده است.

۱- کمیته استاندارد مواد (شرکت ملی گاز - آموزش فنی تخصصی)

مقدمه:

بر اساس IPS، استاندارد ضابطه مدونی است که در پی استمرار نیاز و برحسب توانمندیهای صنعتی و اقتصادی، علمی، تکنولوژیکی و با توجه به شرایط اقلیمی و فرهنگی و نظائر آن تهیه و تدوین می‌شود و ملاحظات اساسی و مشخصات فنی لازم را برای موضوع معینی بیان می‌کند. در چنین ضابطه‌ای ممکن است مبانی، واژه‌ها تعریف، نمادها، روشهای اندازه‌گیری، آزمون اجزاء، عملکرد وسائل و تجهیزات، مواد و مصالح، روشهای طراحی و مساحت، کارکرد، ضوابط ایمنی و بهداشت محیط، ابعاد، تصاویر اسمی و سایر ویژگیهای اختصاصی و غیر آن معین شود. و استاندارد کردن عبارت است از فرآیند تدوین، ابلاغ و کار بستن استاندارد و هدف آن ایجاد یا افزایش نظم و ترتیب و رهنمائی برای حل مسائل تکرار شونده در موارد علمی، فنی و اقتصادی است استانداردها از نظر ذاتی در چهار گروه شناخته شده طبقه بندی می‌شود.

- استانداردهای بین المللی INTERNATIONAL STANDARDS

استانداردهائی است که توسط سازمانهای بین المللی استاندارد تهیه و تدوین شده و به تصویب اکثریت اعضا رسیده باشد مانند استانداردهای ISO و استانداردهای IEC

- استانداردهای منطقه‌ای REGIONAL STANDARDS

- استانداردهائی است که به وسیله چند کشور پذیرفته شده باشد مانند CENELEC

- استانداردهای ملی NATIONAL STANDARDS

- استانداردهائی است که توسط سازمان استاندارد یک کشور تدوین شده یا به عنوان یک استاندارد ملی به رسمیت شناخته شده باشد مانند استانداردهای ISIRI , BSI, DIN, ANSI و نظائر آنها

- استانداردهای اختصاصی (یکسان) UNIFIED STANDARDS

استانداردهائی که توسط یک یا چند سازمان تدوین یا پذیرفته می‌شود و هدف آن جوابگویی به نیازهای اختصاصی داخلی و ارتباط خارج سازمانی است مانند استانداردهای BG, BP, IPS در تدوین و انتخاب این گونه استانداردها به دلیل نیاز به حفظ هماهنگی و ارتباط با سایر سازمانها توجه به ضوابط ملی، منطقه‌ای، بین المللی، و همسوئی با آنها بر حسب مورد ضروری است. بعضی استانداردهای منطقه‌ای، ملی و یا اختصاصی ممکن است به علت محتوی مناسب و اهمیت و اعتبار آنها، مورد استفاده وسیع حتی در سطح بین المللی پیدا کند.

جایگاه و عملکرد استاندارد

استاندارد برای مهندس به مثابه رساله برای مؤمن و قانون برای شهروند است و بدون استاندارد مهندسی ابتر است. بدون استانداردها به سطح بساز و بفروشی نزول کرده و اتلاف وقت و انرژی و سرمایه و آسایش را در پی خواهد داشت، نمونه آن ساخت و سازهایی است که در شهر تهران بدون رعایت استانداردهای شهرسازی و معماری مهندسی در گذشته انجام گرفته و شهر تهران را دچار مشکلات متعدد ترافیکی، زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی کرده است. ساختمانهای ده ساله و حتی کمتر در حال حاضر کلنگی محسوب شده و تخریب می‌گردند و سرمایه‌های زیادی از این طریق به هدر می‌رود.

در صنعت نیز چنانچه رعایت استاندارد جدی گرفته نشود وضعیت مشابهی به وجود خواهد آمد که نتیجه همه آنها فقر و بیچارگی و عقب افتادگی اقتصادی و اجتماعی خواهد بود. پروژه‌ایکه بدون رعایت استانداردهای مورد نیاز ساخته شود مانند مولود ناقص الخلقه ایست که ضمن عدم کارایی تا آخر عمر نیاز به مراقبت ویژه و پرهزینه و پر درد سر خواهد داشت. صنعت نفت کشور که صنعت مادر محسوب شده و گرداننده چرخ اقتصاد مملکت می‌باشد و سالیانه میلیاردها دلار برای گردش کار این صنعت عظیم هزینه می‌گردد نمی‌تواند و نباید خارج از ضوابط استاندارد فعالیت نماید.

در سنوات گذشته، چه قبل از ملی شدن صنعت نفت ایران و چه بعد از آن، سازمانها و مدیریت‌های تابع این صنعت برای کارهای مهندسی و عملیات بهره برداری و بازرسی فنی و تعمیرات، هر یک به صورت مستقل و پراکنده از استانداردها و دستورالعملهایی استفاده می‌کردند که غالباً یا مبتنی بر استانداردها و دستورالعملهای شرکتهای نفتی یا گازی خارجی بود و یا توسط متخصصین ایرانی با کمک کارشناسان خارجی تهیه شده بود این استانداردها و دستورالعملها جنبه عمومی و یکنواخت نداشته و شرکتهای سازمانهای مختلف هر یک بسته به مقتضای کاری و نیاز خود از روشهای جداگانه استفاده می‌کردند.

در سایه استقلال کشور که در پی انقلاب شکوهمند اسلامی ایران حاصل گردید صنعت نفت نیز مستقل شد و می‌بایست روی پای خود بایستد. برای این منظور اولین و ضرورترین کاری که باید انجام می‌گرفت همانند همه شرکتهای نفتی بزرگ دنیا، تهیه و تدوین استانداردهای اختصاصی برای صنعت بود تا از وابستگی به شرکتهای متعدد خارجی و استانداردهای

کشورهای مختلف و تنوع و ناهماهنگی در کارها خلاص شود. در پی احساس این نیاز مسئولین وقت وزارت نفت در سال ۱۳۶۱ تصمیم گرفتند یک مجموعه استاندارد جامع و فراگیر برای کل صنعت نفت و در حقیقت وزارت نفت تهیه و تدوین گردد.

برای اجرای این تصمیم هیئت مدیره محترم شرکت نفت در جلسه مورخ ۱۳۶۶/۱۱/۱۷ خود تصویب نمود که مدیریت مهندسی و ساختمان شرکت نفت امر به هنگام کردن و تهیه استانداردهای صنعت نفت (IPS) به عنوان متولی استاندارد به مشاور و اگذار نمایند که در پی این مصوبه قرار داد پروژه استانداردها در تاریخ ۱۳۶۷/۶/۲۳ با مشاور منعقد گردید و کار تهیه استانداردها از اوایل سال ۱۳۶۸ عملاً شروع شد.

ارکان پروژه و فرآیند تهیه و تصویب استاندارد

- ارکان اصلی پروژه تهیه و تدوین استانداردهای وزارت نفت به ترتیب از مرحله تهیه و تدوین و چاپ استانداردها تا مرحله بررسی و تائید و تصویب نهائی عبارت بودند از:
- ۱- سازمان مشاور متشکل از کارشناسان و هماهنگ‌کنندگان رشته‌های مختلف استانداردها و گروه پشتیبانی که پس از تهیه و تصحیح و چاپ استانداردها، آنها را به صورت پیش نویس برای بررسی به مجری پروژه ارسال می نمود.
 - ۲- کارفرما نماینده‌ای با عنوان مجری پروژه به مشاور معرفی نمود و این مجری پروژه با سازمان و کارشناسان خود در یکی از ساختمانهای مشاور که به پروژه اختصاص داده شده بود مستقر گردید تا از نزدیک بر فعالیتهای تهیه استانداردها نظارت نموده و هماهنگی لازم را برای پیشرفت کارها به عمل آورد.
 - ۳- کمیته‌های تخصصی رشته‌های ۱۲ گانه متشکل از کارشناسان متخصص صنعت که از طرف مدیریت‌های مختلف صنعت به مجری پروژه معرفی شده بودند به عنوان بازوی فنی و علمی مجری عمل می کردند. این کمیته‌ها در جلسات خود متون پیش نویس استانداردها (DRAFT) را که قبلاً از طریق مجری پروژه برای آنها ارسال شده بود بررسی و حک و اصلاح می کردند. سپس که اصلاحات مورد نظر کمیته‌ها توسط مشاور روی متون استاندارد اعمال گردیده و متون جدید تحت عنوان متن تائید شده (APPROVED) مجدداً توسط مجری به مدیریتها فرستاده

می‌شد و در صورتیکه در ظرف یکماه نظراتی دریافت نمی‌گردید، این متون به عنوان متون نهائی استاندارد (FINAL) برای تصویب به شورای عالی استانداردها ارجاع می‌شد.

۵- شورای عالی متشکل از مدیران صنعت نفت و با ریاست معاون وزیر در امور مهندسی و طرحها به عنوان بالاترین مقام تصمیم‌گیری در پروژه استانداردها علاوه بر تصویب و تائید نهائی استانداردهای نهائی شده (FINAL) به عنوان استانداردهای صنعت نفت گزارشات و پیشنهادات مالی و قرار دادی مشاور را نیز تائید و تصویب می‌نمود.

رشته‌های مختلف استاندارد IPS

پس از مکاتبات و بررسی‌هاییکه در کمیته‌های تخصصی به عمل آمد نهایتاً تصمیم گرفته شد که عناوین مختلف استانداردها به طور کلی در ۱۲ رشته به شرح زیر تهیه و تدوین گردد:

- | | |
|--|------------------|
| ۱- رشته تاسیسات مکانیکی ساختمان | با کد اختصاصی AR |
| ۲- رشته برق | با کد اختصاصی EL |
| ۳- رشته سیویل و سازه | با کد اختصاصی CE |
| ۴- رشته ماشینهای غیر فرآیندی | با کد اختصاصی GM |
| ۵- رشته عمومی | با کد اختصاصی GN |
| ۶- رشته ابزار دقیق | با کد اختصاصی IN |
| ۷- رشته تجهیزات مکانیکی ثابت | با کد اختصاصی ME |
| ۸- رشته لوله کشی و خطوط لوله | با کد اختصاصی PI |
| ۹- رشته ماشینهای فرآیندی | با کد اختصاصی PM |
| ۱۰- رشته فرآیند و مواد شیمیائی | با کد اختصاصی PR |
| ۱۱- رشته ایمنی و آتش‌نشانی و محیط‌زیست | با کد اختصاصی SF |
| ۱۲- رشته حفاظت فنی | با کد اختصاصی TP |

گونه‌های استاندارد IPS

استانداردهای IPS با توجه به نیاز در ۵ گونه مختلف به شرح زیر تدوین گردیده‌اند:

ENGINEERING STANDARDS

۱- استانداردهای مهندسی با علامت E

این استانداردها ضوابط لازم و روشهای قابل قبول برای طراحی، محاسبه، انتخاب و اجرای یک پروژه مهندسی یا جزئی از آن را با توجه به جنبه‌های فنی، اقتصادی، ایمنی و کنترل محیط زیست مشخص می‌کنند.

۲- استانداردهای کالا و کنترل کیفی با علامت M

MATERIAL AND EQUIPMENT STANDARDS

این استانداردها ضوابط و مشخصات لازم برای استعمال، سفارش، خرید، نظارت بر ساخت، بسته بندی، حمل، تحویل، انبار کردن، تضمین‌های فنی و تجاری، درجه مرغوبیت و روشهای آزمون و پذیرش کالا و نظائر آن را برای شرایط اقلیمی، فنی، اقتصادی و غیره مشخص می‌نمایند.

۳- استانداردهای اجرائی با علامت C CONSTRUCTION STANDARDS

این استانداردها ضوابط و مقررات و روشهای قابل قبول ساخت و نصب و راه اندازی، آزمون، کنترل کیفی، تحویل و نظارت بر کار، موارد اختلاف و مراجع مورد قبول و نظائر آن را بر حسب مورد مشخص می‌کنند.

۴- استانداردهای بازرسی با علامت I INSPECTION STANDARDS

این استانداردها دستورالعملهای لازم را برای بازرسیهای فنی به منظور کارائی بهتر و ایمن تر سیستم در کلیه مراحل مشخص می‌نمایند.

۵- استانداردهای جامع با علامت G GERNERAL STANDARDS

این استانداردها که بر حسب مورد ممکن است شامل ۲ یا چند گونه از استانداردهای مهندسی، کالا، اجرائی و بازرسی باشند طبعاً به صورت ۲ یا چند بخش (Part) مجزا در یک جلد و تحت یک شماره تدوین گردیده‌اند.

شماره‌های عمومی استانداردهای IPS

برای سهولت دستیابی استفاده کننده به استاندارد مورد نظر استانداردها به شکل عمومی زیر شماره گذاری شده‌اند.

شماره عددی - رشته استاندارد - گونه استاندارد - IPS

به عنوان نمونه IPS-E-TP-100 (Paint)

IPS-C-TP-101(SURFACE PREPARATION)

استاندارد برای استاندارد نویسی IPS-E-GN-110

این استاندارد دستورالعمل برای استاندارد نویسی IPS را مشخص کرده است و کلیه استانداردهای IPS در همه رشته‌ها و گونه‌ها طبق دستورالعمل‌های این استاندارد به صورت هم‌آهنگ و همسان تدوین گردیده‌اند.

منابع و مراجع مورد استفاده در تهیه استانداردهای IPS

اولویت استفاده از منابع و مدارک برای تهیه استانداردها به قرار زیر بوده است:

الف- استانداردهای صنایع نفت ایران

ب- استانداردهای ملی ایران ISIRI

ج- استانداردهای بین‌المللی ISO-IEC

د- استانداردهای معتبر ملی کشورهای خارجی مانند ANSI,BSI,DIN

ه- استانداردهای معتبر منطقه‌ای مانند CENELEC

و- سایر استانداردها و مدارک موجود

ز- تجربه کارشناس یا کارشناسان تدوین‌کننده و در صورت لزوم سایر کارشناسان و متخصصین ذیصلاح.

تعداد استانداردها و ساعات کار مصرفی

تعداد استانداردهای تصویب شده شامل ۳۹۸ عنوان در ۱۲ رشته مختلف است که با صرف ۴۲۰۴۰۰ نفر ساعت به وجود آمده‌اند.

نقشه‌های استاندارد

علاوه بر متون استاندارد تعداد ۶۳۶ برگ نقشه استاندارد در زمینه‌های مختلف تهیه شده که جمعاً ۴۶۵۴۹ نفر ساعت برای تهیه آنها صرف شده است. هم‌اکنون سازمان تحقیقات و استانداردهای وزارت نفت متولی استانداردهای IPS و به روز نگه‌داشتن آنهاست.

استانداردهای IPS در رشته خوردگی و حفاظت در برابر آن (حفاظت فنی IPS-TP)

اصولی ترین، ساده ترین و ارزانه ترین راه مبارزه با آفت خوردگی و کاهش خسارات ناشی از آن در صنایع، رعایت استانداردهای معتبر مربوط به خوردگی و حفاظت به طور عموم، و در صنایع نفت رعایت استانداردهای حفاظت فنی به طور اخص می باشد.

خوشبختانه استانداردهای IPS در رشته حفاظت فنی چه از نظر موضوع و چه از جهت مطالب و معیارها از جامعیت بسیار خوبی برخوردار بوده و می توان ادعا نمود که این مجموعه منسجم در سطح شرکتهای نفتی بی همتاست و می تواند نیازهای صنایع نفت کشور را در زمینه استانداردهای حفاظت در مقابل خوردگی به خوبی برآورده نماید.

استانداردهای حفاظت فنی اساساً بر دو محور خوردگی سطوح خارجی EXTERNAL CORROSION و خوردگی سطوح داخلی INTERNAL CORROSION تاسیسات پایه ریزی شده و برای هر مورد استانداردهای مورد نیاز تهیه گردیده است در این رشته ۷۵ استاندارد وجود دارد که به طور مختصر مورد بحث قرار می گیرند.

۱- استانداردهای مربوط به حفاظت سطوح خارجی (EXTERNAL CORROSION)

استانداردهای حفاظت فنی در زمینه خوردگی سطوح خارجی بر پایه محیط خورنده ای که تاسیسات فلزی در آنها قرار می گیرند طرح ریزی گردیده است و برای هر محیط مشخص استانداردهای حفاظتی مورد نیاز تهیه شده است. این محیطها و عوامل حفاظتی آنها عبارتند از:

عوامل حفاظتی	محیط خورنده
رنگ	تاسیسات روی زمینی در خشکی
پوشش + حفاظت کاتدی	تاسیسات مدفون در خاک
پوشش + حفاظت کاتدی	تاسیسات مغروق در آب
رنگ و پوشش	تاسیسات دریائی

در این زمینه ۵۳ استاندارد در گونه های مهندسی، اجرا، بازرسی، و کالا تهیه و تدوین شده است.

ب- استاندارد مربوط به حفاظت سطوح داخلی (INTERNAL CORROSION)

استاندارد حفاظت فنی در زمینه خوردگی سطوح داخلی نیز بر اساس محیطهای خورنده در تماس با سطوح داخلی تاسیسات فلزی تنظیم گردیده و برای هر محیط مشخص استاندارد مورد نیاز تدوین شده است.

این محیطها و عوامل حفاظتی آنها عبارتند از:

محیط خورنده	عوامل حفاظتی
محیط آبی	مواد بازدارنده خوردگی INHIBITORS و تغییرات شیمیایی محیط خورنده
محیطهای اسیدی	آستر (LINING) + حفاظت آندی
محیطهای شیمیایی	آستر (LINING) و انتخاب مواد MATERIAL SELECTION

در این زمینه ۹ استاندارد مهندسی، اجرا، بازرسی و کالا تهیه و تدوین گردیده است.
علاوه بر استانداردهای فوق یک استاندارد مهندسی در زمین ملاحظات خوردگی در طراحی
CORROSION CONSIDERATION IN DESIGN

IPS-E-TP-760

و یک استاندارد اجرائی در زمینه ملاحظات خوردگی در ساخت و بر پائی
CORROSION CONSIDERATION IN FABRICATION AND
INSTALLATION

IPS-E-TP-742

و یک استاندارد مهندسی در زمینه ملاحظات خوردگی در انتخاب مواد
CORROSION CONSIDERATION IN MATERIAL SELECTION

IPS-E-TP-740

و یک استاندارد آماده سازی سطوح IPS-C-TP-101 تهیه و تدوین گردیده است.
استاندارد عایقهای حرارتی نیز به دلیل خوردگی زیر عایق در رشته حفاظت فنی قرار گرفته و
تعداد سه استاندارد در این موضوع تهیه و تدوین شده است.

استانداردهای رنگ و رنگ آمیزی

یکی از ضروری ترین استانداردها برای صنایع نفت استانداردهای رنگ و رنگ آمیزی بوده و هست زیرا رنگهای صنعتی یکی از اقلام بسیار پر مصرف در صنایع نفت بوده و هر ساله میلیونها دلار و میلیاردها ریال برای رنگ آمیزی تاسیسات مختلف هزینه می شود و چنانچه هر یک از عوامل موثر شامل سیستم رنگ، روش اجرا، کیفیت رنگ و نیز بازرسی، درست نباشد می تواند خسارت هنگفتی به بار آورد.

استانداردهای IPS در این زمینه می تواند مشکلات عظیم موجود را حل نموده و اتکاء صنعت را به فروشندگان و شرکتهای مجری به ضوابط علمی و استاندارد برگرداند و از این راه در هزینه های جاری صرف جوئی قابل ملاحظه ای به عمل آورد.

استاندارد مهندسی رنگ IPS-E-TP-100 که ضوابط استاندارد را برای انتخاب سیستم رنگ مشخص می نماید بر اساس محیط خورنده ای که تاسیسات در آن قرار می گیرند پایه ریزی شده و در آن برای کلیه محیطهای خورنده موجود در صنعت سیستمهای مناسب رنگ پیش بینی گردیده است و کارشناس خوردگی با مراجعه به جدول شماره یک این استاندارد می تواند با توجه به شرایط محیطی، رنگ مورد نیاز خود را بر حسب طول عمر مورد لزوم و هزینه مورد نظر انتخاب نماید. یکی از ویژگیهای این استاندارد این است که دست مصرف کننده در چهار چوب ضوابط این استاندارد باز است و کمبودی برای او وجود ندارد.

در استاندارد مهندسی رنگ با توجه به کلیه ملاحظات فنی، اقتصادی و انبارداری و اجرائی رنگها به ده نوع یا گروه رنگ شناخته شده و دارای استانداردهای معتبر محدود گردیده است و تعداد ۵۵ سیستم رنگ طراحی گردیده است بخشی از جدول ۱ و یکی از انواع سیستمهای رنگ پیشنهادی در این استاندارد در پیوستهای ۱ و ۲ آورده شده اند در استاندارد اجرائی رنگ IPS-E-TP-102 ضوابط رنگ آمیزی به طور عموم و در مواردی به صورت اختصاصی بیان گردیده و رعایت این استاندارد در فرآیند رنگ آمیزی متضمن کیفیت مطلوب رنگ اجرا شده می باشد. در این مشخصات استاندارد ضوابط بازرسی رنگ آمیزی نیز آورده شده است:

در استانداردهای کالا مشخصات ۳۷ رنگ مختلف مشتمل بر پرایمر، رنگ میانی و رنگ نهائی مربوط به سیستم رنگ تعیین گردیده و مصرف کنندگان به راحتی می توانند خریداری خود را بر پایه این استانداردها بدون نگرانی انجام دهند.

از آنجا که برای ارزیابی کیفیت و کارایی رنگ برای محیطهای مختلف روشهای استاندارد مطمئن وجود ندارد و به عبارت دیگر رابطه مشخص و استاندارد شده‌ای آزمایشات کاربردی رنگ در آزمایشگاه و طول عمر یک سیستم رنگ وجود ندارد استانداردهای کالای رنگ (IPS-M-TP) با توجه به معیارهای استاندارد آمریکائی (SSPC (STEEL STRUCTURE PAINTING CONCL) که رنگها را بر اساس مواد اولیه مورد مصرف در تهیه رنگ و ویژگیهای آنها استاندارد نموده است تهیه و تدوین گردیده و این مطمئن ترین روش برای خرید رنگ می باشد. زیرا اگر مواد اولیه خوب و مطابق با استاندارد باشد و از سازنده شناخته شده و معتبری خریداری شود مطمئناً رنگ ساخته شده از کیفیت لازم برخوردار خواهد بود یکی از ویژگیهای خوب این استانداردها اینست که به سیستم تولید کننده اصالت می دهد. این خصوصیت که متکی بر استانداردهای کیفیتی ISO 9000 است از ایجاد هرج و مرج در فرآیند تولید و مصرف جلوگیری کرده و کیفیت محصولات خریداری شده را تضمین می نماید.

فقط کاربرد توام مجموعه استاندارد IPS در زمینه رنگ و رنگ آمیزی می تواند کیفیت رنگ آمیزی تاسیسات را تضمین نماید و عدم رعایت و یا رعایت ناقص هر یک از گونه های استاندارد این مجموعه باعث ضعف در پوشش حاصله خواهد شد.

استانداردهای پوشش

این مجموعه استاندارد در خدمت سیستمهایی است که شریانهای حیاتی صنعت یعنی خطوط انتقال آب و گاز و نفت و فرآورده های مختلف نفتی و پتروشیمیائی و نیز شبکه های گاز شهری را محافظت می نمایند و این خودگواهی است بر اهمیت این مجموعه استاندارد و لزوم رعایت کامل کلیه گونه های این مجموعه در فرآیند احداث این شریانهای حیاتی صنعت. این استانداردها در ارتباط تنگاتنگ با مجموعه استانداردهای حفاظت کاتدی بوده و انتخاب نوع و سیستم پوشش برای یک پروژه مشخص باید کاملاً در ارتباط با استانداردهای حفاظت کاتدی انجام گرفته و توصیه ها و ضوابط استانداردهای حفاظت کاتدی در این انتخاب به کار گرفته شوند.

استاندارد مهندسی پوشش IPS-E-TP-270(COATING) ضوابط و معیارهای مورد نیاز

برای طراحی پوشش سازه‌های مدفون در خاک و مغروق در آب را مشخص نموده و کارشناس خوردگی مربوطه را به انتخاب پوشش اصلح با توجه به جنبه‌های فنی، اقتصادی، اجرائی و پتانسیل‌های خوردگی رهنمون می‌شود در استاندارد مهندسی فقط ۵ نوع پوشش توصیه شده در استانداردهای معتبر پذیرفته شده جهانی شامل پوششهای گرم نظیر اناملهای قیر نفتی و ذغال سنگی، پوشش پلی اتیلن کارخانه‌ای پوشش نوارهای چسبنده، پوشش اپوکسی و پوشش سیمانی توصیه گردیده است که می‌توانند نیازهای اساسی صنایع نفت را در زمینه پوشش برآورده سازند.

مجموعه استانداردهای پوشش علاوه بر استاندارد مهندسی یک استاندارد و اجرائی که ضوابط و معیارهای اجرائی و بازرسی پوششها را به طور عام و نیز به طور خاص بیان می‌نماید و ۱۹ استاندارد کالا مشتمل بر مصالح پوششهای گرم و نوار چسبنده و پوشش پلی اتیلن ۳ لایه کارخانه‌ای را شامل می‌شود که رعایت و کاربرد توأم تمام گونه‌های این مجموعه برای حصول کیفیت مطلوب الزامی است.

استانداردهای حفاظت کاتدی

این مجموعه استاندارد که مکمل استانداردهای پوشش می‌باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ضوابط و معیارهای تعیین شده در آنها باید با دقت و ظرافت رعایت گردد زیرا معیارهای حفاظت کاتدی در محدوده خاصی موثر بوده و در خارج از این محدوده مشخص یا بی اثر است و یا زیانبار و لذا حفاظت کاتدی کمتر از حد پائینی بی اثر و بیشتر از حد بالایی محدوده زیانبار بوده و باعث جدا شدن پوشش از سطح سازه و از بین بردن خاصیت حفاظتی آن می‌شود. یکی از ویژگیهای سیستم حفاظت کاتدی اینست که با ایجاد جریانهای سرگردان (Stray Currents) باعث اختلال در سیستم‌های حفاظتی سازه‌های مجاور گردیده و ضمن مختل کردن این سیستمها باعث تشدید خوردگی آنها می‌شود با توسعه شبکه‌های گاز شهری اثر تخریبی این پدیده نیز افزایش یافته است. سادگی در ظاهر و پیچیدگی در باطن از ویژگیهای دیگر سیستم حفاظت کاتدی است که دخالت افراد نامتخصص را در این قلمرو تشدید می‌نماید و ریسک خوردگی را در سازه‌ها بالا می‌برد. مجموعه این عوامل کاربرد این مجموعه استاندارد برای جلوگیری از خوردگی ضروری می‌نماید. در این مجموعه استاندارد که با نام عمومی حفاظت

الکتروشیمیائی نام گذاری شده، یک استاندارد مهندسی IPS-E-TP-820 که ضوابط و معیارهای طراحی سیستمهای حفاظت کاتدی شامل سیستمهای جریان اعمالی IM PRESED CURRENT و سیستمهای گالوانیک (آندهای فناشونده) و سیستمهای مختلط در آن مشخص شده و مبحثی نیز به حفاظت آندی اختصاص یافته است، یک استاندارد اجرائی IPS-C-TP-820 که در آن ضوابط اجرائی سیستمهای حفاظت کاتدی، بازرسی ها و معیارهای تحویل تحول سیستم تعیین گردیده است. یک استاندارد بازرسی IPS-I-TP-820 با نام آگاهگر حفاظت کاتدی که بازرسیهای ادواری و کنترل سیستمهای حفاظت کاتدی را در طول بهره برداری و دستگاههای اندازه گیری را استاندارد کرده است و یک استاندارد کالا IPS-M-TP-750 در ۱۴ بخش مجزا که مجموعاً ویژگیهای مربوط به تجهیزات سیستمهای حفاظت کاتدی از قبیل آندهای گوناگون، کابلهای برق، اتصالات برقی و سایر تجهیزات را برای سهولت در خرید و تأمین آنها مشخص می نماید. استاندارد مبدل‌های یکسو کننده سیستم حفاظت در رشته برق (EL) تدوین گردیده است و باید به آن استاندارد مراجعه شود.

استانداردهای بازدارنده‌های خوردگی

یکی از مواردیکه لازم بود در صنایع نفت تحت کنترل و ضابطه در آید مصرف بازدارنده‌های خوردگی بود.

این مواد از سالهای دور در بخشهای مختلف صنعت به طور وسیعی مورد مصرف قرار می گیرند بدون آنکه نیاز واقعی به مصرف آنها مورد ارزیابی قرار گرفته و یا میزان تاثیر آنها با توجه به جنبه‌های اجرائی و اقتصادی بررسی شده باشد و بعضاً بر حسب عادت و یا تحت تاثیر تبلیغات فروشندگان مصرف می شوند و از این راه هزینه‌های زیادی به صنعت تحمیل می گردد مجموعه استاندارد بازدارنده‌ها تحت نام کنترل شیمیائی محیط خورنده IPS-E-TP-780 که ضوابط و معیارها و راههای مشخصی را برای دستیابی به لزوم و یا عدم لزوم مصرف بازدارنده‌ها ارائه می نماید و بخش هائیکه مصرف کننده این گونه مواد شیمیائی هستند لازم است که فرآیند کاربرد این مواد را با معیارهای استاندارد مذکور مورد ارزیابی قرار داده و سیستم خود را با این استاندارد تطبیق دهند.

استاندارد IPS-E-TP-780 در ۳ بخش مختلف تدوین گردیده و هر یک به مبحث خاصی

از کاربرد بازدارنده‌های مربوط می‌شود.

استاندارد دیگر این مجموعه، استاندارد ارزیابی عملکرد مواد بازدارنده IPS-I-TP-802 است که روشهای مورد قبول را برای ارزیابی عملکرد بازدارنده‌ها استاندارد نموده و این روشها در تمام بخشهای صنعت که مواد بازدارنده مصرف می‌نمایند یکسان باید عمل شوند از طریق دو استاندارد فوق کاربرد مواد بازدارنده خوردگی در تمام صنعت تحت ضابطه قرار گرفته و از پراکندگی جلوگیری خواهد شد که به تبع آن هزینه‌ها کنترل می‌شود.

مسئله دیگری که در زمینه مصرف بازدارنده‌ها از ابتدا تاکنون گریبانگیر صنعت بوده است اینکه به دلیل پیچیدگی و نامشخص بودن فرمولاسیون و ترکیبات و اجزاء تشکیل دهنده بازدارنده‌ها استاندارد کردن این مواد امکان‌پذیر نبود از این رو بخشهای مختلف صنایع نفت که مصرف کننده بازدارنده‌ها بودند به یک تولید کننده خاص خارجی وابسته می‌شدند و رهایی از چنبره این تولید تقریباً غیر ممکن بود کما اینکه در سیستم MESC وزارت نفت محصولات یک شرکت خاص آمریکائی به عنوان تنها مواد مورد قبول ذکر شده است و هنوز هم به همان سبک و سیاق عمل می‌شود بعد از پیروزی انقلاب اسلامی که سیاست توسعه منابع تامین در صنعت محور امور بازرگانی قرار گرفت تلاش زیادی شد تا این مواد شیمیائی پر مصرف و پرهزینه از انحصار خارج شود و برای این منظور کمیته‌های متعددی در سطح وزارت نفت از کارشناسان مختلف سازمانهای تابعه تشکیل گردید اما هیچکدام به نتیجه نرسید و حکایت همچنان باقی ماند. اما خوشبختانه استاندارد IPS-M-TP-675 با ارائه روشی معقول و سیستماتیک توانسته است این معضل را حل نموده و صنایع نفت را از وابستگی به یک سازنده نجات دهد مشروط به اینکه این استاندارد مورد استفاده قرار گیرد.

رویه‌م رفته مجموعه استاندارد تدوین شده برای بازدارنده‌های خوردگی و روشهای علمی و تجربی منحصر به فرد خود می‌تواند کمک بزرگی به صنعت چه از نظر حل مشکلات اجرایی و چه از نظر صرفه جویی مالی و چه از نظر حل مشکل پراکندگی می‌نماید.

علاوه بر استانداردهای مذکور در فوق سه استاندارد گالا یعنی

IPS-M-TP-676 (بازدارنده خوردگی برای اسید کلریدریک جهت شستشوی چاههای نفت و گاز)

IPS-M-TP-672 (بازدارنده یخ زدگی سیستم سوخت)

IPS-M-TP-673 (بازدارنده خوردگی اسید کلریدریک مورد مصرف در رسوب زدائی) در این مجموعه وجود دارد.

استاندارد آستری یا LINING

این مجموعه استاندارد که برای جلوگیری از خوردگی داخلی (INTERNAL CORROSION) در لوله‌های حمل مایعات خورنده و تجهیزات فرآیندی و مخازن ذخیره مورد تهدید، تهیه و تدوین گردیده همانند استانداردهای رنگ و پوشش بر پایه تاثیر محیطهای خورنده در تماس با بدنه فلزی تاسیسات تنظیم گردیده است. استاندارد مهندسی آستری یا LINING (IPS-E-TP-350) روشهای استاندارد شده انتخاب نوع آستری LINING برای محیط خورنده خاص با توجه به جنبه‌های اقتصادی و امکانات و توان اجرایی و سایر ملاحظات که باید در این زمینه مورد توجه و عمل قرار گیرد را در اختیار کارشناس خوردگی قرار می‌دهد.

این مجموعه استاندارد همانند سایر استانداردهای IPS ضوابط و معیارهای یکسانی را در کل صنعت برای طراحی، اجرا و خرید مصالح برقرار خواهد نمود و کارشناسان خوردگی در هر بخش از صنعت می‌توانند بدون مشکل و دغدغه فکری و سردرگمی انتخاب و کاربرد آسترهای مورد نیاز را با روشهای این استاندارد انجام دهند.

در این مجموعه فقط دو استاندارد مهندسی و اجرا (IPS-C-TP-352) که ملاحظات اجرایی و ویژگیهای بازرسی را به طور عموم استاندارد نموده است وجود دارد این ملاحظات عملیات آسترکاری را بدون توجه به نوع آستری انتخاب شده تحت کنترل و ضابطه در می‌آورند. استانداردهای کالا در این مجموعه، به دلیل به پایان رسیدن زمان پروژه استانداردها توفیق تدوین پیدا نکرده‌اند و جا دارد سازمان استاندارد و تحقیقات وزارت به تکمیل این مجموعه استاندارد همت گمارد.

استاندارد ملاحظات خوردگی در گزینش مواد

(CORROSION CONSIDERATION IN MATERIAL SELECTION)

(IPS-E-TP-740)

این استاندارد ضوابط گزینش مواد را به هنگام طراحی یک تاسیسات صنعتی مشخص می‌نماید و طراحی یک تاسیسات با دنبال کردن دستورالعمل‌های این استاندارد می‌تواند مواد و مصالح اصلح را برای یک پروژه خاص انتخاب نماید. از طریق این استاندارد کارفرما می‌تواند صحت و سقم گزینش طراح را ارزیابی نموده و در صورت لزوم پیشنهادات لازم را به مشاور طراح تاسیسات ارائه نماید.

گزینش مواد یکی از موضوعات مهم در طراحی یک تاسیسات است و چنانچه این کار به درستی و طبق معیارهای درست انجام نگیرد می‌تواند حجم سرمایه گذاری را افزایش دهد و یا بالعکس مشکلات متعددی در دوران بهره برداری به وجود آورد و یا هر دو عمل را توأم انجام دهد با نبودن این استاندارد هیچ کنترلی بر طراحی سیستمها به خصوص در مواردیکه طراح خارجی باشد نمی‌توان اعمال نمود و این از ویژگیهای صنایع نفت ایران است که این کار را استاندارد کرده و قادر به کنترل پروژه‌های طراحی شده از نظر گزینش مواد خواهد بود که از این رهگذر منافع عظیمی نصیب صنعت خواهد شد.

استاندارد آماده سازی سطح (SURFACE PREPARATION, IPS-C-TP-101)

از آنجا که حداقل ۳ مجموعه استاندارد یعنی استانداردهای رنگ و رنگ آمیزی، استانداردهای پوشش و استاندارد آستری و آسترکاری (LINING) نیاز به سطح تمیز و ویژه‌ای برای اعمال دارند و کیفیت و کارائی آنها مستقیماً وابسته به کیفیت و درجه تمیزی سطح کار می‌باشد. یک استاندارد مستقل در زمینه آماده سازی سطح تدوین گردیده است. در این استاندارد انواع استانداردهای شناخته شده در سطح جهانی در زمینه درجه تمیزی سطوح فلزی و غیر فلزی و نیز روشهای استاندارد برای تمیز کاری سطح مشخص گردیده است. این استاندارد از جامعیت بسیار خوبی برخوردار بوده و توسط آن، کارشناسان خوردگی می‌توانند نوع و میزان تمیزی مورد نیاز برای کار مشخص را انتخاب کرده و روشهای اجرا و بازرسی آماده سازی سطح را کنترل نمایند. این استاندارد از ملزومات مجموعه استانداردهای سه گانه فوق بوده و در تنگاتنگ با آنها

باید مورد استفاده قرار گیرد.

این استاندارد با توجه به جامعیت و کاملیت خود از استانداردهای منحصر به فرد و کم نظیر است و می تواند بسیاری از مسائل خوردگی صنایع نفت ناشی از کیفیت نازل رنگ آمیزی و پوشش کاری و آسترکاری را حل نماید زیرا قسمت اعظم ضعفهای موجود و طول عمر کم رنگ و پوشش تاسیسات صنایع در وهله اول ناشی از عدم آماده سازی درست و مناسب سطح و سپس اجرای نامناسب و غیر استاندارد رنگ و پوشش می باشد.

استاندارد ملاحظات خوردگی در طراحی

(CORROSION CONSIDERATION IN DESIGN IPS-E-TP-760)

یکی از عوامل ایجاد خوردگی در تاسیسات صنعتی عدم توجه کافی به مسائل خوردگی در طراحی این تاسیسات است.

در طراحی تاسیسات صنعتی باید دو عامل مهم در نظر گرفته شود اول آنکه تاسیسات طوری طراحی شوند که زمینه مناسب برای ایجاد خوردگی فراهم نگردد و در ثانی شکل تاسیسات آنچنان ساده باشد که انجام عملیات حفاظتی مناسب و ارزان را با مشکل عدم امکان دسترسی روبرو نسازد. این استاندارد به کارشناسان خوردگی این امکان را می دهد که طراحی های انجام شده توسط مشاور و یا سازمان طراحی کننده را به راحتی کنترل و ارزیابی نمایند. دستورالعملهای این استاندارد اگر چه به صورت پراکنده در استانداردها و متون مختلف وجود دارد اما ویژگی این استاندارد آنست که برای اولین بار این ملاحظات را به صورت منسجم و استاندارد ارائه نموده است و وزرات را نسبت به سازمانهای مشابه از نظر استانداردهای طراحی ممتاز می نماید.

استاندارد ملاحظات خوردگی در ساخت و برپائی

(CORROSION CONSIDERATION IN FABRICATION AND INSTALLATION, IPS-C-TP-742)

بعد از طراحی عواملی که می توانند پتانسیل خوردگی را در تاسیسات بالا ببرند و کاهش دهند عملیات ساخت تجهیزات و برپائی تاسیسات است از این رو در این مراحل باید دقت و

ظرافت خاصی طبق دستورالعمل‌های مناسب به کار گرفته شود استاندارد ملاحظات خوردگی در ساخت و برپائی، دستورالعمل‌های لازم برای مرحله ساخت تجهیزات و برپائی، تاسیسات به صورت کلی ارائه می‌نمایند. این استاندارد نیز از نظر موضوع و متن در نوع خود بی نظیر بوده و منحصر به فرد است و با رعایت روشهای توصیه شده در این استاندارد می‌توان تاسیسات صنعتی را تا حد بسیار زیادی از نظر خوردگی بیمه کرد. استانداردهای ملاحظات خوردگی در طراحی و ملاحظات خوردگی در ساخت و برپائی مکمل یکدیگر بوده و می‌توانند در کاهش اثر خوردگی در تاسیسات صنایع نفت نقش تعیین کننده داشته باشند.

استانداردهای عایق‌های دمائی THERMAL INSULATION

این مجموعه استاندارد اگر چه از نظر موضوع اصلی قرابتی به رشته حفاظت فنی ندارند لکن به دلیل آنکه در زیر عایق‌های حرارتی عامل خوردگی فعال است می‌تواند به سطح فلز عایق شده آسیب برساند عایق‌های حرارتی در رشته حفاظت فنی جا گرفته است. در استانداردهای عایق‌های دمائی علاوه بر ویژگیهای عایق‌های حرارتی و ضوابط طراحی و اجرا ملاحظات خوردگی و تمهیدات لازم برای جلوگیری از خوردگی زیر عایق آورده شده و طراح سیستم عایق‌های دمائی ملزم به رعایت نکات ایمنی از نظر خوردگی می‌باشد. در این مجموعه یک استاندارد مهندسی IPS-E-TP-700 (عایق‌های دمائی)؛ یک استاندارد کالا IPS-E-TP-710 (عایق دمائی) و یک استاندارد اجرائی IPS-C-TP-701 (عایق کاری دمائی) در بخش تدوین گردیده است.

این مجموعه استاندارد، ضوابط طراحی، اجرا و مشخصات استاندارد را برای مواد و مصالح عایقی ارائه می‌نماید.

به امید آنکه با رواج و به کارگیری این استانداردها و در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی معضل خوردگی در این صنایع تا حد زیادی حل گردد.

10. PAINT SYSTEMS

This section specifies the paint systems for steel in different environments and conditions.

The paint systems including metallic are coating classified into 11 groups and each group consists of different paint systems which are presented in

Tables 2 to 12

All requirements shall be in accordance with the previous sections as far as practicable

The specified dry - film thicknesses and surface preparation grades are minimum values.

TABLE 2-PAINT SYSTEMS
GROUP 1-OIL-BASE PAINT SYSTEMS FOR USE ON SURFACE
TEMPERATURES UP TO 80°C

PAINT SYSTEM NO	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT PC	INTERMEDIATE COAT IC	TOP COAT TC	MINIMUM DRY FILM THICKNESS (MIRONS)			
					PC	IC	TC	TOTAL
LA	ST3	READ LEAK	PAINT ALKYD	ALKYD PAINT PC	70	40	40	150
LB	ST3	(IPS-M-TP-115)	(IPS-M-TP-130*)	(IPS-M-TP-130*)	70	50	50	170
LC	ST3	(IPS-M-TP-115)	(IPS-M-TP-130)	(IPS-M-TP-130)	70	60	60	190
LD	ST3	(IPS-M-TP-115)	(IPS-M-TP-130)	(IPS-M-TP-130)	70	70	70	210
LE	ST3	(IPS-M-TP-115)	(IPS-M-TP-130)	(IPS-M-TP-130)	70	80	80	230
LF	ST3	(IPS-M-TP-115)	(IPS-M-TP-130)	(IPS-M-TP-130)	70	90	90	250

*(IPS-M-TP-125)for white

(ISP-M-TP-165)for black

(ISP-M-TP-155)aluminum for intermediate

(ISP-M-TP-150)aluminum (leafing) for top coat

(ISP-M-TP-160)aluminum (high build) Thixotropic for top coat

TABLE 2- (continued)

GROUP 2- SILICON ALK YDPAINT SYSTEM
FOR USE ON DRY SURFACES UP TO
TEMPERATURE 200°C (SEE 8.4.15)

PAINT SYSTEM NO	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT PC	INTERMEDIATE COAT IC	TOP COAT TC	MINIMUM DRY FILM THICKNESS (MIRONS)			
					PC	IC	TC	TOTAL
2A	SA2 1/2	ZINC	EPOXY	SILICON	70	125	50	245
		SILICATE	POLYAMIDE	ALKYD				
2B	"	(IPS-M-TP-210)	(IPS-M-TP-220)	(IPS-M-TP-175)	70	220	50	345
2C	"	(IPS-M-TP-210)	(IPS-M-TP-220)	"	70	25	25	125
		"	(IPS-M-TP-220)	ACRILIC				
		o	o	(IPS-M-TP-168)				