



مادری تلخ و اندوهبار دمدن و غل سنگ پس را که در آن تعدادی از کارگران زخمی و مرده
پسین قربانی یا مصدوم شدند را به جامه کارگری و صنعتی کشور تسلیم عرض می‌کنم.

نگاه نافذ



نشریه انجمن شرکت‌های بازرسی فنی و آزمایش‌های غیرمخرب ایران
اطلاع‌رسانی، پژوهشی، خبری و آموزشی
سال دهم | شماره ۵۷ و ۵۸ | بهار و تابستان ۱۴۰۳ | ۱۰۰۰.۰۰۰ ریال

در این شماره می‌خوانید:

نقش مدیریت کیفیت و استاندارد سازی در توسعه اقتصادی و اجتماعی

پایش وضعیت و عیب‌یابی تجهیزات

نقش آفرینی بازرسین فنی در مدیریت ریسک سازمان‌های توسعه یافته

بازرسی حین بهره‌برداری پوشش خطوط انتقال برق فشار قوی با کمک تکنولوژی یادگیری ماشین

کنترل یکپارچه خوردگی در واحدهای شیرین‌سازی گاز



شرکت ویرا سنجش آرکا با بیش از یکصد و هشتاد پروژه موفق در زمینه MFL آماده ارائه خدمات در کلیه گرایش‌های NDT در سطح کشور به کارفرمایان و با تخفیف ویژه به همکاران محترم می‌باشد.

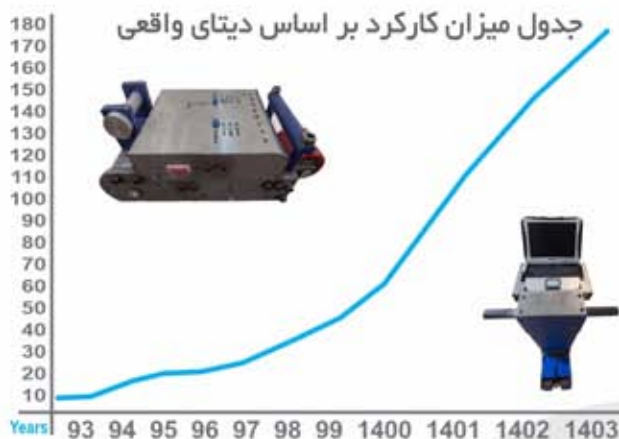
ویرا سنجش آرکا

V.S.A

Vira Sanjesh Arka

مسئولیت محدود

شماره ثبت: ۵۵۶۰۵۵



آدرس دفتر تهران: خ رودکی-نرسیده به آذربایجان-نبش کوچه رضوان-پلاک ۲-واحد ۱

آدرس شعبه کنگان: شهرستان کنگان-خ برق-فرعی چهارم-جنب حسینییه آذربایجانی

شماره مدیر عامل: ۱۵۲۶ ۴۲۲ ۰۹۱۲ دفتر مرکزی: ۲۴۷۱ ۶۳۶ ۰۲۱ شماره مدیر پروژه و دفتر کنگان: ۰۶۷۹ ۶۰۶ ۰۹۱۸

- برگزارکننده دوره‌های آموزشی آزمون‌های غیرمخرب عمومی و پیشرفته و دوره‌های بازرسی و زیرمجموعه مهندسی جوش
- مجری عملیات بازرسی و آزمون‌های غیرمخرب عمومی و پیشرفته در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، فولاد، نیروگاهی، هوایی، ریلی و ...
- خدمات مشاوره سطح سه آزمون‌های غیرمخرب
- خدمات مشاوره مهندسی جوش



نفتا صنعت

ناظران

www.nafta-industry.com

۰۲۱-۶۵۰۱۰۰۷۱,۷۲



مهندسی مشاور آشناترین سهمی خاص



تلاقی آموزشی و مهارت

خدمات آموزشی شامل:

- ◀ برگزاری دوره‌های آموزشی تحت نظارت سازمان انرژی اتمی ایران
- ◀ برگزاری دوره‌های آموزشی آزمایشات غیرمخرب (NDT) مطابق با استانداردهای SNT-TC-1A و ISO-7912
- ◀ برگزاری دوره‌های آموزشی تحت نظارت سازمان ملی استاندارد ایران با همکاری شرکت پارسیان شرق
- ◀ برگزاری دوره‌های آموزشی تحت نظارت سازمان فنی و حرفه‌ای کشور

خدمات فنی و مهندسی شامل:

- ◀ تعمیرات دستگاه‌های سنجش پرتو
- ◀ نصب، راه‌اندازی و کالیبراسیون سنجشگرهای پرتوی
- ◀ اجرای عملیات سرب‌کوبی، حفاظ‌گذاری و مقاوم‌سازی مراکز کار با پرتو
- ◀ تهیه گزارشات و دستورالعمل‌های حفاظت و ایمنی



زمینه فعالیت:

- ◀ توسعه میدین نفت و گاز
- ◀ تأسیسات فراساحلی
- ◀ پالایشگاه‌های نفت و گاز
- ◀ سیستم‌های یونیلیتی و آفسایت
- ◀ مجتمع‌های پتروشیمی و صنایع وابسته
- ◀ ایستگاه‌های تلمبه خانه و تقویت فشار
- ◀ خط لوله انتقال و مخازن ذخیره
- ◀ جمع‌آوری گازهای همراه

ناردیس طرح‌های انرژی

تهران، خیابان سید جمال الدین اسدآبادی، خیابان ششم، پلاک ۲۹ تلفن: ۸-۸۸۵۵۶۷۳۴

mailbox@nardisco.com

WWW.NARDISCO.COM



مهندسين مشاور كيفيت پژوهان صنعت

INTEGRATED QUALITY SERVICES

FFS & RBI

IN-SERVICE INSPECTIONS

LIFE ASSESSMENT

FAILURE INVESTIGATIONS

Asset Integrity Management
Bring Life to your Assets



contact us today

مهندسين مشاور كيفيت پژوهان صنعت

+98 21 26709223

+98 21 2670 9211

contact@iqsecc.ir

info@iqs.co.ir

فهرست مطالب

ناترازی کیفیت تهدیدی برای جامعه و اقتصاد ... ۶



گزیده اخبار صنعتی انجمن ۸
تاثیر همترازی سازمان ملی استاندارد از سوی
APAC بر اقتصاد ایران ۱۵
گزارش نشست هم اندیشی روسا و دبیران
تشکل ها با اتاق بازرگانی تهران ۱۷
معرفی شورای هماهنگی تشکلهای مهندسی،
صنعتی و حرفه‌ای کشور و نهاد تعامل ۱۹

نقش مدیریت کیفیت و استاندارد سازی در توسعه
اقتصادی و اجتماعی ۲۳
استاندارد، ابزار بخش خصوصی یا بازوی
حاکمیت؟ ۲۵
تغییر رویه برخورد فعالان اقتصادی با مفهوم
استاندارد ۲۶
پایش وضعیت و عیب‌یابی تجهیزات ۲۷
نقش آفرینی بازرسی فنی در مدیریت ریسک
سازمان‌های توسعه یافته ۳۴
مقایسه الزامات قانونی مراکز پرتوگاری صنعتی در
ایران و هند ۴۳
شناسایی عیوب لوله‌ها با استفاده از آزمون
اولتراسونیک دوربرد LRUT ۵۰
بازرسی جین بهره برداری پوشش خطوط انتقال
برق فشار قوی با کمک تکنولوژی یادگیری
ماشین ۵۶
کنترل یکپارچه خوردگی در واحدهای
شیرین‌سازی گاز ۶۲
ارزیابی سیستم مدیریت شرایط
اضطراری / بحران ۷۵

سایه سار ۸۳
سه بار غیر هم دبستانی ۸۵
دیدگاه‌های مخاطبین ۸۷
لیست اعضای جدید انجمن ۸۸



شرح روی جلد:
صیانت از دارائی های سازمانی در گرو توسعه و ترویج
راهکارهای نوین بازرسی فنی و NDT است.

نشریه انجمن صنعتی شرکت های بازرسی فنی و
آزمایش های غیر مخرب ایران
(اطلاع رسانی، پژوهشی و آموزشی)
سال دهم، شماره ۵۷ و ۵۸، بهار و تابستان ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: انجمن صنعتی شرکت های بازرسی فنی و آزمایش های غیر مخرب ایران
مدیر مسئول: امیر دادخواه / سردبیر: بهرام حسینی

کمیته انتشارات و شورای نویسندگان در این شماره:

حسن شیروانی، امیر دادخواه، مازیار نادر اصلی، امیر محمد برهان آزاد، حسن
پورصباغ، علی صفاری، رضا پدیدار، امین صدرنژاد، ایمان پورزرگر، علی
پورصباغ، امیر محمود مهدوی، مهسا نوروند، خلیل قنادی، حسین محمدی،
نگین کاظمی، شهرزاد دانشمند، فاطمه جمالی، محمد جعفر معلمیان، مژگان
منصورآبادی، بهرام حسینی، مهرداد اشتیری، اسفندیار نظرنیا و ایمان امینی.

نظارت و اجرای چاپ: انتشارات نوآوران سینا
گرافیک، صفحه آرایی و طراحی جلد: مونا قهراری
روابط عمومی و تبلیغات: مژگان منصورآبادی
صحافی: شریف

چاپ: تهران، خیابان قزوین، بعد از پل امامزاده معصوم، خیابان عرب،
خیابان پهلوانی، خیابان نوروزی، پلاک ۶ تلفن: ۰۲۱ - ۵۵ ۷۲۰ ۱۴۰

هر شماره از نشریه بعد از انتشار در تار نمای www.irsnt.com و
همچنین www.magiran.com قابل دریافت است.

نشریه نگاه نافذ آماده درج مقالات و دیدگاه صاحب نظران و کارشناسان
صنعتی است. همکاران گرامی می‌توانند مقالات خود را جهت داوری و قرار
دادن در نوبت چاپ، حداکثر در ۳۰۰۰ کلمه با فرمت WORD به همراه
چکیده مقاله، عکس‌های مربوطه، تصویر و معرفی نویسنده، جدول‌ها و
نمودارها با درج مراجع و منابع به نشانی پست الکترونیکی مجله ارسال
فرمایند.

دیدگاه نویسندگان، لزوماً نظر نشریه نگاه نافذ نیست و درج آرا و نظرات در
نشریه به معنی تأیید آن از سوی انجمن صنعتی شرکت های بازرسی فنی و
آزمایش‌های غیر مخرب ایران نمی‌باشد.

نگاه نافذ در ویرایش و گزینش مطالب آزاد است.

نقل مطالب، استفاده از عکس‌ها، جداول و آمار درج شده در نشریه
نگاه نافذ با ذکر منبع مجاز است.

نشانی دفتر انجمن و نشریه: تهران، خیابان کارگر شمالی، خیابان
نصرت، پلاک ۱۴۰، طبقه ۵، واحد ۲۰.

نشانی الکترونیکی انجمن: info@irsnt.com

تارنمای انجمن: www.irsnt.com

تلفن: ۰۲۱ - ۵۱ ۹۴۹۱ ۶۶ و ۶۶۹ ۱۱۱ ۶۶ - ۰۲۱ / نمایان: ۰۲۱ - ۶۶ ۷۳ ۲۸ - ۰۲۱



• حسن شیروانی، رئیس هیئت مدیره انجمن

۵۷۰۱

ناترازی کیفیت تهدیدی برای جامعه و اقتصاد

کمتر شده و بر نحوه عملکرد شرکت‌های بازرسی نیز تاثیر خواهد گذاشت. وجود فشارهای اقتصادی، کاهش تدریجی ایستگاه‌های بازرسی، تقلیل حضور بازرسان در کارگاه‌های سازندگان، شرکت‌های بازرسی را به تحمل شرایط ناخوایسته از جمله پذیرش ریسک‌های ناشی از خطا در تأیید اقلام مورد بازرسی، ترجیح به کار با استانداردهای پائین تر و ارائه خدمات سطحی تر... سوق می‌دهد. بدون شک چنین وضعیتی در تضاد با رویکرد مستقل، پایبندی به اعتبار حرفه‌ای و رعایت اصول سیستم‌های کیفی است و منجر به مخدوش شدن تدریجی خدمات صنفی و تقلیل اعتبار و جایگاه شرکت‌های بازرسی خواهد شد.

فی الواقع در چند سال گذشته، متأثر از سیاست‌های نادرست کارفرمایان که عمدتاً از سازمان‌های دولتی و یا وابسته به آن هستند فعالیت‌های شرکت‌های بازرسی به طور جدی صدمه دیده و در مسیر افول قرار گرفته است. حذف بسیاری از مراحل بازرسی در فرآیند اجرای طرح‌ها شاهدهی بر آن است. تردیدی نیست که تداوم این رویه منجر به افت چشمگیر در کیفیت اجرای طرح‌های توسعه ای و تعمیر نگهداری شده است که خود از مصادیق و نتایج بارز ناترازی کیفیت در این پروژه‌هاست. تاکید کارفرمایان برای پاسخگویی تمام و کمال شرکت‌های بازرسی و پذیرش بی چون و چرای مسئولیت تمامی مشکلات، بدون تقویت جایگاه و افزایش اختیارات این شرکت‌ها تأثیری در اصلاح وضعیت نابسامان طرح‌ها ندارد و گره‌ای از مشکلات موجود نخواهد گشود.

در این بین اقدامات دستگاه‌های قانونگذاری، تعدد و تنوع سیستم‌های تایید صلاحیت در حوزه بازرسی، نیز صدمات منفی بیشتری بر پیکر نحیف اقتصاد شرکت‌های بازرسی وارد نموده

همه ما تجربه کافی از خرید محصولات بی کیفیت را داریم، تجربیات ناخوشایندی توأم با پشیمانی، ضرر و زیان مالی، معطلی و اعصاب خردی و احساسات منفی دیگر. وجود اختلاف بین مطلوبیت کالا / خدمات دریافت شده با ویژگی‌ها و عملکرد مورد انتظار را «ناترازی کیفیت» می‌دانیم. لازم به ذکر است که بروز چنین وضعیتی تنها محدود به تلخ‌کامی مصرف‌کنندگان نشده بلکه بر جریان کسب و کارها نیز خدشه وارد می‌کند. ناترازی کیفیت در سطح کلان، به رشد پایدار اقتصادی آسیب می‌رساند و سلامت و محیط زیست را تهدید می‌کند و در سطح خرد نیز، هدر رفت منابع، کاهش بهره‌وری و بروز مشکلات فنی و اجرایی بسیار در پی دارد.

وجود ناترازی کیفیت و عادت به استفاده از محصولات و خدمات با کیفیت پایین، نتیجه‌ی عوامل مختلفی است از جمله می‌توان به کاهش قدرت خرید مصرف‌کنندگان، رقابت ناسالم بین تولیدکنندگان، نبود نظارت کافی، محدودیت دسترسی به تجهیزات، فناوری‌ها و استانداردهای جهانی و فرهنگ‌سازی ناکافی در زمینه کیفیت اشاره کرد. توأم شدن مجموعه عوامل فوق تبعات سو اقتصادی، از جمله؛ کاهش اعتماد عمومی به محصولات داخلی و گرایش به استفاده از محصولات و خدمات خارجی، کاهش امکان تولیدکنندگان برای جبران کیفیت به سبب افزایش هزینه‌های خدمات پس از فروش... را به دنبال دارد. در نهایت، منجر به تضعیف روزافزون اقتصاد ملی و عدم تحقق رشد و توسعه پایدار خواهد شد.

تحت شرایط خاص از جمله رکود اقتصادی، طبیعی است که مشتریان به استفاده از محصولات و خدمات با کیفیت پایین گرایش یابند. در نتیجه تقاضا برای اقدامات کنترلی و بازرسی فنی دقیق نیز

است. ابلاغ آیین‌نامه‌های متعدد، متناقض و دست و پاگیر توسط نهادهای مذکور که با هدف ارزیابی صلاحیت و بهبود نسبی محصولات و خدمات انجام شده است در عمل منجر به سردرگمی بیشتر شرکت‌های بازرسی، افزایش هزینه‌های آن‌ها و کاهش امکان حضور رقابتی‌شان در اجرای پروژه‌ها شده است. به طور ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط که منابع محدودی دارند، چالش‌برانگیزتر شده است. در حال حاضر، سازمان ملی استاندارد، مرکز ملی تأیید صلاحیت، سازمان برنامه و بودجه، وزارت کار، وزارت مسکن و برخی شرکت‌های تابع شرکت ملی نفت ایران مستقلاً شرکت‌های بازرسی فنی را ارزیابی کرده و برای فعالیت‌های ایشان مجوز صادر می‌کنند.

عدم اقدام جدی دستگاه‌های اجرایی در پیاده‌سازی موثر قانون بهبود محیط کسب و کار و عدم توجه به نظرات تشکلهای، نیز فعالیت شرکت‌های بازرسی را به مخاطره انداخته است. رفع آن مستلزم برقراری تعامل سازنده بین قانون‌گذاران و انجمن‌های صنفی است. تدوین مشترک قوانین و آیین‌نامه‌های شفاف و اجرائی، موجب می‌شود قوانین بر روی کاغذ نمانند و در عمل صرف بهبود عملکرد کسب‌وکارها و ارتقای وضعیت اقتصادی کشور شوند.

کلام آخر اینکه یکی از ارکان مهم رسیدن به اهداف کلان اقتصادی و اجتماعی کشور، رفع ناترازی کیفیت تولیدات داخلی در گره توجه به نقش محوری شرکت‌های بازرسی است. این شرکت‌ها باید بتوانند به عنوان بازوی فنی و اجرائی کارفرمایان عمل کنند، موارد زیر جهت تقویت و ارتقاء سطح کیفی خدمات و بهبود عملکرد این شرکت‌ها پیشنهاد می‌شود:

۱- در سطح کلان مشابه سایر جنبه‌های حاکم بر کسب و کارها، خروج از چرخه معیوب ناترازی کیفیت، در گرو بستر سازی در زمینه رفع موانع تجاری از جمله تحریم‌ها، تقویت تعاملات بین‌المللی، جذب سرمایه‌گذاری خارجی، تدوین و جاری سازی استانداردهای اجباری ملی و بین‌المللی، سرمایه‌گذاری در امر آموزش نیروی انسانی برای تربیت و به‌کارگیری متخصصان، تقویت جایگاه و فراهم نمودن ساز و کار امور نظارت و بازرسی، تخصیص منابع مالی و سایر تسهیلات تجاری لازم برای ارتقای فناوری‌های بازرسی، الزام به شفافیت مالی ترویج رقابت سالم و تقویت همکاری بخش دولتی و خصوصی در زمینه فعالیت‌های شرکت‌های بازرسی است. جلب مشارکت فعالانه تمامی ذینفعان، از جمله سازندگان و تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، نهادهای دولتی و خصوصی از اهمیت بالایی برخوردار است. با اجرای این مجموعه اقدامات می‌توان به بهبود کیفیت،

۲-

۳-

۴-

۵-

افزایش رضایت مشتری، توسعه پایدار اقتصاد و ارتقای جایگاه کشور در بازارهای جهانی امیدوار بود. شرکت‌های بازرسی به عنوان متولیان اصلی مقوله‌های کیفیت و استاندارد، ملزم به رعایت اصول حرفه‌ای و قانونی خود هستند. باید از پذیرش هرگونه درخواستی که با این اصول مغایرت داشته باشد خودداری کنند. رقابت ناسالم با یکدیگر و کوتاه آمدن در برابر فشارهای نادرست سمت تقاضا، نه تنها کیفیت محصولات را کاهش می‌دهد، بلکه اعتماد عمومی به سیستم بازرسی را نیز خدشه‌دار می‌کند. این شرکت‌ها باید با حفظ استقلال حرفه‌ای، به عنوان مرجعی قابل اعتماد در ارتقای عملکرد خود کوشا باشند و از تضعیف جایگاه صنایع و تولیدات داخلی جلوگیری کنند. ضمن اینکه از طریق انجمن که نماد هویت جمعی شان است در تصمیم‌سازی‌های کلان در سطح ملی مشارکت فعال داشته و به بهبود محیط کسب‌وکار و به تقویت جایگاه صنعت بازرسی کمک کنند.

پایبندی اعضای انجمن صنفی به راهبردهای مصوب از جمله رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای و تعرفه‌های ابلاغ شده، کلید موفقیت صنعت بازرسی است. انسجام و هماهنگی درون انجمن؛ ترویج رویه‌های اجرائی یکپارچه و کارآمد، اعتماد مشتریان و ذینفعان را جلب خواهد کرد. این اعتماد، ضمن فراهم نمودن امکان رشد متوازن کسب و کارهای حوزه‌ی بازرسی به ارتقا اثربخشی و کارآئی شرکت‌ها و دستیابی به اهداف مالی و مسئولیتی‌شان منتهی خواهد شد. بدین نحو شرکت‌های بازرسی می‌توانند در زمینه رفع ناترازی در کیفیت و افزایش رقابت‌پذیری محصولات و شکوفایی اقتصاد کشور نقش آفرینی کنند.

مدیران شرکت‌های بازرسی باید به طور مستمر بر آموزش و ارتقای صلاحیت حرفه‌ای بازرسان خود همت گمارند. سرمایه‌گذاری در آموزش کارکنان، به ویژه در حوزه فناوری‌های نوین و استانداردهای روزآمد، همراه با آموزش‌های انگیزشی و توسعه فردی با هدف افزایش انگیزه و بهبود عملکرد بازرسان، مهمترین اقدام به تثبیت جایگاه بازرسی است.

با تشکیل دولت چهاردهم و شروع اقدامات اجرائی برای رفع موانع تجاری و سرمایه‌گذاری در کشور، امیدواریم که بزودی شاهد اتفاقات خوب و راه افتادن پروژه‌های بزرگ در کشور باشیم. این مهم می‌تواند فرصتی استثنایی برای تداوم نقش آفرینی و برجسته تر شدن جایگاه شرکت‌های بازرسی در شکوفایی کشور فراهم کند.

گزیده اخبار صنفی انجمن^۱

• مؤگان منصورآبادی، دبیر انجمن

۵۷۰۲

انجمن صنفی شرکت‌های بازرسی و آزمایش‌های غیر مخرب ایران (IRSNT)، با هدف ارتقاء سطح کیفی خدمات بازرسی فنی و آزمایش‌های غیرمخرب در کشور، پاسداری از حقوق اعضا، و ترویج اخلاق حرفه‌ای در این حوزه، در سال ۱۳۷۹ تأسیس شد. هیئت مدیره دوره هشتم انجمن، با رویکردی فعال و تعاملی، در طول هشت ماه گذشته تلاش کرده است تا به مطالبات و دغدغه‌های اعضای خود پاسخ دهد. این هیئت مدیره با برگزاری جلسات متعدد و برقراری ارتباط مستمر با نهادها و سازمان‌های مرتبط، به دنبال بهبود شرایط کسب‌وکار اعضا و ارتقاء جایگاه بازرسی فنی در صنعت کشور بوده است. اهم اقدامات انجام شده در این مدت به شرح زیر می‌باشد:

۱. برگزاری مجمع عمومی سالیانه و انتخاب بازرس



نمایندگان رسید. سپس انتخابات برای تعیین یک عضو اصلی و دو عضو علی البدل هیئت مدیره و همچنین انتخاب بازرس و علی البدل انجام گردید و نتیجه به شرح زیر مشخص شد: آقای علی علیمردادی به عنوان عضو اصلی هیات مدیره و آقایان نوید فرخی و علی یوسفی آزاد به عنوان اعضای علی البدل هیات مدیره انتخاب شدند.

آقای امیر محمد برهان آزاد به عنوان بازرس اصلی و آقای بهرام حسینی به عنوان بازرس علی البدل انتخاب شدند.



۲. گزارش ارزیابی انجمن توسط اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران

اتاق بازرگانی ایران هر ساله موقعیت، تاثیرگذاری و چگونگی فعالیت تشکلهای عضو اتاق را ارزیابی و گزارش می‌کند.

مسئولیتها، شرح وظایف و میزان موفقیت هر تشکل در تحقق ماموریت‌های سازمانی بر اساس مولفه‌های تعیین شده و با استفاده از چک لیستهای مشخص شده با وزن دهی به زیر مؤلفه‌ها تعیین شده انجام و در جدول تشکل مربوط ثبت می‌شود.

انجمن صنفی شرکت‌های بازرسی فنی و آزمایش‌های غیر مخرب نیز در سال گذشته ارزیابی شد و نتیجه آن که در سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ اخذ رتبه B و رتبه A بود موفق گردید مجدداً در سال ۱۴۰۱ نیز رتبه A اتاق را کسب نماید.

مجمع عمومی سالیانه انجمن صنفی شرکت‌های بازرسی فنی و آزمایش‌های غیرمخرب ایران در تاریخ ۱۴۰۳/۰۲/۲۳ در اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران برگزار شد. جلسه پس از رسیدن به حدنصاب لازم، در حضور نمایندگان اتاق ایران و وزارت کار آغاز شد. گزارش عملکرد هیات مدیره، گزارش صورتهای مالی و گزارش بازرس ارائه گردید و به تایید مجمع

۱. برای اطلاع از اخبار صنفی انجمن می‌توانید به تارنمای انجمن در آدرس WWW.IRSNT.COM مراجعه نمایید.

۳. تعامل و ارتباط انجمن با سازمان ملی استاندارد و مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران

هیئت مدیره انجمن در جلسه حضوری با رئیس محترم سازمان ملی استاندارد ایران و رئیس محترم سازمان ملی تأیید صلاحیت ایران در اردیبهشت ۱۴۰۳ دغدغه‌های صنفی و مشکلات اعضا را بشرح زیر مطرح و پیگیری نموده است:

- تبریک به سازمان ملی استاندارد و مرکز تأیید صلاحیت ایران از بابت اخذ تأییدیه همترازی APAC
- موضوع درخواست تجدید نظر در روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌های مرتبط بر اساس ۵ دامنه تأیید صلاحیت (که منطبق بر الزامات جهانی است) به جای ۲۲ دامنه طرح ریزی شده در مرکز ملی تأیید صلاحیت، وضعیت فعلی بدلیل فرایند طولانی و زمانبر بودن و غیر موثر آن، به مرور موجب انصراف شرکتها از قرارگرفتن در این فرایند و مانع توسعه کیفیت و کارآفرینی شرکت‌های کوچک و متوسط خواهد شد.

با توجه به تقسیم بندی و تفکیک ضرورت‌های صنفی شرکت‌های بازرسی به دو بخش بازرسی کالا در جامعه ممیزی و بازرسی ایران و بازرسی فنی، آزمون‌های غیر مخرب و بازرسی خدمات در انجمن صنفی، حضور نماینده این انجمن در کمیته تأیید صلاحیت شرکت‌ها با توجه به ماهیت متفاوت فعالیت دو مجموعه صنفی جامعه ممیزی و انجمن صنفی کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. در حال حاضر در این کمیته، تنها نماینده شرکتها از جامعه ممیزی و بازرسی ایران به عنوان ناظر و بدون حق رای حضور دارد لیکن درخواست شده تا شرایط حضور نماینده انجمن صنفی خصوصاً در زمان بررسی پرونده شرکت‌های بازرسی فعال در قراردادهای بازرسی فنی در طرح‌ها و پروژه‌های کشور و همچنین شرکت‌های فعال در آزمون‌های غیر مخرب و بازرسی خدمات در این کمیته فراهم شود.

- موضوع تضاد منافع و بی طرفی شرکت‌های بازرسی در فرایند ممیزی توسط مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران همچنان محل تردید و تناقض بوده و عدم وجود یک دستورالعمل مشخص برای رسیدگی به این موضوع احساس می‌شود. دستورالعملی پیش‌تر با همکاری این انجمن توسط جامعه ممیزی و بازرسی ایران پیش‌نویس شده و در اختیار سازمان ملی استاندارد ایران و مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران قرار گرفته است لیکن تاکنون

بنا به آمار اتاق ایران، متأسفانه بیش از ۳۰ درصد تشکلهای در سال ۱۴۰۱ به دلایل مختلف با تنزل یک یا دو رتبه مواجه بوده‌اند.

تعریف سطح بندی تشکلهای مطابق جدول زیر می‌باشد:

سطح بندی تشکلهای اقتصادی	تعریف
A+	دارای جایگاه "مرجعیت دانشی" در حوزه کاری مربوطه
A	دارای بلوغ سازمانی و جایگاه تثبیت شده در صنعت
B	دارای دبیرخانه حرفه‌ای و برخوردار از فرآیندهای سازمانی تعریف شده
C	برخوردار از ساختارهای اولیه و نیازمند بهبود فرآیندها
D	نیازمند اصلاحات اساسی جهت ایجاد ساختار تشکلی
Not Rated(NR)	هنوز از الزامات اولیه فعالیت تشکلی، برخوردار نیستند

نتیجه مولفه‌های ارزیابی اتاق از انجمن صنفی در سال ۱۴۰۱ بشرح زیر بوده است:

مؤلفه	وضعیت
حکمرانی	بسیار خوب
عضویت	بسیار خوب
خدمات	مطلوب
تاثیرگذاری بر سیاست	بسیار خوب
تنظیم‌گری	مطلوب
رتبه نهایی انجمن	A

بنا به نظر اتاق ایران، اخذ رتبه A نشان دهنده آنست که انجمن صنفی دارای بلوغ سازمانی و جایگاه تثبیت شده در صنعت می‌باشد. تلاش و هدف هیئت مدیره انجمن همواره کسب رضایت اعضا و ارتقا جایگاه صنف بازرسی بوده است لذا امیدواریم اعضای محترم انجمن، بیش از پیش یاری‌گر انجمن خود در دستیابی به اهداف جمعی باشند.



از اعضا خواسته شده است تا مشکلات خود در مورد ارزیابی‌های به عمل آمده را منتقل تا با نشست‌هایی که بزودی با تعدادی از شرکتها صورت می‌گیرد نظرات جمع بندی و با NACI مطرح و پیگیری شود.

❖ با توجه به عدم قبول دعوت از انجمن در کمیته تایید صلاحیت شرکتها و با توجه به حضور نماینده جامعه ممیزی در این کمیته، نشست فیمابین دو هیئت مدیره انجمن و جامعه ممیزی در این مورد صورت گرفت تا در روند تایید صلاحیت شرکتهای عضو انجمن امکان دفاع از حقوق اعضا صورت پذیرد. مفاد توافق با هیئت مدیره محترم جامعه ممیزی متعاقباً اطلاع رسانی خواهد شد.

❖ از سازمان ملی استاندارد و NACI مجدداً برای حضور در مجمع دعوت به عمل آمد تا گفتگویی با اعضای انجمن و مدیران شرکتها صورت پذیرد که پاسخ مشخصی داده نشده است. همچنین در خلال جلسات مذکور نمایندگان انجمن مکرراً از مرکز ملی تایید صلاحیت برای اطلاع رسانی از برنامه‌ها، تصمیمات و اقدامات خود به اعضا انجمن IRSNT از طریق دبیرخانه و یا مجله نگاه نافذ تاکید نمودند.

خاطر نشان می‌سازد که موارد فوق جمع بندی خواسته‌های انجمن بوده که در طی سال بابت آن مکاتبات و جلسات متعددی با مرکز تایید صلاحیت ایران برگزار شده است. انجمن صنعتی آماده انتشار پاسخ سازمان، در خصوص، نقطه نظرات ارائه شده در شماره آتی نشریه میباشد.

پاسخی در رابطه با آن دریافت نشده است. مرکز ملی تایید صلاحیت ایران در این رابطه به متن استاندارد استناد می‌کند اما با توجه به تفسیر پذیر بودن استانداردها، این موضوع منجر به برخوردهای متنوع و گاه متناقض ارزیابان مرکز ملی تایید صلاحیت شده است. بررسی، تایید و تصویب دستورالعمل مربوطه از تفسیر فعلی نیز، بسیاری از مشکلات شرح داده شده را مرتفع کرده و گام موثری در راستای یکسان سازی روند ارزیابی‌ها خواهد داشت ضمن آنکه انجام تفسیر متناسب با شرایط و ماهیت امر نیز درخواست این انجمن است.

- رویکرد ارزیابان مرکز ملی تایید صلاحیت ایران در ارزیابی برای اعطای گواهینامه ISO IEC 17020 INSO در دامنه بازرسی کالا بر مبنای بازرسی محصول و منحصر به نمونه گیری و نظارت بر آزمون‌های آزمایشگاهی بوده و مخاطرات مرتبط با گمرک و الزامات بانکی را پوشش می‌دهد. این درحالی است که اهم فعالیت شرکت‌های بازرسی فعال در پروژه‌ها و طرح‌های ملی و بزرگ که مستقیماً با مصرف کننده نهایی (End User) طرف قرارداد هستند، مرتبط با فعالیت‌های بازرسی فنی در روند تامین و ساخت تجهیزات مختلف صنعتی است و این امر در روند ارزیابی‌های مرکز ملی تایید صلاحیت ایران نادیده گرفته شده است.

❖ در این خصوص طی نامه‌ای از سوی دبیر خانه انجمن

۴. بازنگری فهرست بهای خدمات بازرسی و NDT، پرتونگاری صنعتی و آلتراسونیک پیشرفته

با توجه به افزایش سطح عمومی هزینه‌های اجرائی پروژه‌ها ناشی از تورم سالیانه، افزایش نرخ ارز، افزایش هزینه‌های مالیاتی و بیمه تامین اجتماعی سنوات جاری نسبت به سال قبل، هزینه اجرای خدمات توسط اعضا بصورت جدی افزایش یافته است. اعضای کمیته‌های مختلف انجمن با برگزاری جلسات متعدد کارشناسی و با لحاظ نمودن شرایط جدید، تعرفه‌های خدمات بازرسی، خدمات پرتونگاری و آزمونهای غیر مخرب پیشرفته سال ۱۴۰۳ را با همفکری و توافق با جامعه ممیزی و بازرسی ایران تهیه و تصویب نمود و جهت بهره برداری اطلاع رسانی نموده است. تعرفه‌های جدید انجمن از طریق تارنمای انجمن به آدرس www.irsnt.com قسمت آیین نامه‌ها قابل دسترسی توسط اعضا و کارفرمایان محترم می‌باشد تا خدمات خود را بر اساس تعرفه مذکور ارائه نمایند.

۵. گزارش جلسه در نهاد ریاست جمهوری با محوریت بررسی تعدد مراجع ارزیابی تایید صلاحیت شرکتهای بازرسی

در جلسه‌ای که به درخواست وزارت نفت برای رفع مشکلات نحوه ارزیابی شرکتهای بازرسی در نهاد ریاست جمهوری برگزار شد نمایندگان حقوقی و فنی وزارت نفت، نمایندگان اتاق ایران، نماینده سازمان ملی استاندارد ایران، نمایندگان وزارت کار، نمایندگان سازمان برنامه و بودجه، نماینده کانون عالی کارفرمایی (آقای مهندس شیروانی رئیس انجمن صنعتی شرکتهای بازرسی و آزمایشهای غیر مخرب ایران) با میزبانی امور حقوقی نهاد ریاست جمهوری در جلسه حضور داشتند.

از آنجائیکه هر سه ارگان حاکمیتی وزارت کار، سازمان برنامه و بودجه و مرکز تایید صلاحیت ایران به استناد بندهای قوانین جاری کشور، سازمان خود را متولی ارزیابی و تایید صلاحیت شرکتهای بازرسی می‌دانستند، و این امر مشکلات عدیده اجرائی برای وزارت نفت در استفاده از خدمات این شرکتهای فراهم ساخته و از سوی دیگر شرکتهای بازرسی بدلیل تعدد مراجع ارزیابی، خواستار یکپارچگی تایید صلاحیتها بودند، در نهایت پس از ساعتها گفتگو، در مهلت ۴ ساعته جلسه، توافقی حاصل نگردید و در نهایت به منظور دستیابی به توافق جمعی مورد قبول در راستای تسهیل کسب و کار و حل موضوع فوق

قبل از صدور هر گونه مصوبه‌ای، پیشنهادات زیر از سوی میزبان جمع بندی و ارائه گردید:

۱. لازم است با برگزاری جلسات و تفاهم دستگاه‌های درگیر از موازی کاری در حوزه تایید شرکت‌های بازرسی اجتناب شود.
۲. هر کدام از شرکت کنندگان راه حل‌های اجرایی موجود را بررسی و اعلام کنند.
۳. درگیری، تعارضات و مناقشات بررسی شود و راهکارهای اجرایی با توجه به قوانین پیشنهاد شود.
۴. هر دستگاهی با توجه به قوانینی که دارد و مستندات موجود، صلاحیت انجام کار خود را توضیح دهد تا در نهایت تجمیع شود.
۵. در روی مصادیق واقعی مواردی که تداخل دارد بررسی و توافقات لازم صورت پذیرد. موارد تداخل به صورت عینی تری جزئیات و مشکلات را اعلام نمایند.
۶. بخش خصوصی نیز مصادیق و مشکلات خود را اعلام نماید و راه حل بدهد تا در جمع بندی نهایی مورد بررسی قرار گیرد.
۷. احتمالاً قبل از صدور مصوبه لازم است جلسات دیگری با اعضای فوق تشکیل گردد.

۶. برگزاری دوره‌های آموزشی انجمن

به منظور ارتقا دانش بازرسان، انجمن با همکاری شرکت ملی گاز ایران موفق گردید تا در بهمن و اسفند سال ۱۴۰۲ و مرداد و شهریور ماه ۱۴۰۳ شش دوره آموزشی زیر را برگزار نماید که با استقبال بسیار خوبی از سوی اعضای انجمن روبرو گردید. کلیه دوره‌ها علاوه بر مرور مباحث تئوری و استاندارد، همراه با حداقل یک روز کار عملی در کارخانه‌های تولیدی یا سایت‌های اجرایی بوده است که توسط مدرسان مورد تایید شرکت ملی گاز ایران ارائه شده است. ضمن آنکه بازرسان پذیرفته شده در آزمون، به عنوان بازررس تایید شده در سایت شرکت ملی گاز ایران با اعتبار دو ساله ثبت می‌شوند.

۱. دوره آموزشی بازرسی کالای فلزی
۲. دوره آموزشی بازرسی کالای غیر فلزی
۳. دوره آموزشی بازرسی فنی کالای پلی اتیلن مراحل خرید، حمل و نقل و نگهداری



شده به این کمیته، نظرات کمیته داوری از سوی اعضای انجمن پذیرفته شده و خود را ملزم به رعایت آن می‌کنند.

۴. دوره آموزشی بازرسی کالای اقلام برقی و حفاظت کاتدی

۵. دوره آموزشی بازرسی کنتور و رگولاتور

۶. دوره آموزشی بازرسی مکانیک

۸. کمیته حفاظت در برابر اشعه

از دیرباز، انسان در تعامل با محیط پیرامون خود به دنبال راهکارهایی برای کاهش خطرات بوده است. با صنعتی شدن جوامع و پیچیده‌تر شدن فرآیندهای تولید، موضوع ایمنی و بهداشت شغلی به یکی از دغدغه‌های اصلی تبدیل شد. رادیوگرافی صنعتی، به عنوان روشی پرکاربرد در بازرسی غیرمخرب، به دلیل استفاده از مواد رادیواکتیو، خطرات بالقوه‌ای برای سلامت کارکنان و محیط زیست ایجاد می‌کند. قوانین و مقررات موجود، کارفرمایان و کارکنان این حوزه را ملزم به انجام اقداماتی مانند ارزیابی دقیق خطرات، آموزش تخصصی، فراهم کردن تجهیزات حفاظتی مناسب و مدیریت ایمن پسماندهای رادیواکتیو می‌کنند. عدم رعایت این الزامات عواقب جبران‌ناپذیری در پی دارد و مسئولیت آن بر عهده تمامی افراد درگیر در این فرآیند است.

پرتوهای ایکس و گاما به دلیل نفوذپذیری بالا و تأثیرات زیانبار بر سلول‌های زنده، نیازمند رعایت دقیق دستورالعمل‌های ایمنی هستند. با وجود پیشرفت‌های تکنولوژیکی و تدوین قوانین سختگیرانه، بروز حوادث پرتویی در صنعت رادیوگرافی صنعتی همچنان امری محتمل است. آمارها نشان می‌دهند که این حوادث عواقب جبران‌ناپذیری مانند نقص عضو و حتی مرگ را در پی داشته است. برای کاهش این حوادث، تقویت سیستم‌های نظارتی، افزایش آگاهی عمومی و آموزش مستمر کارکنان ضروری است.

۷. کمیته داوری

فعالیت کمیته داوری انجمن که از سال ۱۳۸۷ آغاز گردیده و با هدف بهبود وضعیت حقوقی و برطرف کردن اختلافات بین اعضا با یکدیگر و همچنین اعضا با کارفرمایان/ پیمانکاران کماکان با قوت ادامه دارد.

اعضای این کمیته که شامل ۴ نفر منتخب اعضا در مجمع عمومی و ۳ نفر منتخب اعضا هیئت مدیره انجمن می‌باشند در سال جاری به ۸ پرونده فیمابین اعضا با یکدیگر و اعضا و کارفرمایان رسیدگی نمود و از طریق گفتگو و تعاملات اعضا با یکدیگر، حقوق اعضا را استیفا نمود که در مجموع رضایت اعضا را به همراه داشته است.

در این کمیته اختلافات مطرح شده فیمابین اعضا با یکدیگر، اعضا با پیمانکاران / کارفرمایان و بالعکس قابل طرح بوده و با شکایت شاکی، پرونده مربوطه در انجمن تشکیل و با دریافت مدارک مثبت، توضیحات و مدارک مرتبط را از خواهان درخواست می‌نمایند و پس از استماع لوایح و دفاعیات طرفین در جلسات حضوری با کمیته داوری و بررسی مستندات و مدارک تکمیلی ارائه شده آنان در کمال بیطرفی و عدالت و بر اساس قوانین و مقررات و عرف موجود در این صنف انجام شده. نظرات حل اختلاف از سوی کمیته داوری صادر و به طرفین ابلاغ می‌گردد. خوشبختانه در خلال رسیدگی به پرونده‌های ارجاع

به مشکلات عدیده‌ای برای این افراد شده است. بسیاری از پرتونگاران آسیب دیده از حوادث، به دلیل عوارض ناشی از پرتوگیری، قادر به ادامه فعالیت شغلی خود نبوده و از کار افتاده شده‌اند و از آنجائیکه دریافت غرامت و حکم از کارافتادگی آنها از سازمان‌های بیمه‌گر سالها بطول می‌انجامد این افراد نه تنها با مشکلات جسمی و روانی ناشی از حادثه دست و پنجه نرم می‌کنند، بلکه با چالش‌های جدی در تأمین هزینه‌های درمان و معیشت خود و خانواده‌شان مواجه میگردند.

با توجه به مشکلات موجود، انجمن صنفی آزمایش‌های غیرمخرب (IRSNT) بر آن شده است تا با انجام رایزنی‌های لازم با نهادهای بالادستی، نسبت به اصلاح قوانین موجود و تقویت حمایت‌های قانونی از آسیب‌دیدگان پرتویی اقدام نماید. همچنین، این انجمن اقدامات زیر را در سطح داخلی برای حمایت از اعضای پرتونگاری خود دنبال می‌نماید:

- **پیگیری بیمه مسئولیت حرفه‌ای:** انجمن در تلاش است تا شرکت‌های پرتونگاری را ملزم به داشتن بیمه مسئولیت حرفه‌ای کند. این بیمه می‌تواند در صورت بروز حوادث، پشتیبانی مالی لازم را برای آسیب‌دیدگان فراهم نماید. فاز مطالعاتی و کارشناسی وضعیت انواع بیمه‌ها و خدمات آنها در پرتونگاری با شرکت‌های بیمه‌گر انجام شده و رایزنی و جلب نظر قانونگذار برای الزام آن در حال اجرا است.
- **تاسیس صندوق حمایتی تعاونی:** با هدف ارائه کمک‌های اولیه به اعضای آسیب‌دیده و خانواده‌های آنها، انجمن در حال پیگیری تاسیس صندوق حمایتی تعاونی است. این صندوق با کمک‌های اعضا و سایر منابع مالی تأمین خواهد شد و به منظور پرداخت هزینه‌های درمانی و معیشتی تا زمان دریافت غرامت از سوی بیمه، به آسیب‌دیدگان کمک خواهد کرد. انجمن با انجام مطالعات اولیه و گفتگو با کارشناسان و برخی شرکت‌های تأمین‌کننده، در حال برنامه‌ریزی برای راه‌اندازی این صندوق است. اطلاع‌رسانی دقیق در مورد نحوه مشارکت و استفاده از این صندوق، به زودی از طریق کانال‌های ارتباطی انجمن انجام خواهد شد.
- **ترویج فرهنگ ایمنی:** انجمن بر روی ارتقاء فرهنگ ایمنی در صنعت پرتونگاری تمرکز دارد. این امر از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی، تولید محتوای آموزشی و ترویجی، و تحلیل حوادث گذشته صورت می‌گیرد. هدف اصلی این است که با افزایش آگاهی و رعایت اصول ایمنی، از تکرار حوادث مشابه جلوگیری شود.

بررسی‌های انجام شده بر روی حوادث رخ داده در صنعت رادیوگرافی صنعتی، دلایل متعددی را برای بروز این حوادث مشخص کرده است. نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد که علیرغم تلاش‌های صورت گرفته برای بهبود ایمنی، همچنان شاهد وقوع حوادث با عواقب جبران‌ناپذیر هستیم.

دسته بندی عوامل موثر در بروز حوادث را میتوان بشرح زیر توضیح داد:

۱- عوامل فنی:

- نقص تجهیزات: نبود، خرابی یا عدم کالیبراسیون تجهیزات حفاظتی فردی و محیطی، تجهیزات پایش دز و دوربین‌های پرتونگاری.
- کیفیت پایین تجهیزات: استفاده از تجهیزات با کیفیت پایین و نامرغوب
- عدم تطابق تجهیزات با استانداردها: استفاده از تجهیزات ساخت داخل که مطابق با استانداردهای بین‌المللی تولید نشده‌اند.

۲- عوامل انسانی:

- خطاهای فردی: عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی، کار انفرادی پرتونگار بر خلاف ضوابط و اعتماد به نفس کاذب پرتونگاران با تجربه.
- کمبود آموزش: آموزش ناکافی و موثر در دانش پرتونگارها.
- عوامل روانشناختی: خستگی، استرس، عجله و سایر عوامل روانشناختی که می‌توانند منجر به اشتباهات انسانی شوند.

۳- عوامل مدیریتی:

- عدم نظارت کافی: نبود نظارت کافی بر اجرای قوانین ایمنی و عملکرد تجهیزات.
- کمبود منابع: نبود منابع کافی برای خرید تجهیزات جدید، تعمیر و نگهداری تجهیزات موجود و آموزش کارکنان.
- عدم فرهنگ ایمنی: عدم وجود فرهنگ ایمنی مسئولانه در سازمان و عدم توجه به اهمیت ایمنی در سطح مدیریت.

۴- عوامل محیطی:

- شرایط کاری نامناسب: شرایط کاری نامناسب، مانند نور کم، صدا زیاد، کار در ارتفاع، فضای کاری تنگ و محدود و عدم برخورداری از امکانات رفاهی لازم در زمان استراحت می‌تواند بر تمرکز کارکنان تأثیر گذاشته و احتمال بروز خطا را افزایش دهد.

بررسی حوادث پرتویی در کشور نشان می‌دهد که قوانین مناسبی برای حمایت لازم و کافی برای آسیب‌دیدگان شغلی، به ویژه در صنعت پرتونگاری صنعتی وجود ندارد و منجر

فضای همدلی و تلاش در جهت توزیع عادلانه تر پروژه‌ها اقدامات لازم توسط انجمن صورت پذیرد.

۱۰. کمیته انتشارات

هیئت مدیره انجمن همواره سعی داشته با تقویت کمیته تخصصی انتشارات نسبت به تولید محتوای فنی، حقوقی، آموزشی ترویجی ... اقدام نماید. چاپ دوره‌ای نشریه نگاه نافذ در طی ده سال گذشته، اطلاع رسانی اخبار و رویدادهای صنعتی از طریق شبکه‌های اجتماعی، بستر ارتباطی لازم برای تثبیت و ارتقای جایگاه صنعتی، تعامل بین اعضا و با دیگر ارگانها و سازمانهای دولتی و خصوصی، مراکز پژوهشی، علمی و دانشگاهی و همچنین جلب مشارکت و پشتیبانی نهادهای حاکمیتی را با این انجمن فراهم نموده است.

در این راستا کمیته انتشارات با برگزاری جلسات ماهیانه در زمینه سیاست‌گذاری، فراخوان دریافت مقالات، مصاحبه با مسئولین و دست‌اندرکاران در نهادهای کارفرمایی و اصناف، راه‌اندازی کمپین‌های تبلیغاتی ... اقدام نموده است.

طرح موضوعات مختلف علمی، پژوهشی، خبری، آموزشی و از همه مهمتر صنعتی، در نشریه نگاه نافذ، با هدف گسترش فرهنگ بازرسی و آزمونهای غیر مخرب در راستای استیفای حقوق اعضای انجمن در سروحه کار این کمیته قرار دارد.

همچنین با ارسال دوره‌ای نشریه به سازمانهای کارفرمایی اعم از دولتی و خصوصی، نهادهای نظارتی، حاکمیتی، امید داریم که این عزیزان با دغدغه‌های اعضای صنعتی آشنا تر شده و با درج نظرات دو طرفه، انتقادات و پیشنهادات سازنده به ارتقا جایگاه کیفی و خدمات رسانی بهتر صنعتی، با هدف ارتقا مستمر کیفیت محصولات و تولیدات ملی منجر شود.

امید است که با حمایت بیش از پیش علاقمندان، دست‌اندرکاران و اعضای محترم، با طرح دیدگاهها، مقالات و ارائه مطالب متنوع، اعضای کمیته را در پیمودن این مسیر پر فراز و نشیب، یاری نمایند.

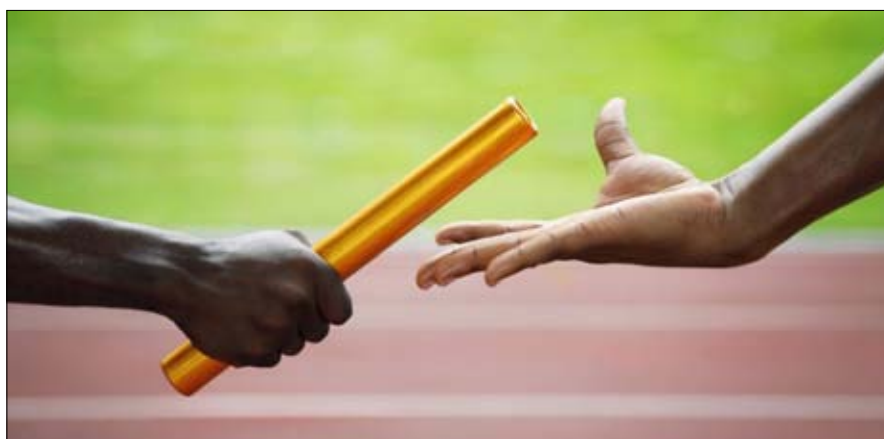
مسئولیت پذیری اعضا در کمک به حادثه دیدگان در سال گذشته موجب غرور و افتخار انجمن بوده و با اتکا به آن، از کلیه اعضای خود دعوت می‌کند تا با مشارکت فعال در این اقدامات، به بهبود وضعیت و ارتقاء سطح ایمنی در صنعت بازرسی و ان دی تی کمک کنند.

۹. گزارش جلسه هم اندیشی با شرکتهای پرتونگاری

یکی از اهداف تعریف شده هیئت مدیره انجمن صنعتی، تشکیل جلساتی با حضور مدیران شرکتهای عضو و هم اندیشی جهت برطرف کردن مشکلات و موانع صنعتی و همچنین فرهنگ سازی شغلی است. در این راستا تاکنون چندین جلسه با حضور نمایندگان شرکتهای پرتونگاری صنعتی تشکیل شده است. آخرین جلسه هم اندیشی در مورخه ۲۳/۰۲/۱۴۰۳ در محل اتاق بازرگانی تهران با موضوع "رعایت مصوبات انجمن، ایجاد وحدت و یکپارچگی بین فعالین صنعتی" و تاکید بر موارد زیر برگزار شد.



۱. ارتقای فرهنگ شغلی
 ۲. تعریف مالکیت کار
 ۳. بررسی جزئیات فهرست بهای تنظیم شده بهای فصل بهار ۱۴۰۳ و تشریح آنالیز آن
 ۴. هم اندیشی در خصوص رفع مشکلات صنعتی
- در پایان مقرر شد با همکاری همه اعضا نسبت به ایجاد





• ایمان پورزرگر
قائم مقام مدیر عامل شرکت آزمون فولاد | هیئت مدیره انجمن صنفی

تأثیر همترازی سازمان ملی استاندارد از سوی APAC بر اقتصاد ایران

مقدمه

اتحادیه تایید صلاحیت آسیا - اقیانوسیه یا به اختصار (APAC) در سال ۲۰۱۹ با ادغام دو مرکز اعتبارسنجی منطقه‌ای (APLAC) و (PAC) تاسیس شد. این اتحادیه توسط سازمان‌های بین‌المللی اعتبارسنجی (IAF) و (ILAC) تأیید شده و در توسعه صلاحیت‌های حرفه‌ای در منطقه نقش دارد. دولت‌ها به عنوان نهاد اصلی اعتباردهی، سازمان‌های فنیو حرفه‌ای، صنایع، دانشگاه‌ها و سازمان‌های بین‌المللی در APAC با یکدیگر همکاری می‌کنند. این همکاری شامل تعیین استانداردها، توسعه برنامه‌های آموزشی، بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته برای بازرسی کالاها، واحدهای آزمایشگاهی و ایجاد اعتماد و پایداری توسعه اقتصادی در منطقه است. APAC تلاش می‌کند تا با ترویج استانداردها و تکنولوژی‌های نوین، کیفیت و دقت در بازرسی کالاها و خدمات آزمایشگاهی را افزایش دهد.

مشکلات تجاری کشورها قبل از عضویت در نهاد تأیید صلاحیت APAC

کشورها قبل از عضویت در APAC یا دیگر سازمان‌های بین‌المللی اعتبارسنجی، ممکن است در ارتباطات بین‌المللی خود با مشکلات متعددی شامل عدم تطابق نتایج، محصولات و خدمات با استانداردهای بین‌المللی، عدم دسترسی به بازارهای خارجی، کاهش رقابت‌پذیری، مشکلات فنی و عملیاتی، الزامات محیط زیستی، حقوق مالکیت فکری، امنیتی و تبادل دانش مواجه شوند. عضویت در چنین نهادی می‌تواند به کشورها کمک کند تا با این مشکلات مقابله و در حدود بین‌المللی استانداردسازی و رقابت کنند.

۱. اتحادیه تایید صلاحیت آسیا - اقیانوسیه



سازمان ملی استاندارد ایران پس از عضویت در نهاد

APAC

پس از عضویت در APAC، سازمان ملی استاندارد ایران (INSO) افزایش اعتبار خود را در صحنه بین‌المللی تقویت کرده و همکاری بین‌المللی در زمینه استانداردها و کیفیت محصولات ایرانی را تسهیل می‌کند. این عضویت فرصتی برای تبادل تجربیات با سایر کشورها و نهادها فراهم می‌کند، که منجر به بهبود فرآیندها و ارتقاء کیفیت خدمات منطقه‌ای و بین‌المللی خواهد شد. از طریق عضویت در APAC، سازمان ملی استاندارد ایران دسترسی به استانداردها و رویه‌های بین‌المللی در زمینه تایید صلاحیت و بازرسی کالاها پیدا می‌کند و فعالیت‌های خود را در سطح بین‌المللی گسترش می‌دهد. این عضویت همچنین فرصتی برای اشتراک گذاری دانش، توسعه همکاری و تبادل نظر با کشورهای دیگر در زمینه استانداردها و کیفیت محصولات و خدمات می‌باشد.

تاثیر کسب همترازی APAC بر واردات و صادرات و توسعه اقتصادی ایران

استانداردهای لازم را رعایت کرده و کیفیت مناسبی دارند کمک می‌کند. این اقدامات می‌تواند بهبود کیفیت محصولات، ارتقای رضایت مشتریان، افزایش اعتماد به محصولات و کاهش ریسک‌های مرتبط با تولید و فروش محصولات را فراهم کند. همچنین، شرکت‌های بازرسی کالا اهمیت بسیاری در صادرات و واردات دارند. زیرا تأیید صلاحیت و اعتبار برای صادرات و واردات از اهمیت بالایی برخوردار است. بازرسی کالاها و ارزیابی آنها تضمین می‌کند که محصولات تولیدی با استانداردهای بین‌المللی مطابقت دارند، این امر باعث افزایش اعتماد مشتریان و بازارهای خارجی به محصولات می‌شود و به تولیدکنندگان کمک می‌کند تا به بازارهای جهانی وارد شوند.

نقش واحدهای آزمایشگاهی در همترازی اتحادیه تأیید صلاحیت آسیا-اقیانوسیه APAC

نهاد تأیید صلاحیت APAC به واحدهای آزمایشگاهی با تعیین استانداردها و فرایند سازی و کمک به پیاده سازی صحیح استانداردها در ارتقاء کیفیت تولید کمک می‌کند. این اقدامات منجر به ترویج روش‌های فناورانه نوین در منطقه می‌گردد. استفاده از استانداردها و روش‌های بین‌المللی معتبر باعث بهبود ارائه خدمات آزمایشگاهی و در نتیجه بهبود کیفیت محصولات در سطح منطقه می‌گردد. واحدهای آزمایشگاهی در APAC نقش بسیار مهمی دارند. این واحدها معمولاً مسئول ارزیابی و آزمایش محصولات مختلف هستند تا اعتبار و صلاحیت آنها را تضمین کنند. آزمایشگاه‌ها با تکیه بر تحقیق و توسعه و پشتیبانی‌های فنی بین‌المللی با ارائه خدمات ارزیابی کیفیت و نتایج مطابق با استانداردهای بین‌المللی، بصورت مستقیم به تضمین کیفیت محصولات تولیدی و بصورت جامع به اعتبار تولیدکنندگان کمک می‌کنند.

نتیجه گیری

در پایان باید اشاره نمود عضویت در یک نهاد تأیید صلاحیت بین‌المللی مانند APAC موجب اعتبار بین‌المللی در عرصه خدمات بازرسی و آزمایشگاهی می‌گردد و می‌تواند به ایجاد یک محیط تجاری بین‌المللی پایدارتر و قابل پیش‌بینی‌تر کمک کند و مسیر رشد اقتصادی کشور را فراهم آورد. بنابراین، عدم عضویت در نهادهای تأیید صلاحیت بین‌المللی مانند APAC می‌تواند به مشکلات گسترده‌ای در زمینه‌های تجاری، ارتباطات، امنیت صادرات و واردات، محیط زیست و توسعه منجر شود. عضویت در چنین نهادهایی به کشورها کمک می‌کند تا به جایگاه پیشروتری در محیط تجاری بین‌المللی دست یابند.

اکنون در ایران پس از کسب امتیاز همترازی و در زمانیکه نتایج آزمون نهادهای بازرسی و آزمایشگاه‌های تأیید صلاحیت شده توسط مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران در جوامع بین‌المللی مورد قبول واقع می‌گردد. این مهم می‌تواند تأثیرات مثبت گسترده‌ای بر اقتصاد ایران داشته باشد. این تأثیرات شامل سهولت در تجارت بین‌الملل، پذیرش گواهینامه‌های صلاحیت، ارتقاء کیفیت محصولات، افزایش اعتبار و اعتماد، تحریک رشد اقتصادی، و هماهنگی استانداردها و فرایندها برای کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری در صنایع می‌باشد. این اقدامات می‌توانند به توسعه اقتصادی، جذب سرمایه‌گذاری، افزایش اشتغال و رقابت‌پذیری بیشتر صنایع مختلف ایران منجر شوند. همترازی در APAC منجر به اشتراک دانش، افزایش ابتکار و توسعه روابط بین‌المللی می‌شود. این اقدام به افزایش قابلیت رقابتی ایران، تضمین کیفیت خدمات و اعتبار بین‌المللی منجر می‌شود. همچنین همترازی در APAC کمک به کاهش ناپایداری‌های اقتصادی و افزایش استحکام اقتصادی کشور می‌کند. این مهم به افزایش جذابیت برای سرمایه‌گذاری خارجی و توسعه بخش خصوصی، ایجاد اشتغال و توسعه اقتصادی کشور و منطقه کمک می‌کند و به تقویت همکاری منطقه‌ای و توسعه روابط بین ایران و سایر کشورها منجر می‌گردد. این اقدامات می‌توانند به بهبود عملکرد، افزایش توانمندی‌ها و توسعه پایدار صنعت کمک کرده و ایران را در مسیر رشد و توسعه اقتصادی پایدارتری قرار دهند. همه این موارد نتیجه قبول نتایج آزمون نهادهای بازرسی و آزمایشگاه‌های تأیید صلاحیت شده توسط مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران در جوامع بین‌المللی می‌باشد.

نقش واحدهای بازرسی کالا در همترازی اتحادیه تأیید صلاحیت آسیا-اقیانوسیه APAC

عضویت در نهاد تأیید صلاحیت APAC به شرکت‌های بازرسی کالا در ارتقاء کیفیت خدمات کمک می‌کند. این نهاد با تعیین استانداردها و ارائه برنامه‌های آموزشی، صلاحیت و دقت بازرسان را افزایش می‌دهد و هماهنگی و همکاری بین آنها را ترویج می‌کند. این اقدامات منجر به اشتراک گذاری تجربیات و دانش، اعمال بهبود لازم و ترویج فناوری‌های نوین می‌شود. استفاده از استانداردها و روش‌های بین‌المللی معتبر باعث بهبود فرایندهای بازرسی و اعتبار در سطح منطقه می‌شود که شرکت‌های بازرسی کالا نقش حیاتی در این فرایند دارند. این شرکت‌ها مسئول بررسی و ارزیابی محصولات و خدمات مرتبط با کالاها هستند. آنها به اطمینان از اینکه محصولات تولیدی



۵۷۰۴

گزارش نشست هم اندیشی روسا و دبیران تشکلهای اتاق بازرگانی تهران

پنج مساله پرتکرار در تشکلهای

در ادامه این جلسه علیرضا سیاسی‌راد، فعال و صاحب‌نظر حوزه تشکلهای، در سخنان خود به شرح مدل اشمیتر در مدیریت تشکلهای پرداخت و به پنج مساله پرتکرار تشکلهای کارفرمایی اشاره کرد.

او «ساماندهی هیات مدیره حرفه‌ای»، «عدم برخورداری از منابع مالی کافی» و «ضعف در جلب مشارکت» را از جمله این مسایل خواند و گفت: تشکلهایی که چنین مشکلاتی دارند کمتر توانسته‌اند قوانین و سیاست‌ها را تغییر دهند. یک مساله دیگر تشکلهای نیز سازماندهی داخلی انجمن است.

او در ادامه شکل‌دهی به نظام‌های آماری، روابط عمومی و مراکز پژوهشی که برای مسائل و چالش‌ها، راهکار تولید می‌کند را در اثرگذاری تشکلهای بر سیاست‌گذاری موثر دانست.

نشست هم اندیشی اتاق تهران، مدیران و دبیران تشکلهای، و مجلس دوازدهم به مناسبت روز ملی تشکلهای در محل اتاق بازرگانی تهران برگزار شد. در این مراسم علاوه بر تعدادی از اعضای هیات مدیره تشکلهای بخش خصوصی، اعضای هیات رئیسه و هیات نمایندگان اتاق تهران و برخی نمایندگان مجلس شورای اسلامی نیز حضور داشتند.

در ابتدای این مراسم، امیررضا بیدگلی مدیر امور تشکلهای و مسئولیت اجتماعی اتاق تهران طی سخنانی به فلسفه نامگذاری این روز اشاره کرد و گفت: حدود ۱۰ سال پیش پس از برگزاری همایش ملی تشکلهای، این درخواست از سوی تشکلهای مطرح شد که یک روز در تقویم سالانه به عنوان روز ملی تشکلهای نامگذاری شود که این درخواست با موافقت شورای فرهنگ عمومی کشور به انجام رسید و روز ۲۲ مرداد به نام روز ملی تشکلهای و مشارکت اجتماعی تعیین شد.

مدیر امور تشکلهای و مسئولیت اجتماعی همچنین با اشاره به رونمایی از شیوهنامه حمایتی اتاق تهران از تشکلهای در نشست روز تشکلهای و مشارکت اجتماعی عنوان کرد که در ادامه تفاهم‌نامه‌هایی با تشکلهای برای همکاری‌های بیشتر و نزدیک‌تر تدوین می‌شود.

تلاش برای ارتقای نقش بخش خصوصی در حکمرانی

در ادامه محمود نجفی عرب رئیس اتاق بازرگانی تهران در سخنانی با اشاره به اینکه این اتاق تلاش کرده است، بودجه‌اش را به صورت عملیاتی تدوین کرده و روی مأموریت‌های مورد اشاره تمرکز کند، گفت: علاوه بر مأموریت‌هایی که در حوزه توسعه عضویت مشارکت بخش خصوصی، توسعه خدمات کسب‌وکار، بهبود مستمر محیط کسب‌وکار و توسعه تجارت تعریف شده، افزایش نقش بخش خصوصی در حکمرانی نیز در دستور کار اتاق تهران قرار گرفته است. پرسش قابل تامل این است که چرا بخش خصوصی، اصناف یا بخش تعاونی نمایندگانی در نهادهای چون مجلس ندارند. ما در این دوره و در تعامل با اصناف و اتاق تعاون در تلاش هستیم که در این بخش هم اثرگذار باشیم.

او در ادامه نتیجه‌محوری عملکرد مدیران را به عنوان یکی از رویکردهای جدید اتاق تهران توصیف کرد و گفت: نتیجه فعالیت مدیران طی سال مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار خواهد گرفت.

نجفی عرب همچنین عنوان کرد که اتاق تهران در پی تلاش برای توسعه خدمات پنجره واحد به فعالان اقتصادی است. او گفت: برای نمونه طی مذاکراتی با ثبت احوال در تلاش هستیم که خدماتی چون صدور شناسنامه و کارت ملی برای فعالان اقتصادی را هم از طریق پنجره واحد ارائه کنیم.

ساماندهی تشکلهای با همکاری دولت چهاردهم

در ادامه این جلسه محمود نجفی عرب رئیس اتاق بازرگانی تهران، تصریح کرد که اتاق تهران تلاش می‌کند مسئله ساماندهی تشکلهای موازی در دولت جدید و با تعامل وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی انجام شود.

سیاسی‌راد در بخش دیگری از سخنان خود «نمایندگی از اعضا»، «شبکه‌سازی»، «خدمات» و «تنظیم‌گری» را به عنوان وظایف چهارگانه تشکلهای اقتصادی و کارفرمایی برشمرد و گفت: تشکلهای به نسبت‌های متفاوتی، ایفای این چهار وظیفه را مورد پیگیری قرار می‌دهند و گرایش بیش از حد به هر یک از این وظایف، ساختار تشکل را از شکل طبیعی آن خارج می‌کند.

این صاحب‌نظر با بیان اینکه اتاق بازرگانی توانسته است، میان این چهار وظیفه تناسب ایجاد کند، گفت: باید تلاش شود که سطح ارتباط با اعضا تحت تاثیر ارتباط با دولت قرار نگیرد.

شیوهنامه حمایت از تشکلهای

در ادامه این جلسه مدیر امور تشکلهای و مسئولیت اجتماعی گزارشی از سابقه تاسیس و اقدامات اتاق بازرگانی تهران ارائه کرد و گفت که در حال حاضر در یکصد و چهل و یکمین سال تاسیس اتاق تهران قرار داریم.

به گزارش روابط عمومی اتاق تهران، امیررضا بیدگلی سپس به موضوع فرآیند تصویب شیوهنامه حمایتی از تشکلهای پرداخت که به تصویب هیات رئیسه اتاق تهران رسیده و ذیل برنامه راهبردی اتاق، اهداف واحد امور تشکلهای و مسئولیت اجتماعی اتاق نیز تعیین شده است.

او گفت: هدف اصلی ما برای تشکلهای ایفای نقش تسهیل‌گری است. امور تشکلهای قصد ندارد موازی‌کاری کند، بلکه به دنبال هم‌افزایی است. تشکلهای نیاز دارند که ظرفیت‌های خود را توسعه دهند، برای حل این مشکل و دیگر مسائلی که ممکن است تشکلهای داشته باشند برنامه‌های دقیقی تعیین شده است. اما هر نقد و پیشنهادی برای بهبود اقدامات اتاق تهران با استقبال ما مواجه می‌شود.

بیدگلی از دبیران تشکلهای خواست که ارتباط با اتاق و امور تشکلهای و مسئولیت اجتماعی را از طریق شبکه‌های اجتماعی حفظ کنند. او افزود: مسئله دسترسی به آمار و اطلاعات برای همه تشکلهای تقریباً وجود دارد و معمولاً تشکلهای اطلاعات کاملی از اعضای خود ندارند و این اطلاعات باید در یک برنامه مشترک جمع‌آوری شود و تشکلهای این اطلاعات را در اختیار ما قرار دهد و در نهایت همه آمارها به صورت نظم‌یافته و یکجا از طریق سایت اتاق بازرگانی تهران به صورت اختصاصی در اختیار تشکلهای عضو قرار بگیرد.



۵۷۰۵

• مهرداد اشتري

دبير شوراي هماهنگي تشکلهای مهندسی صنفی و حرفه‌ای کشور

معرفی شوراي هماهنگي تشکلهای مهندسی، صنفي و حرفه‌ای کشور و نهاد تعامل

۱- شوراي هماهنگي

شوراي هماهنگي بر اساس تفاهم نامه بين ۱۲ تشکل در تاريخ ۱۳۸۱/۰۶/۱۹ تشکیل گردیده است. هدف از تشکیل شوراي هماهنگي، تعامل ميان تشکلهای بخش خصوصي فعال در صنعت احداث و اجرای ماموريت‌هایی مانند فراهم کردن زمينه‌های لازم برای نظارت سازنده نهادهای مدني بر اقدامات اجرائي دولت، تصميم‌سازي و تصميم‌گيري بمنظور رفع مشکلات نظام فني و اجرائي برای دستيابی به توسعه پايدار کشور بوده است.

در حال حاضر ۱۸ تشکل فعال در حوزه‌های مهندسان مشاور، بازرسان فني، پيمانکاران، سازندگان، تامين کنندگان به شرح جدول زیر عضو شوراي هماهنگي هستند.

۲- نهاد تعامل، رسالت، هدف و راهبردهای آن

نهاد تعامل در تاريخ ۱۳۸۲/۶/۶ بر اساس تفاهم نامه همکاري و تعامل بين سازمان برنامه و بودجه کشور (سازمان) و شوراي هماهنگي، تشکیل یافته است.

۱-۲- رسالت نهاد تعامل

رسالت نهاد تعامل ايجاد زبان و نگاهی مشترک بين دولت و نهادهای مدني بر اساس حقوق و وظائف متقابل برای شناسايي و بررسی چگونگی رفع موانع و ايجاد انگيزه و هم افزایی تواناييها

در فرآيند تصميم‌گيري، برنامه‌ريزي و اجرای برنامه‌های توسعه ملی در کشور بوده است.

۲-۲- هدف نهاد تعامل

هدف نهاد تعامل ايجاد وفاق بين دست اندرکاران طرحهای توسعه برای افزايش بهره‌وري از توانمندی‌های فني و تخصصي جامعه در راستای توسعه پايدار کشور بوده است.

۳-۲- راهبردهای نهاد تعامل

راهبردهای نهاد تعامل به شرح زیر بوده است:

الف- مشارکت در تدوين و تحقيق و اجرای برنامه‌های توسعه ملی کشور

ب- مشارکت در برنامه جامع تهيه و تدوين قوانين، ضوابط و مقررات و بخشنامه‌های لازم برای بستر سازي ارتقای بهره‌وري پ- توجه به رویکرد بازنگري و روزآمد بعنوان ضوابط مقررات و بخشنامه‌ها با توجه به تحولات فني، تخصصي و اجتماعي ت- ايجاد سامانه اطلاعات و مستند سازي به منظور دريافت و بازخورد از نتايج ضوابط، مقررات و بخشنامه‌ها با رویکرد ارزیابی و بهبود آنها

ث- طراحی نظام و سامانه پويا به منظور ارتقای توانمندی تخصصي بخش خصوصي و نهادهای مدني ج- ايجاد زمينه‌های رقابت سالم و شفاف

ردیف	نام تشکل	سال تاسیس	تعداد شرکتهای عضو تشکلهای
۱	سندیکای شرکتهای ساختمانی ایران	۱۳۲۶	۶۵۱
۲	سندیکای شرکتهای تاسیساتی و صنعتی ایران	۱۳۴۰	۱۹۰
۳	جامعه مهندسان مشاور ایران	۱۳۵۲	۸۸۰
۴	انجمن طراحی و مونتاز ایران	۱۳۷۲	۲۵
۵	انجمن مهندسان معمار و شهرساز	۱۳۷۳	۱۰۸
۶	انجمن اتوماسیون صنعتی	۱۳۷۴	۱۱۵
۷	انجمن مدیران فنی و اجرایی	۱۳۷۴	۴۰۰
۸	انجمن صادرکنندگان خدمات فنی و مهندسی ایران	۱۳۷۷	۲۳۹
۹	انجمن شرکتهای مهندسی و ساخت	۱۳۷۸	۱۴
۱۰	انجمن سازندگان تجهیزات صنعتی ایران	۱۳۷۸	۲۶۰
۱۱	کانون سراسری پیمانکاران عمرانی ایران	۱۳۷۸	۵۰۰۰۰
۱۲	سندیکای صنعت برق ایران	۱۳۷۹	۷۲۰
۱۳	انجمن شرکتهای مهندسی و پیمانکاری نفت، گاز و پتروشیمی	۱۳۷۹	۲۷۳
۱۴	انجمن شرکتهای بازرسی فنی و آزمایشهای غیر مخرب	۱۳۷۹	۱۷۰
۱۵	انجمن انبوه سازان مسکن استان تهران	۱۳۸۰	۱۳۴۵
۱۶	انجمن شرکتهای صنعت آب و فاضلاب	۱۳۸۰	۹۱
۱۷	انجمن شرکتهای راهسازی ایران	۱۳۸۴	۲۶۰
۱۸	انجمن تولیدکنندگان و فن آوران صنعتی ساختمان	۱۳۸۵	۱۴۰

ب- کمیسیون مدیریت طرحها

۳- ساختارهای نهاد تعامل

۳-۱ ساختار اولیه

از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۸۸، نهاد تعامل به دو کمیسیون به شرح زیر تقسیم بندی شده بود.

الف- کمیسیون برنامه ریزی راهبردی دارای ۶ کارگروه
ب- کمیسیون پایدار

۳-۲ ساختار کنونی

از سال ۱۴۰۲ تا کنون، نهاد تعامل دارای پنج کمیته به شرح زیر است و فعالیتهای نهاد تعامل در چارچوب فعالیتهای این پنج کمیته انجام میشود.

- الف- کمیته نظام فنی و اجرایی یکپارچه
- ب- کمیته تسهیل گسترش کسب و کار حوزه صنعت احداث
- پ- کمیته صنعتی سازی ساخت و مسکن
- ت- کمیته صدور خدمات فنی و مهندسی
- ث- کمیته رفع موانع سرمایه گذاری در طرحها و پروژههای عمرانی

۳-۲ ساختار میانی

از سال ۱۳۸۸ تا ۱۴۰۲ نهاد تعامل دارای دو کمیسیون به شرح زیر بوده است.

الف- کمیسیون نظام فنی و اجرایی

ارايه پيشنهادهايي براي اصلاح و تكميل دستورالعمل ماده (۲۳) قانون الحاق (۲)

۵-۱-۲- اقدامات در زير نظام (۲) نظام فني و اجرايي يکپارچه - اسناد مالي و قراردادي

الف- ارسال فهرست قيمت اقلام براي محاسبه شاخصهاي تعديل

ب- ارسال پيش نويس شيوه نامه قيمت گذاري خدمات عوامل نظام فني و اجرايي

پ- اعلام آمادگي براي تدوين فهرست بهاي رسته آب

ت- ارسال پيش نويس تدوين تعرفه حق الزحمه خدمات بازرسي فني

۵-۱-۳- اقدامات در زير نظام (۳) نظام فني و اجرايي يکپارچه - ضوابط و معيارهاي فني

بررسي اسناد و مدارک ارايه شده از سوي سازمان

۵-۱-۴- اقدامات انجام شده در زير نظام (۴) نظام فني و اجرايي يکپارچه - حل اختلاف قراردادي و اجرايي

تهيه و ارسال پيش نويس شيوه نامه ميانجيجري و سازش، پيش از داوري

۵-۱-۵- اقدامات انجام شده در زير نظام (۶) نظام فني و اجرايي يکپارچه - ارزيابي، اولويت بندي و پايش طرحها و پروژهها

تهيه و ارسال پيشنويس فرآيند پيشنهادهي براي استفاده از روش مشارکت عمومي و خصوصي در پروژههاي نيمه تمام

۵-۱-۶- اقدامات انجام شده در زير نظام (۷) نظام فني و اجرايي يکپارچه - فرآيند تشخيص صلاحيت

الف - تهيه و ارسال پيش نويس آيين نامه تشخيص صلاحيت مجريان

ب- ارسال پيشنهادهايي براي اصلاح و تكميل فرآيند تشخيص صلاحيت پيمانکاران

پ- ارسال پيشنهادهايي براي اصلاح و تكميل فرآيند تشخيص صلاحيت مهندسان مشاور

۵-۱-۷- اقدامات انجام شده در زير نظام (۸) نظام فني و اجرايي يکپارچه - ارجاع کار

الف- ارايه پيشنهادهايي براي اصلاح و تكميل فرآيند ترک تشريفات در مناقصات پيمانکاري

۴- مهمترين دستاوردهاي نهاد تعامل از دوره اول تا دوره نهم شوراي هماهنگي (شهريور ۱۳۸۲ تا تيرماه ۱۴۰۲)

مهمترين دستاوردهاي نهاد تعامل از دوره اول تا دوره نهم به شرح زير بوده است:

۴-۱- اقدام در مورد بازنگري نظام فني و اجرايي و همکاري در تهيه دستورالعمل مديريت طرح

۴-۲- اقدام در مورد پايش قانون حداکثر توان (۱) و قانونمند کردن نهاد تعامل

۴-۳- اقدام در مورد بازنگري شرايط عمومي پيمانکاري و تدوين نظام انتخاب مجريان

۴-۴- اقدام در مورد تدوين راهکارهاي دستيابي به اهداف برنامه چهارم توسعه و بسترسازي براي مشارکت بخش خصوصي در انجام طرحها و پروژهها

۴-۵- اقدام در مورد تدوين راهکارهاي رفع مشکلات صدور خدمات فني و مهندسي و بازنگري در مورد مباني حق الزحمه هاي خدمات مهندسان مشاور و تشخيص صلاحيت مديريت طرح و Lc ريالي

۴-۶- اقدام در مورد عضويت نماينده بخش خصوصي در شوراي عالي فني

۴-۷- اقدام در مورد تدوين برنامه ششم توسعه

۴-۸- اقدام در مورد تدوين راهکارهاي اتمام پروژههاي نيمه تمام

۴-۹- اقدام در مورد واگذاري پروژههاي نيمه تمام

۵- مهمترين دستاوردهاي نهاد تعامل در دوره دهم شوراي هماهنگي (از تيرماه ۱۴۰۲ تا کنون)

آغاز فعاليتهاي شوراي هماهنگي دوره دهم تقريبا همزمان با تغيير رياست سازمان برنامه و بودجه کشور و حضور آقاي دکتر منظور بود. پس از برگزاري اولين جلسه نهاد تعامل در دوره دهم شوراي هماهنگي در تاريخ ۱۴۰۲/۰۷/۰۴ (جلسه ۱۳۴ نهاد تعامل) ساختار جديد نهاد تعامل با شکل گيري پنج کميته ياد شده در بند (۳-۳) فوق شکل گرفت. در دومين جلسه نهاد تعامل در دوره دهم شوراي هماهنگي در تاريخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۴ (جلسه ۱۳۵ نهاد تعامل) گزارش فعاليتهاي کميته هاي پنجگانه نهاد تعامل طی مدت ۸ ماه همکاري مشترک شوراي هماهنگي و سازمان به شرح زير ارايه شد.

۵-۱- فعاليتهاي کميته نظام فني و اجرايي يکپارچه

۵-۱-۱- اقدامات در زير نظام (۱) نظام فني و اجرايي يکپارچه - پيدايش، پيداوري و بهره برداري از طرحها و پروژهها

ب- ارایه پیشنهاداتی برای اصلاح و تکمیل فرآیند روش تک گزینه‌ای انتخاب مهندسان مشاور

پ- ارسال پیش نویس دستورالعمل تعیین دامنه قیمت‌های متناسب در فرآیند انتخاب مهندسان مشاور

۸-۱-۵- اقدامات انجام شده در مورد سند نظام فنی و اجرایی یکپارچه (سند)

الف- اعلام مشکلات ماهوی پیش نویس سند تهیه شده توسط سازمان

ب- درخواست گسترش حوزه مشمول سند به تمام پروژه‌های دولتی و عمومی غیر دولتی

پ- اخذ تایید و تصویب تهیه سند به طور مشترک توسط شورای هماهنگی و سازمان

۲-۵- فعالیتهای کمیته تسهیل گسترش کسب و کار عوامل نظام فنی و اجرایی کشور در حوزه احداث

۱-۲-۵- اعلام مشکلات و چالشهای موجود مهم کسب و کار و ارایه پیشنهادات و راه کارهای چهارده گانه برای دفع آنها یا کاهش آثار سوی مشکلات یاد شده

۲-۲-۵- تلاش و اقدام برای حل مشکل مالیاتی اعضای تشکلهای عضو شورا

۳-۲-۵- تلاش و اقدام برای حل مشکل بیمه تامین اجتماعی اعضای تشکلهای عضو شورا

۴-۲-۵- تلاش و اقدام برای حل مشکل گواهینامه‌های صلاحیت ایمنی پیمانکاران

۳-۵- فعالیت کمیته صنعتی سازی ساخت و مسکن

۱-۳-۵- تهیه و ارسال گزارش راهبردهای توسعه بخش مسکن و طرح نهضتهای مسکن

۲-۳-۵- تهیه و ارسال سند جامع توسعه صنعتی ساختمان

۳-۳-۵- تهیه و ارسال دو الگو برای کشف قیمت

۴-۳-۵- طرح و اجرای پروژه نمونه (Pilot) برای تولید صنعتی ساختمان

۴-۵- فعالیتهای کمیته صدور خدمات فنی و مهندسی

۱-۴-۵- تهیه و ارسال چالشهای پانزده گانه موجود در صدور

خدمات فنی و مهندسی کشور و ارایه راهکارهای مربوطه
۲-۴-۵- تلاش و اقدام در مورد برطرف کردن مشکل تضامین مورد نیاز در فرآیند صدور خدمات فنی و مهندسی

۵-۵- فعالیتهای کمیته دفع موانع سرمایه گذاری در طرح ها و پروژههای عمرانی

۱-۵-۵- احصا مسائل عمومی سرمایه گذاری و مشارکت بخش خصوصی

۲-۵-۵- احصا موانع و راهکارهای سرمایه گذاری در بخش آزاد راهها با حضور نمایندگان دستگاههای اجرایی و سرمایه گذاران

۳-۵-۵- بررسی امکان استفاده از ابزارهای مالی بورس در پروژههای سرمایه گذاری زیر ساختها

۴-۵-۵- بررسی چالشهای حقوقی و قراردادهای پروژههای سرمایه گذاری

۵-۵-۵- تدوین پیش نویس تفاهم نامه با سازمان بورس و اوراق بهادار، بانکها و صندوق توسعه ملی برای طراحی ابزارهای مالی مناسب برای جذب سرمایه

۶-۵-۵- تدوین تفاهم نامه با وزارت خانه‌های راه و شهرسازی، ارتباطات و فن آوری اطلاعات، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، نفت و نیرو برای تقسیم وظایف میان سازمانها و وزارتخانهها

۷-۵-۵- تنظیم مقررات مشارکت عمومی و خصوصی

الف- تهیه آیین نامه توسعه سرمایه گذاری در طرحهای آزاد راهی
ب- آیین نامه مواد (۳۵) و (۴۰) قانون تنظیم تامین مالی تولید و زیرساختها

پ- آیین نامه ماده (۲۰) برنامه هفتم پیشرف (توسعه)

۸-۵-۵- تبادل تفاهم نامه‌های همکاری

۹-۵-۵- تهیه فهرست پروژههای منتخب برای جذب سرمایه گذاری مشارکت

امیدوار است با همکاری تشکلهای و اعضای ایشان، شورای هماهنگی دوره دهم بتواند در دوره جدید مدیریت سازمان برنامه و بودجه کشور نیز در راستای اهداف نهاد تعامل کوشا و فعال باشد.



۵۷۰۶

• رضا پدیدار

رئیس کمیسیون توسعه پایدار، محیط زیست و استاندارد اتاق بازرگانی ایران

نقش مدیریت کیفیت و استاندارد سازی در توسعه اقتصادی و اجتماعی

دارد با شناخت تعامل بین این سه عامل بیشترین بهره‌وری را برای اهداف تکاملی مقوله کار در سیستم پیچیده تکنولوژی امروزی آشکار سازد. وظیفه مهم این علم، تعیین کردن این است که کدام قسمت از فشارهای کاری انسان که در وضعیت جدید ناشی از تغییر شرایط تکنیکی شده است حذف یا تابع آن وضعیت شود و چگونه می‌توان از توانایی‌های خاص انسان در این زمینه به بهترین نحو استفاده کرد. با توجه به این که در جامعه ما بیش از هزاران سازمان در برابر استانداردهای جهانی حرکت کرده‌اند و تجربه‌های جهانی نشان می‌دهد که این تعداد روز به روز افزایش خواهد یافت، موضوع عدم پویایی لازم دارای اهمیتی فراتر از یک موضوع صرفاً نظری و دارای ابعاد بسیار وسیعی در اقتصاد و فرهنگ است. اگر این موضوع به درستی تحلیل نگردد، خیل عظیمی از صنایع و ارائه‌دهندگان خدمت در پیشرفت خود دچار مشکل خواهند شد و منافع لازم از استقرار مدل‌های بین‌المللی و یا مدل‌های مشابه را برای نظام کیفیت خود کسب نخواهند نمود. در مقابل در صورت درک صحیح از عوامل تاثیر گذار ارگونومی، بر این تجربیات و عمل به آن می‌توان انتظار داشت که درصد قابل توجهی از کاربران مدیریت کیفیت جامع مبتنی بر مدل‌های پیشرفته جهانی در مسیر صحیح و با سرعت مناسب گام برمی‌دارند. در این صورت نقش مدیریت کیفیت و استاندارد سازی بعنوان یکی از اصول علمی مرتبط با فهم، تعامل بین انسان و سایر عناصر یک سیستم و یا حرفه‌ای در فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی فراهم سازی خواهد نمود. در این صورت تشخیص سازمان‌های پیشرو و اینکه چگونه در این مسیر قدم برداشته‌اند، موضوعی بوده است که پیوسته مورد توجه نظریه پردازان و صاحبان صنایع بوده است. با کمی انعطاف‌پذیری و دوری از مباحث تخصصی می‌توان جریان اجرایی و فرمول مشترکی را از منظر نظریات و تجربیات مختلف طراحی و پیاده‌سازی نمود. روند اجرایی

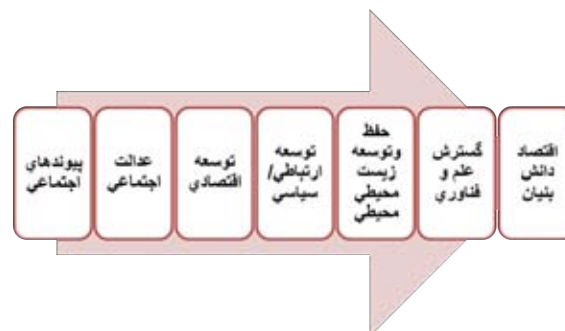
ظهور سازمان‌های اجتماعی و گسترش روز افزون آنها، از ویژه‌گی‌های بارز تمدن بشری است، بطوری که با توجه به عوامل گوناگون مکانی و زمانی و ویژه‌گی‌ها و نیازهای خاص جوامع مختلف، همه‌روژه انواع سازمان‌های اجتماعی ظهور و گسترش می‌یابد و بر تعدادشان افزوده می‌شود. اما واقعیت این است که بسیاری از سازمان‌ها در سالیان اخیر، حرکت خود را برای کیفیت به استقرار نظام مدیریت کیفیت براساس سری ISO 9000 و مدل‌های مشابه معطوف کرده‌اند. انتظار اولیه این سازمان‌ها جلب اعتماد مشتریان و کارفرمایان بعنوان ارائه‌دهنده خدمات و محصولات تعهد شده بوده ولی بدرستی انتظارات دیگری در ذهن آنان مطرح شده و آن ارتقای سطح کیفی سازمان و محصول همگام با پیشرفت جهانی بوده است، لکن در عمل مشاهده می‌شود که یک ملت به واسطه شهروندانش و یک سازمان بوسیله کارکنانش شناخته می‌شود و پیشرفت و پویایی یک سازمان به وسیله سلامتی و تندرستی کارکنان مشخص می‌شود.

بنا بر آمار سازمان بین‌المللی کار، سالانه ۲۵۰ میلیون حادثه در جهان اتفاق می‌افتد که در آنها ۳۳۵,۰۰۰ نفر جان خود را از دست می‌دهند. همچنین سالانه ۱۶۰ میلیون بیماری شغلی در جهان دیده می‌شود که به فوت یک میلیون و یکصد هزار نفر منجر می‌گردد. همچنین ۴٪ درصد تولید ناخالص ملی در جهان به لحاظ این حوادث و بیماری‌ها هدر می‌رود. نادیده گرفتن ایمنی و بهداشت کار موجب زیان اقتصادی قابل توجهی می‌شود که تاثیرات جدی بر بهره‌وری دارد. میزان بروز حوادث شغلی منجر به مرگ در کشورهای در حال توسعه ۳ تا ۴ برابر کشورهای توسعه یافته است و این حوادث معمولاً بصورت غیر عمدی هستند. در کشور ما سالیانه بین حدود ۱۴ تا ۱۶ هزار حادثه شغلی رخ می‌دهد. بخوبی میدانیم که علم ارگونومی از رابطه بین انسان، محیط و ابزار سخن می‌گوید و سعی

و تحقق این مهم به نقش مدیریت کیفیت در بستر استاندارد سازی و در فضای توسعه همه جانبه سازمان متبوعه خواهد بود که بطور سیستمی فرآیند متوازن زیر را دنبال خواهد نمود:



با رعایت فرآیند متوازن فوق و نیز تبیین یکپارچه معیارهای اصلی در فرآیند نقش مدیریت کیفیت در توسعه و همان گونه که پیش تر بدان اشاره رفت، معیارهای پژوهش مشابه آنچه که انجام گرفته و بازخوردهای مناسبی را در فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی رقم زده است در طبقه بندی نهایی خود معیارها و گونه‌هایی را بطور مستقیم و غیر مستقیم در پهنه جمعیتی خود مورد تجربه و تحلیل قرار داده که هدایت منطقی آن در نمودار زیر می تواند فرآیند استاندارد سازی را در بستر توسعه اقتصادی و اجتماعی فراهم آوری نماید:



مسیر یابی توسعه همه جانبه با حفظ کیفیت و استانداردها

آنچه که از نظر گذشت مسیر آینده نگاری برآمده از نیاز آمادگی برای آینده، یعنی بکار بردن منابع به بهترین وجه ممکن در بستر حفظ کمیت و کیفیت محصول، یعنی دستیابی به مزیت رقابتی، بهبود کیفیت زندگی و در نهایت توسعه پایدار است. فعالیت های متمرکز بر کیفیت و استانداردها یعنی بکار بردن منابع به بهترین وجه ممکن برای دستیابی به مزیت رقابتی پایدار در کنار رویدادهای ملی و منطقه ای. به این

ترتیب با رویکردی کلی نگر مواجه بوده که بطور همزمان نه تنها به تعاملات تکنولوژیکی توجه می کند، بلکه تعاملات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و متغیرهای فرهنگی را نیز مد نظر دارد. آینده نگاری از سطح ملی بصورت فرآیندهای به فضای بومی/ منطقه ای یا مشخصه ها (ویژگی ها) و اهداف متقاطع تغییر کاربرد می دهد. لازم به توضیح است که کشورهای اروپایی از اوایل دهه ۱۹۹۰ سعی کردند از این ابزار در سطح منطقه ای و جهت آمایش سرزمین و دستیابی به بالاترین آمارهای توسعه اقتصادی و اجتماعی استفاده نمایند. برنامه اتحادیه اروپا در این راستا یکی از برنامه های تشویقی بود که کشورهای منطقه را ترغیب به استفاده از این ابزار در سطح منطقه ای می نمود. بحث اصلی و کلیدی از درک آینده نگاری این است که آینده به شدت مشروط به انتخاب عملکرد انسانی می باشد به گونه ای که اهداف مشترک باید بصورت یکپارچه در مطالعات آینده گنجانده شود. براساس راهنمای فورن (راهنمای کاربردی آینده نگاری منطقه ای)، آینده نگاری منطقه ای برای نقش مدیریت کیفیت بویژه در فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی شامل نکات حائز اهمیت زیر در نمودار حرکتی خود خواهد بود:



و در کلام آخر اینکه با تدقیق بستر آینده نگاری منطقه ای و توسعه مدیریت کیفیت در فرآیند اقتصادی و اجتماعی، می توان با استفاده از رویکرد آینده نگاری منطقه ای قابلیت تحقق این فرآیند را حاصل آورده و برنامه ریزی های لازم برای توسعه منطقه ای شامل برنامه ریزی با رویکرد آینده نگاران پیاده سازی نمود. در این صورت نظام مندی، مشارکتی بودن، آینده نگری، چشم انداز گرایی، هدف گرایی، بسیج نیروهای ذی مدخل و اشتراک اقدامات برای رسیدن به آینده مطلوب، مولفه های لازم و ملزوم برای رسیدن به توسعه همه جانبه را در ابعاد نقش مدیریت کیفیت و استاندارد سازی پیاده نموده و رویکردی هدف گرا با اشتراک همه جانبه آحاد انسانی فعال در مجموعه را با زیر ساخت های مناسب پیش گفته پیش بینی و محقق ساخت.



• امین صدرنژاد
نایب رئیس کمیسیون حکمرانی سازمانی اتاق تهران

استاندارد، ابزار بخش خصوصی یا بازوی حاکمیت؟

مقدمه

شدن دارد و بر اساس آن در کنار یکدیگر و با همفکری و مشارکت یکدیگر استاندارد مرتبط را تدوین و منتشر می‌نمایند. در بسیاری از موارد حتی انگیزه اصلی از تدوین استاندارد، رقابت میان شرکت‌ها، برای ارائه محصول باکیفیت‌تر، فرآیند بهره‌ورتر و یا سازمان تاب‌آورتر در برابر ریسک‌هاست.

از این جهت فضای رقابتی کسب‌وکار، بستر فرآیندهای تدوین، ترویج و نظارت بر استانداردها خواهد بود و در مقابل، وقتی فضای کسب‌وکار رقابتی نیست، اساساً استاندارد هم از کارکرد خارج شده و بی‌محتوا می‌گردد.

از طرف دیگر استاندارد، صرفاً یک قرارداد و توافق میان نقش‌آفرینان است که بازبینی، اصلاح و تغییر جزء لاینفک آن است. بنابراین مفهوم استاندارد مفهومی کاملاً انتزاعی^۱ است که ارتباط تنگاتنگ با فهم، ادراک و حد پذیرش نقش‌آفرینان در تدوین آن دارد. از این منظر استاندارد امری لایتغیر، بی‌نقص، مقدس و آسمانی نیست و از قضا کاملاً زمینی و در قید زمان، مکان و افراد نقش‌آفرین در آن است.

اما در ایران سازمان ملی استاندارد، یک سازمان حاکمیتی در سطح معاونت رئیس‌جمهور (و پیش‌تر در سطح وزارت صنعت، معدن و تجارت) بوده و هست که ماهیتاً به یکی از اهرم‌های اعمال اراده‌ی حاکمیت به جامعه و بخش خصوصی بدل گردیده‌است. آنچنان که عموماً بخش‌هایی از حاکمیت به این تشخیص می‌رسند که در حوزه‌ی خاصی نیاز به استاندارد وجود دارد، پس خود رأساً کمیته فنی تشکیل داده و چند دعوت‌نامه صادر کرده و دست آخر هم معمولاً یکی از استانداردهای بین‌المللی یا ملی کشور دیگری را انتخاب و ترجمه می‌کنند.

در خردادماه سال ۱۴۰۳، در حاشیه تشکیل دبیرخانه کمیته فنی ۳۰۹ استاندارد در کمیسیون حکمرانی سازمانی اتاق تهران برای اولین بار، نهاد بخش خصوصی مسئولیت یکی از کمیته‌های فنی متناظر بین‌المللی استاندارد را بر عهده گرفت و این چنین بود که دبیرخانه کمیته فنی ۳۰۹ استاندارد با عنوان حکمرانی در سازمان‌ها، به کمیسیون حکمرانی سازمانی اتاق تهران محول شد.

شاید این خبر در نگاه اول چندان چشم‌گیر و حائز اهمیت نباشد، در هر حال در زیرمجموعه سازمان ملی استاندارد صدها کمیته و دبیرخانه وجود دارد که حالا مسئولیت یکی هم به بخش خصوصی واگذار شده‌است. اما وقتی امر استاندارد و استانداردسازی را به صورت ریشه‌ای مطالعه کنیم، اتفاقاً این خبر بسیار معنا پیدا کرده و ترجمه آن به زبان ساده عبارت است از: «تصدی گری استاندارد به جایی برگشته که به آن تعلق دارد».

سازمان بین‌المللی استاندارد یا ISO، سازمانی عضو محور یا MBOM^۱ است، به مانند سازمان‌هایی چون FIFA^۲ یا ICC^۳. بر همین اساس نیز سازمان‌های استاندارد نیز مانند فدراسیون‌های فوتبال یا اتاق‌های بازرگانی در سطح ملی، در تمامی کشورهای جهان سازمان‌های عضو محور و به دور از دخالت‌های دولتی هستند که از نقش‌آفرینان مختلف در نهادهای بخش خصوصی و شهروندی شکل می‌گیرند و با دریافت حق عضویت اداره می‌شوند.

همچنین آنچه در سازمان‌های استاندارد در سطح ملی رخ می‌دهد آن است که نقش‌آفرینان اثرگذار و اثرپذیر به این نتیجه می‌رسند که یک محصول، فرآیند و یا سازمان نیاز به استاندارد

1. Member based Organization

2. Federation Internationale de Football Association

3. International Code Council

فعالان اقتصادی و کمیسیون‌های تخصصی در سطح اتاق‌های بازرگانی را با استاندارد به معنای حقیقی آن آشنا کنیم و کم‌کم دبیرخانه کمیته‌های تخصصی دیگر را که مرتبط با موضوعات کسب‌وکار هستند، به سوی اتاق هدایت نماییم.

سخن آخر آن که استاندارد ابزار بخش خصوصی است که فضای رقابتی محیط رشد و توسعه آن است. پس چه بهتر که حاکمیت به جای تدوین و ابلاغ صدها استاندارد در سال، از دخالت‌های مکرر خود در این زمینه کاسته و در جهت بهبود محیط کسب‌وکار کوشا باشد تا مقوله استاندارد و استانداردسازی در کشور هم به صورت خود کنترل و پویا توسعه یابد.

بعضاً حتی عضویت در کمیته فنی صرفاً در جهت سنگین کردن رزومه شرکت‌کنندگان بوده و عملاً تشکیل جلسات کمیته فنی تا حد زیادی از بار محتوایی تهی است و صرفاً فرآیندی بروکراتیک است که باید روند اداری آن درست طی شود.

نهایتاً می‌توان این چنین گفت که اساساً درک غالب از استاندارد در ایران درک نادرستی است و استاندارد و سازمان متولی آن در جای نادرستی قرار گرفته و کارکرد اصلی خود را از دست داده است.

تلاش اعضای کمیسیون حکمرانی سازمانی اتاق تهران در این راستاست که حداقل این درک را تا حد توان اصلاح نموده و

۵۷۰۸

تغییر رویه برخورد فعالان اقتصادی با مفهوم استاندارد^۱

استاندارد توصیف کرد. او گفت: ما معتقدیم اتاق‌های بازرگانی و به ویژه اتاق بازرگانی تهران و ایران می‌توانند میزبان کمیته‌های فنی سری‌های مدیریتی و کسب‌وکاری استانداردها باشند تا امکان آشنایی با استانداردها و ترجمه و به‌روزرسانی به‌موقع آنها توسط یا با مشارکت فعالان اقتصادی که استفاده‌کنندگان واقعی آن هستند، به طور بهتر و شایسته‌تری فراهم شود.

به عبارت دیگر، شایسته است که استاندارد به جای آنکه مفهومی بیرون از فضای کسب‌وکار و ابلاغی به فعالان اقتصادی باشد، در تعامل با فعالان اقتصادی چه در سطح ملی و چه در سطح بین‌المللی تدوین و پیگیری شود و به موقع مورد استفاده قرار بگیرد.

فروزان فرد ابراز امیدواری کرد که در سایه این نگرش، تعاملات بیشتر، بهتر و موثرتری میان اتاق بازرگانی و سازمان ملی استاندارد ایران برقرار شود.

پرویز دانش، معاون تدوین و ترویج استاندارد سازمان ملی استاندارد، طی حکمی حسن فروزان‌فرد، رئیس کمیسیون حکمرانی سازمانی و عضو هیات نمایندگان اتاق تهران را به ریاست کمیته فنی متناظر استاندارد ایزو تی‌سی ۳۰۹ منصوب کرد. این حکم به مساله حکمرانی سازمانی می‌پردازد. به موجب این حکم مسئولیتی جدید تا نیمه اسفندماه ۱۴۰۵ به رئیس کمیسیون حکمرانی سازمانی اتاق تهران واگذار شده است. او باید تلاش کند تا زمینه مشارکت اتاق بازرگانی به نمایندگی از بخش خصوصی در تدوین استانداردهای بین‌المللی و ملی حکمرانی سازمانی فراهم شود.



به گزارش روابط عمومی اتاق تهران، حسن فروزان‌فرد صدور این حکم را سرآغازی برای همکاری‌های جدی‌تر اتاق تهران با سازمان ملی

۱. گزارش روابط عمومی اتاق تهران



• امیر پور صباغ
شرکت پویاگستر موعود | poyagostar.co@gmail.com



• امیر محمود مهدوی
شرکت پویاگستر موعود | poyagostar.co@gmail.com

پایش وضعیت و عیب یابی تجهیزات

پایش وضعیت^۱

زمان های کارکرد ماشین آلات) پیش از وقوع خرابی و استفاده حداکثری از عمر قطعات

پایش وضعیت را می توان با دو رویکرد **نگهداری پیش بینانه^۲** و **نگهداری کنش گرا^۳** اجرا کرد.

نگهداری پیش بینانه: در این رویکرد، پارامترهای مختلف و تعیین کننده هر ماشین مانند ارتعاشات، دما و... به صورت دوره ای اندازه گیری شده و سلامت هر تجهیز به طور جداگانه ارزیابی می شود. بر این اساس تنها زمانی اجازه تعمیرات یک دستگاه داده می شود که داده ها و اندازه گیری ها، بیانگر ضروری بودن تعمیرات برای سلامت آن دستگاه باشند. در این رویکرد عمدتاً از تکنیک های زیر برای ارزیابی شرایط و وضعیت ماشین آلات و تجهیزات می توان استفاده کرد:

- آنالیز ارتعاشات
- ترموگرافی
- آنالیز روغن

نگهداری کنش گرا: در این رویکرد، علاوه بر اندازه گیری دوره ای پارامترهای مختلف هر ماشین به منظور شناسایی و رفع عیوب و مشکلات آن، تلاش می شود با ریشه یابی علل خرابی^۴، از بروز مجدد عیوب شناسایی شده جلوگیری به عمل آید. در واقع در این استراتژی، علاوه بر اجرای مستمر PdM، اقداماتی اصلاحی جهت از بین بردن عوامل ایجاد عیوب و افزایش قابلیت اطمینان سیستم انجام می پذیرد. این روش بهترین و موثرترین روش نگهداری از تجهیزات و ماشین آلات بوده و در صورت

کاهش در زمان توقف، افزایش تولید، بالا بردن سطح سلامت ماشین آلات و ساعت کارکرد آنها برای هر واحد تولیدی با هر ظرفیت و ابعادی، بسیار مهم و ضروری است. در بسیاری از موارد، رشد عیوب به گونه ای است که پیش از برنامه تعمیرات متداول، خرابی به بار آمده و سبب بروز توقف های ناخواسته ای می شود که هزینه های ناشی از آن و تعمیرات فوری (اعم از هزینه نیروی انسانی، کاهش تولید، قطعات یدکی، از بین رفتن احتمالی مقداری از مواد اولیه و...)، بسیار سنگین تر از هزینه های تعمیرات معمول خواهد بود. پایش وضعیت، سلامت دستگاه ها و ماشین آلات را با داده برداری های دوره ای و اندازه گیری پارامترهای مختلف، به کمک روش های گوناگون مانند آنالیز ارتعاشات، ترموگرافی، آنالیز روغن و... حین عملکرد تجهیزات، ارزیابی کرده و این امکان را فراهم می سازد تا پیش از وقوع خرابی، مشکلات و عیوب دستگاه ها و تجهیزات شناسایی شوند. از دیگر مزایای پایش وضعیت امکان دنبال کردن عیوب و روند رشد آنهاست. شواهد تجربی در این زمینه نشان داده است که اجرای CM با راهکارهای زیر سبب کاهش هزینه های تعمیرات و نگهداری بین ۲۰ تا ۸۰ درصد (بسته به صنایع مختلف) و افزایش عمر کارکرد تجهیزات خواهد شد:

- شناسایی عیوب در مراحل اولیه و اجرای اقدامات اصلاحی برای پیشگیری از رشد آنها و حتی از بین بردن کامل عیوب و جلوگیری از وقوع خرابی و عدم تکرار آن
- بررسی روند رشد عیوب و تخمین زمان وقوع خرابی به منظور برنامه ریزی دقیق زمان تعمیرات (با توجه به

2. CM: Condition Monitoring

3. PaM: Proactive Maintenance

4. RCA: Root Cause Analysis

1. CM: Condition Monitoring

رشد عیوب و بهترین زمان بندی برای تعمیرات به منظور استفاده حداکثری از عمر قطعات پس از هر دوره داده برداری تکمیل W/O ها و پیگیری های لازم جهت اجرای موارد ذکر شده در گزارش ها پس از هر دوره داده برداری

■ نظارت دقیق بر اجرای صحیح تعمیرات و انجام تست های مورد نیاز جهت تایید صحت تعمیرات صورت گرفته

■ تکمیل فرم های بهبود وضعیت و ارائه گزارش های مربوط پس از هر دوره داده برداری و اقدامات اصلاحی و تعمیرات صورت گرفته

■ بررسی سوابق تعمیراتی تجهیزات و ریشه یابی علل خرابی با استفاده از تکنیک های مورد نیاز به منظور اجرای نگهداری کنش گرا (PaM)

■ بهبود مستمر در اجرای CM شامل بازنگری در حدود مجاز تعیین شده، زمان بندی داده برداری ها، بسط و گسترش تکنیک های CM و RCA و در صورت نیاز بازنگری در فرم ها

■ بررسی پارامترهای فرایندی بر بروز و رشد عیوب و وقوع خرابی ها به منظور ارتقای سطح اجرای نگهداری کنش گرا و ارائه گزارش های مربوطه



همچنین لازم است که بعد از چند دوره اجرای پایش وضعیت در سازمان، ممیزی عملکرد واحد مجری جهت بررسی صحت عملکرد و دریافت و تحلیل داده ها انجام شود که به اختصار شامل موارد ذیل خواهد بود:

اجرای درست و کامل تکنیک های آن، هزینه های تعمیرات و توقف های ناخواسته به حداقل ممکن کاهش می یابد. در این رویکرد از تکنیک های زیر برای شناسایی عیوب و ریشه یابی علل خرابی ها RCA استفاده می شود:

- نگهداری پیش بینانه (PdM)
- تحلیل آماری و آنالیز تناوب خرابی
- آنالیز^۱ FMEA
- آنالیز^۲ FTA

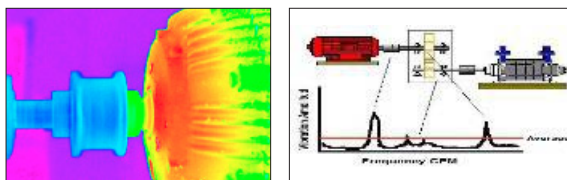
۱. مراحل پیاده سازی سیستم پایش وضعیت (CM)

برای راه اندازی و اجرای کامل یک سیستم پایش وضعیت (CM) در کارخانجات و صنایع مختلف به شرح ذیل اقدام می شود:

- طراحی و تدوین فرم های مورد نیاز (فرم شناسنامه تجهیزات، فرم W/O، فرم بهبود وضعیت، فرمت گزارش ها و...) متناسب با شرایط و نیازهای مشتری
- مشخص کردن تجهیزات تحت پایش (متناسب با نیاز یا سفارش مشتریان) و شناسنامه دار نمودن آنها و طبقه بندی ماشین آلات به لحاظ درجه اهمیت
- تعیین تکنیک های پایش تجهیزات مشخص شده و تعیین حدود مجاز طبق استانداردهای بین المللی
- تدوین برنامه و زمان بندی اجرای عملی CM، برگزاری دوره های آموزشی استفاده از استانداردها جهت تعیین حدود مجاز و زمان بندی مناسب داده برداری و واگذاری تدریجی امور به پرسنل آینده واحد CM متناسب با شرایط و نیازهای مشتری
- تعیین مناسب ترین زمان بندی برای داده برداری از دستگاه ها بر اساس درجه اهمیت آنها
- داده برداری دوره ای، ثبت و ذخیره سازی اطلاعات طی دوره های مختلف بر اساس استانداردهای معتبر و بین المللی
- آنالیز و عیب یابی تجهیزات با استفاده از نتایج و داده های به دست آمده در دوره های مختلف داده برداری
- استفاده از تست های تکمیلی جهت تایید نتایج آنالیزها (در صورت نیاز)
- ارائه گزارش مشتمل بر عیوب شناسایی شده و اقدامات پیشگیرانه لازم جهت نگهداری تجهیزات و جلوگیری از

1. Failure Mode and Effects Analysis
2. Fault Tree Analysis
3. Work order

- بررسی اجرای پایش وضعیت در شرایط کنونی و شناسایی نقاط ضعف و تدوین راهکار و برنامه‌ریزی برای ارتقای سطح کیفی اجرای CM
- هدف‌گذاری و تعیین معیار برای سنجش و ارزیابی عملکرد واحد CM با در نظر گرفتن کاهش توقف‌ها، تعویق تعمیرات دوره‌ای، افزایش عمر کارکرد و کاهش هزینه‌ها
- بررسی، بازنگری و به روز رسانی در روش‌های تحلیل و آنالیز داده‌ها و استفاده از تست‌های تکمیلی
- اصلاح زمان‌بندی و شیوه‌های کنترلی، گسترش تکنیک‌ها و پارامترهای اندازه‌گیری و پیاده‌سازی تست‌های تکمیلی در عیب‌یابی تجهیزات، افزایش تجهیزات تحت پایش و نقاط اندازه‌گیری و نحوه ثبت داده‌ها و ارائه گزارش‌ها بر اساس استانداردهای بین‌المللی
- ارائه آموزش‌های لازم به کارکنان واحد و نظارت بر اجرای صحیح به ویژه در زمینه تحلیل آماری خرابی‌های مکرر و ریشه‌یابی علل خرابی‌ها
- به روز رسانی روش‌های ریشه‌یابی علل خرابی (RCA) و نگهداری کنش‌گرا (PaM)
- ارزیابی واحد CM بر اساس معیارهای تعیین شده و مقایسه سطح کیفی و کمی واحد CM نسبت به قبل
- آنالیز ارتعاشات به منظور بررسی کیفیت و تشخیص عیوب فونداسیون و نصب
- آنالیز ارتعاشات به منظور بررسی عیوب قطعات دوار مانند بیرینگ‌ها، چرخ‌دنده‌ها و...
- اجرای تست‌های تکمیلی ارتعاشی جهت تمایز عیوب و تشخیص دقیق خرابی‌ها و محل آنها
- اجرای آنالیز مودال جهت بررسی استحکام فونداسیون و...
- استفاده از روش‌های ODS برای عیب‌یابی تجهیزات دوار
- ترموگرافی و استفاده از گرادیان دمایی سطح برای تشخیص برخی عیوب مکانیکال
- آنالیز روغن جهت بررسی کیفیت روانکار و بررسی ذرات فرسایشی و شناسایی خرابی‌های مربوطه
- بررسی و آنالیز صوت و فراصوت

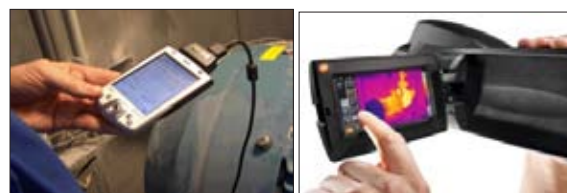


در ادامه به معرفی تعدادی از این روش‌ها خواهیم پرداخت.

۲.۱. آنالیز ارتعاشات:

آنالیز ارتعاشات تجهیزات دوار روشی اثبات شده جهت تشخیص زود هنگام عیوب و جلوگیری از وقوع خرابی‌هاست. در واقع ارتعاشات از خواص ذاتی هر تجهیز بوده و با بروز خرابی‌ها و عیوب، سطح ارتعاشات و طیف فرکانسی آن تجهیز نیز تغییر می‌کند. بر این اساس هر عیب مکانیکی تأثیری مشخص بر طیف فرکانسی داشته و با بررسی طیف فرکانسی ارتعاشات یک دستگاه می‌توان به عیوب مکانیکی آن پی برد. آنالیز ارتعاشات مهمترین و موثرترین ابزار و تکنیک پایش وضعیت تجهیزات دوار بوده و به جرات می‌توان گفت که تقریباً تمامی عیوب مکانیکی با این روش قابل تشخیص و ردیابی‌اند. این روش

- بررسی اجرای پایش وضعیت در شرایط کنونی و شناسایی نقاط ضعف و تدوین راهکار و برنامه‌ریزی برای ارتقای سطح کیفی اجرای CM
- هدف‌گذاری و تعیین معیار برای سنجش و ارزیابی عملکرد واحد CM با در نظر گرفتن کاهش توقف‌ها، تعویق تعمیرات دوره‌ای، افزایش عمر کارکرد و کاهش هزینه‌ها
- بررسی، بازنگری و به روز رسانی در روش‌های تحلیل و آنالیز داده‌ها و استفاده از تست‌های تکمیلی
- اصلاح زمان‌بندی و شیوه‌های کنترلی، گسترش تکنیک‌ها و پارامترهای اندازه‌گیری و پیاده‌سازی تست‌های تکمیلی در عیب‌یابی تجهیزات، افزایش تجهیزات تحت پایش و نقاط اندازه‌گیری و نحوه ثبت داده‌ها و ارائه گزارش‌ها بر اساس استانداردهای بین‌المللی
- ارائه آموزش‌های لازم به کارکنان واحد و نظارت بر اجرای صحیح به ویژه در زمینه تحلیل آماری خرابی‌های مکرر و ریشه‌یابی علل خرابی‌ها
- به روز رسانی روش‌های ریشه‌یابی علل خرابی (RCA) و نگهداری کنش‌گرا (PaM)
- ارزیابی واحد CM بر اساس معیارهای تعیین شده و مقایسه سطح کیفی و کمی واحد CM نسبت به قبل



۲.۲. روش‌های پایش وضعیت و عیب‌یابی تجهیزات مکانیکی، تست‌های پذیرش^۱ و تایید صحت کارکرد

بطور کلی در عیب‌یابی تجهیزات مکانیکی موارد زیر بررسی و تحلیل می‌گردد:

1. Acceptance Tests

۲,۱,۲. تجهیزاتی را که می‌توان با آنالیز ارتعاشات تحت پایش وضعیت و عیب‌یابی قرار داد

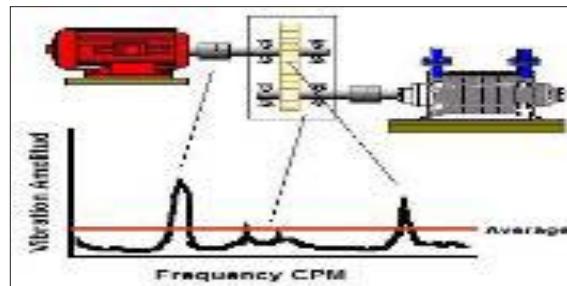
- ژنراتورها، موتورهای الکتریکی و دیزل
- پمپ‌های سانتریفیوژ، هیدرولیک، وکیوم و چند مرحله‌ای
- کمپرسورهای اسکرو (Screw) و پره‌ای، رفت و برگشتی
- توربین‌های گازی و بخار
- کراشرها، خردکن‌ها و سنگ‌شکن‌ها
- لوله کشی واحدهای تاسیسات
- گیربکس‌ها
- فن‌ها و دمنده‌ها



می‌تواند با دقت بالایی میزان رشد خرابی و محل وقوع آن را مشخص کند. از آنالیز ارتعاشات می‌توان برای پایش وضعیت و عیب‌یابی بازه وسیعی از تجهیزات و ماشین‌آلات استفاده کرد. استفاده از این خدمات سبب کاهش چشمگیر هزینه‌های نگهداری و تعمیرات، افزایش سطح سلامت تجهیزات، کاهش توقف‌ها و خرابی‌های پیش‌بینی نشده و زود هنگام می‌شود.

۲,۱,۱. عیوب قابل شناسایی به کمک آنالیز ارتعاشات، شامل موارد زیر است:

- عدم توازن^۱ در اجزای دوار
- ناهمراستایی^۲ شافت‌ها و یاتاقان‌ها
- عدم هم محوری شافت و بیرینگ خمیدگی و ترک شافت
- لقی یاتاقان‌ها در هوزینگ
- خرابی یاتاقان‌های لغزشی و غلتشی (سایش بابیت و قطعات...)
- عیوب فونداسیون و کیفیت آنها
- لقی اجزا سازه‌ای و وجود ترک در آن
- خرابی چرخ‌دنده‌ها
- خرابی موتورهای الکتریکی
- کاویتاسیون پمپ‌ها



۲,۲. آنالیز مودال:

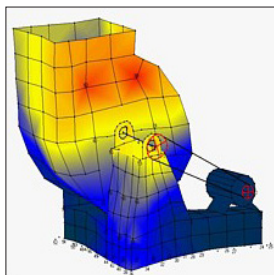
آنالیز مودال عبارت است از محاسبه پارامترها و مشخصات دینامیکی اجسام یا سازه‌ها با استفاده از تحریک‌های دینامیکی.

آنالیز مودال روشی است برای تفسیر و پیش‌بینی رفتارهای دینامیکی سازه‌ها، ماشین‌آلات، قطعات و... به خصوص ارتعاشات آنها تحت تاثیر نیروهای مختلف یا شرایط کاری گوناگون.

به طور کلی مشخصات دینامیکی یا پارامترهای مودال اجسام و سازه‌ها، عبارتند از:

- فرکانس طبیعی یا تشدید: تحریک جسم یا سازه در این فرکانس(ها)، دامنه ارتعاشات بسیار بالایی را نسبت به فرکانس‌های اطراف ایجاد می‌کند.
- شکل مود: تغییر شکل جسم یا سازه در اثر ارتعاشات نقاط مختلف با فرکانس تشدید را شکل مود مربوط به آن فرکانس تشدید گویند.

1. Imbalance
2. Misalignment



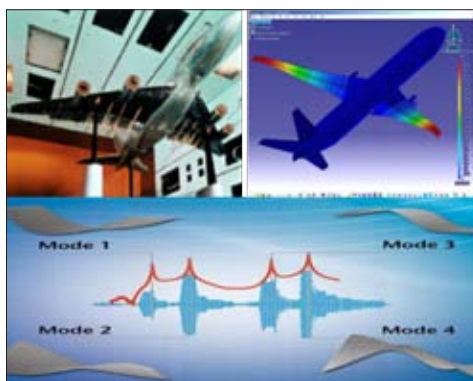
▪ ضربه میرایی یا دمپینگ: نشان دهنده سرعت از بین رفتن ارتعاشات جسم یا سازه، و رسیدن به حالت ایستاست.

برای به دست آوردن اطلاعات فوق می‌توان از دو روش استفاده کرد، اول استفاده از روش‌های محاسبات عددی و شبیه‌سازی اجزای محدود^۱ و دوم اجرای تست مودال با استفاده از اعمال نیروهای مشخص. برای داشتن آنالیز موفق و به دست آوردن پارامترهای مودال صحیح، استفاده از هر دو روش توصیه می‌شود.

۲.۳. ترموگرافی^۲:

یکی از روش‌های ارزیابی سلامت ماشین‌آلات تکنیک ترموگرافی است. ترموگرافی بر این اساس بنیان‌گذاری شده که دمای اجزای یک سیستم در صورت عدم کارکرد صحیح، افزایش می‌یابد. علاوه بر این در تجهیزات معیوب گرادیان دمای سطح غیر متعارف خواهد بود. این تکنیک روش بسیار مفیدی برای بررسی و پایش وضعیت تجهیزات مختلف از جمله تجهیزات مکانیکال و به ویژه الکتریکی است. سرهم بندی لقی کابل‌های برقی، بار اضافی، فیوزهای معیوب و... با استفاده از ترموگرافی به راحتی قابل تشخیص‌اند. گفتنی است که ۴۰٪ درصد از هزینه‌های بیمه‌های آتش سوزی صرف حوادث ناشی از عیوب الکتریکی و ۲۰٪ از آتش سوزی‌های بزرگ ناشی از دلایل الکتریکی است. متخصصان، اقدام به عکس‌برداری ترموگرافی و ذخیره‌سازی تصاویر به دست آمده بر اساس استانداردهای ISO نموده و سپس آنها را آنالیز می‌نمایند. گزارش‌های ارسالی شامل تصاویر ترموگرافی و حقیقی بوده و به دقت عیوب و جای آنها را نشان می‌دهند.

آنالیز تغییر شکل هنگام عملیات (ODS): آنالیز ODS عبارت است از تغییر شکل اجسام، ماشین‌آلات یا سازه‌ها در اثر ارتعاشات و بررسی حرکت (شامل اندازه و جهت) نقاط مختلف آنها نسبت به یکدیگر. به کمک آنالیز ODS می‌توان به عامل بسیاری از خرابی‌ها و اصلاح آنها پی برد.



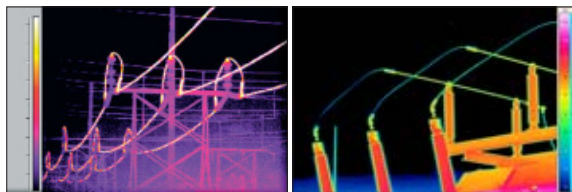
۲.۲.۱. آنالیز مودال و ODS

- بررسی استحکام سازه‌ها، ساختمان‌ها و... با استفاده از آنالیزهای نرم‌افزاری و تست‌های عملی
- کاهش سطح نویز و ارتعاشات سازه‌ها و اجسام
- مشخص کردن دلایل ارتعاشات قطعات و... که سبب ایجاد خرابی در تجهیزات می‌شوند
- اصلاح و افزایش سطح کارایی تجهیزات و ماشین‌آلات در شرایط مختلف کاری
- پیش‌بینی رفتار اجسام و سازه‌ها در اثر نیروهای مشخص

۲.۳.۱. ترموگرافی تجهیزات و تابلوهای برقی و پانل‌های الکتریکی

سیستم‌های الکتریکی یکی از مهمترین قسمت‌های یک ساختمان، کارگاه یا کارخانه است. از این رو توجه و حفاظت از این تجهیزات برای جلوگیری از سوختگی، کاهش توقف‌های ناخواسته ناشی از آنها و کاهش مصرف انرژی، اهمیت زیادی دارد. ترموگرافی روشی بسیار مناسب برای بازرسی و شناسایی قسمت‌های معیوب با حفظ ایمنی قطعات الکتریکی است. عیوب زیر در تابلوها و پانل‌های برقی، توسط کارشناسان و با استفاده از ترموگرافی قابل شناسایی هستند:

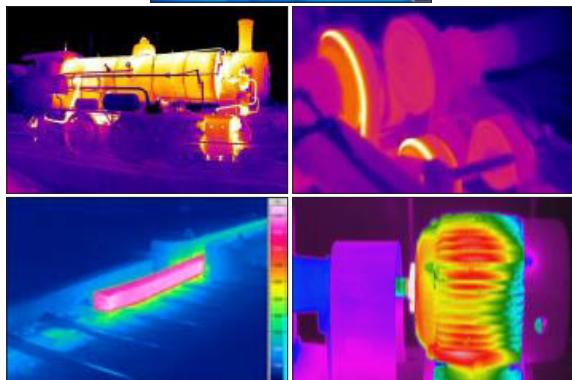
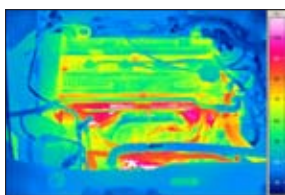
- لقی در اتصالات مکانیکی و الکتریکی (عامل خرابی بیش از ۲۵٪ از قطعات الکتریکی)
- خوردگی اتصالات الکتریکی و آلودگی‌های شیمیایی (سولفات‌ها و ...)
- شکستگی قطعات
- ترک در عایق‌های الکتریکی
- بار الکتریکی اضافی
- نابالانسی مغناطیسی
- نصب بد تجهیزات و قطعات برقی



۲,۳,۳. ترموگرافی از تجهیزات مکانیکال

معمولا به ترموگرافی در تجهیزات مکانیکی اهمیت کمتری داده می‌شود در حالی که در متون استاندارد بسیاری از عیوب مکانیکی باید توسط ترموگرافی تشخیص داده شده یا تایید شوند. این روش ابزاری سودمند، ایمن و کم هزینه جهت عیب‌یابی و دنبال کردن روند رشد برخی عیوب در بسیاری از ماشین‌آلات مکانیکی است. از مزایای به کارگیری ترموگرافی در عیب‌یابی و پایش وضعیت تجهیزات مکانیکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ارائه نتایج فوری
- نشان دادن عیوب و مکان دقیق آنها
- ارزیابی شدت خرابی
- عدم نیاز به آماده‌سازی اولیه
- امکان اتخاذ اقدامات اصلاحی فوری



از ترموگرافی، برای شناسایی عیوب تجهیزات برقی زیر استفاده می‌شود:

- تابلوهای برق و پانل‌های الکتریکی
- کانکتورها
- کنتاکتورها و سویچ‌های الکتریکی
- استارترهای موتورهای الکتریکی
- ژنراتورهای تولید برق
- انواع فیوزها
- ترانس‌های برقی متعارف

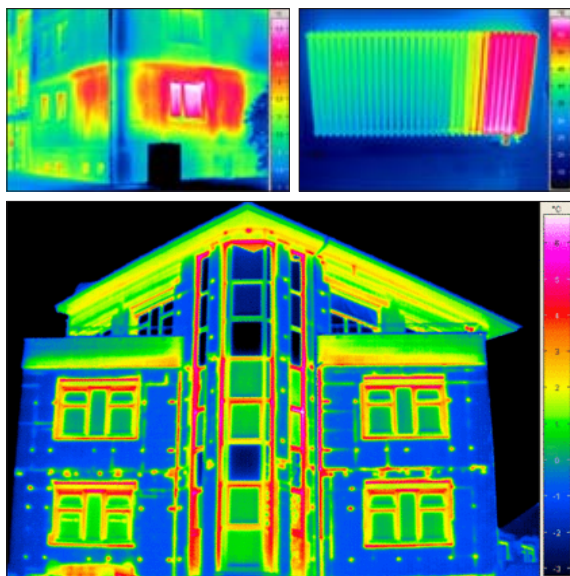
۲,۳,۲. ترموگرافی از خطوط انتقال قدرت

ترموگرافی بهترین و ایمن‌ترین روش برای شناسایی و جلوگیری از رشد عیوب در مراحل اولیه ادوات ولتاژ بالاست. کارشناسان به کمک روش ترموگرافی و نتایج حاصل از آن، این توانایی را دارند تا از بروز بسیاری اختلال‌ها در تامین برق کارخانجات و صنایع مختلف، حوادث و آتش‌سوزی‌های ناشی از این عیوب جلوگیری کرده و از این طریق به صاحبان صنایع در کاهش هزینه‌های مربوطه کمک کنند. با این روش عیوب زیر قابل شناسایی هستند:

۲,۳,۵. ترموگرافی از ساختمان‌ها و بهینه‌سازی مصرف انرژی

افزایش بازده انرژی در ساختمان‌های مسکونی و به ویژه اداری از اهمیت و الویت بالایی برخوردار است. ترموگرافی کمک قابل توجهی به این امر خواهد کرد. استفاده از ترموگرافی به سرعت و دقت، خرابی‌های عایق‌ها را شناسایی کرده و متخصصان امکان محاسبه میزان نشتی حرارتی را دارند. اهداف زیر در اجرای ترموگرافی ساختمان‌ها توسط کارشناسان قابل پیگیری است:

- بررسی ساختمان‌ها به منظور شناسایی نقاط مختلف نشتی حرارتی و خرابی عایق‌های حرارتی
- محاسبه میزان افت حرارتی ساختمان
- ارائه راهکارها برای کاهش مصرف انرژی و اصلاح عایق‌بندی
- شناسایی نقاط احتمالی نشتی مواد از خطوط لوله داخلی



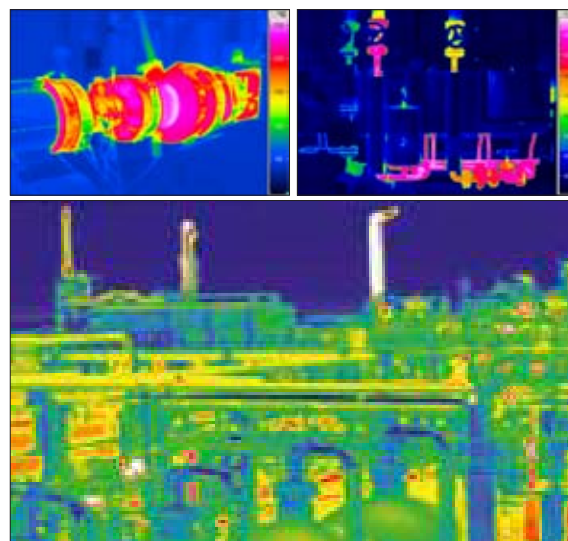
عیوب زیر توسط ترموگرافی در تجهیزات مکانیکی قابل شناسایی‌اند:

- ناهمراستایی و خرابی‌های کوپلینگ
- خرابی بیرینگ‌ها و پره‌ها در فن‌ها و دمنده‌ها
- خرابی چرخ دنده‌ها
- لقی پایه‌ها و قطعات ماشین‌آلات
- لقی تسمه‌ها و یا گشاد شدن شکاف پولی
- روانکاری ضعیف
- نابالانسی مغناطیسی
- اعمال بار بیش از حد به تجهیزات

۲,۳,۴. ترموگرافی از تاسیسات و فرایندها

یکی دیگر از موارد استفاده ترموگرافی، نظارت کامل بر تاسیسات شامل بررسی و شناسایی عیوب فرایندی است.

- بررسی عایق خطوط لوله و مخازن ذخیره
- شناسایی نشتی‌ها در خطوط لوله، مخازن و تجهیزات
- پایش وضعیت راکتورهای شیمیایی
- آشکارسازی سطوح مخازن و رسوب‌ها
- محاسبه افت حرارتی دستگاه‌ها، تجهیزات یا بار حرارتی ناشی از ماشین‌آلات
- محاسبه بازدهی حرارتی و انرژی



سود کردن بدون ریسک، تجربه کردن بدون خطر، پاداش گرفتن بدون تلاش، مثل این است که بدون متولد شدن انتظار زندگی کردن داشته باشید.

(a. p. Gouthey)

۵۷۱۰



• خلیل قنادی

مشاور و مدرس مدیریت دارایی فیزیکی | مهندسین مشاور کیفیت پژوهان صنعت | Nasr144@gmail.com

نقش آفرینی بازرسین فنی در مدیریت ریسک سازمان‌های توسعه یافته

مقدمه

در ابتدا لازمست که ببینیم منظور از سازمان توسعه یافته چیست:

در یک سازمان توسعه یافته، ایجاد یکپارچگی در مدیریت منابع و سرمایه‌های وابسته به آن (مالی، تولیدی، فکری، انسانی، اجتماعی و ارتباطی و...) و ارزش افزایی آنها در طول دوره حیات سازمان و فرایندهای چرخه عمر دارایی‌های آن، از مهم ترین اهداف سازمانی است که بایستی با سیستمهای مدیریتی مناسب و متناسب در حال کنترل، تجزیه و تحلیل و نیز توأم با تصمیم‌گیری منطقی در بازار کسب و کار باشد.

اولین قدم برای یکپارچه سازی سیستمهای مدیریتی و عملیاتی در سازمان، در دسترس بودن ترکیبی از کلیه اطلاعات کمی و کیفی صحنه گذاری شده می‌باشد. گام بعدی، ترسیم مدل کسب و کار سازمانی است که میبایستی از ورودی‌های منابع و سرمایه‌های مختلف استفاده کند و نشان دهد که چگونه فرایندهای مدیریتی و عملیاتی دست اندرکاران سازمان، آنها را به خروجی‌های ارزشمند تبدیل می‌نمایند. بررسی و تطبیق فرایندهای تدوین شده با اهداف و انتظارات عملکردی سازمان و اخذ بازخوردهای لازم، بررسی ریسکهای محتمل و چگونگی مدیریت آنها با استفاده از الگوهای مناسب و متناسب، گامهای بعدی تکوین و پیاده سازی چنین سیستمهای است.

یکی از الگوهایی که می‌تواند برای مدیریت ریسک همراستا با اهداف و استراتژی سازمان توسعه یافته مورد استفاده قرار گیرد، الگوی مدیریت دارایی فیزیکی است. بر اساس موضوعات بیان شده در سری جدید استاندارد مدیریت دارایی‌ها (ISO 55001-2024) و نیز مدل‌های ارائه شده IAM, GFMAM، میتوان انتظار داشت که با استقرار سیستم مدیریت دارایی و با استفاده از شیوه‌ها، فرایندها و فعالیت‌های منظم و یکپارچه، هزینه‌ها، ریسک‌ها، فرصتهای مدیریتی و عملیاتی، تناسب خروجیهای سازمان با ورودیهای آن، در طی

ریسک و یا به تعبیری مخاطره‌پذیری، یکی از عناوین مطرح در زندگی امروزی به‌ویژه در فعالیت‌های عملیاتی و اقتصادی است. به جرات می‌توان گفت که تحولات گوناگون در حوزه‌های صنعتی، فرهنگی، علمی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و مانند آن مدیون کسانی است که دارای روحیه خطرپذیری بوده‌اند. زیرا آنان به سبب جسارت و شهامت که دارند در دنیای عدم قطعیتها و ناشناخته‌ها گام برداشته، تغییرات اساسی و کشفیات جدید و تحولات بسیاری را در جامعه پدید آورده‌اند.

توجه به این مطلب مهم است که ارزیابی ریسک، بررسی عدم قطعیتی است که از باب احتمال و پیامد قابل اندازه گیری باشد.

به تعبیری مدیریت ریسک می‌تواند شامل فرآیند شناسایی، ارزیابی و کنترل تهدیدها و استفاده از فرصتها برای سرمایه گذاری و یا درآمدزایی سازمان باشد. ردپای این مفهوم در طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های سازمانی از جمله ریسک میزان مصرف منابع، مخاطرات ناشی از تامین منابع مالی، بدهی‌های قانونی، ریسک ناشی از خطاهای انسانی، فرسودگی تجهیزات، تاکید بر افزایش تولید و خطاهای تصمیمات مدیریت استراتژیک ... دیده می‌شود. همچنین می‌تواند ریسک‌های خارج از سازمان از جمله تغییر در قوانین و ریسک حوادث و بلایای طبیعی ... را شامل شود.

به جرات می‌توان گفت؛ یک برنامه مدیریت یکپارچه ریسک و فرایندهای مدیریتی و عملیاتی آن، به طور فزاینده‌ای بر عملکرد دارایی‌های حیاتی (استراتژیک)، مهم (فرایندی) و بحرانی (عملیاتی)، تاثیرگذار است.

در این مقاله سعی شده که ضمن ارائه تعاریف کلی و مفاهیم ریسک در مدیریت دارایی‌های سازمان توسعه یافته، در خصوص مشکلات در زمینه مدیریت ریسک عملیاتی راهکارهای مربوطه بصورت خلاصه ارائه شود.



Figure 4: The IAM's 10-box Capabilities Model

شکل ۱- مدل قابلیت‌ها و توانمندسازها در مدیریت دارایی‌ها



Figure 5: Mapping the GFMAM Asset Management Landscape Subjects Against the Ten Capabilities (see Appendix A which also maps the subjects against the ISO55001 clauses)

شکل ۲- موضوعات قابل توانمندسازی در مدیریت دارایی‌ها

دستیابی به چنین مزیت‌هایی، مستلزم به کارگیری تعدادی از ویژگی‌ها و الزامات کلیدی در طراحی سیستم مدیریت دارایی‌ها است. که یکی از مهم‌ترین آن‌ها تصمیم‌گیری مبتنی بر مدیریت ریسک می‌باشد که در شکل ۳، به اختصار، نشان داده شده‌اند.

مهمترین دستاوردهای بحث مدیریت ریسک در یک سیستم مدیریت دارایی‌ها، کاهش زیان‌های مالی و تقلیل دیونی همچون حق بیمه، جریمه‌ها و مجازات‌ها و همچنین افزایش سطح ایمنی سلامت و عملکرد زیست‌محیطی، ارتقا جایگاه و شهرت اجتماعی سازمان بوده و در نهایت منجر به بهبود عملکرد و پایداری سازمان خواهد شد.



شکل ۳- الزامات کلیدی مدیریت دارایی‌ها

چرخه عمر دارایی‌ها، بنحو موثرتری برنامه ریزی و کنترل شود، که نتایج آن رسیدن به اهداف و برنامه استراتژیک سازمان، به طور بهینه و پایدار خواهد بود.

نقش مدیریت ریسک در سیستم مدیریت دارایی

با توجه به اشکال ۱ و ۲ مشاهده می‌شود که در مدل‌های جدید مدیریتی، ده قابلیت / توانمندساز از جمله مدیریت ریسک، نقش موثری در عملکرد سازمان دارند و بایستی بصورت یکپارچه تحت کنترل قرار گیرند. اجرای مؤثر مدیریت دارایی‌ها نیازمند رویکردی یکپارچه است که سازمان را قادر به بیشینه سازی ارزش و تحقق اهداف استراتژیک خود از طریق مدیریت دارایی‌ها در طی چرخه عمر آن‌ها می‌کند. این کار در وهله اول شامل تعیین ارزش دارایی‌ها، متناسب با شرایط ایجاد یا تحصیل، شیوه طراحی و ساخت بهینه، بهره برداری، نگهداری و تعمیرات آن‌ها و نیز تصمیم‌گیری بهینه در مورد اسقاط، از رده خارج کردن و نوسازی دارائی‌ها می‌شود.

در سازمان‌های توسعه یافته انتظار می‌رود که مزایای رقابتی ناشی از استقرار مدیریت دارایی فیزیکی شرح زیر حاصل شوند:

- افزایش رضایت مندی مشتری و تبدیل آنها به هوادار سازمان با بهبود عملکرد، و نظارت بر ارتقای محصول یا خدمات
- انطباق فرایندها و فعالیتها به استانداردهای مورد نیاز آنها
- ارتقای عملکرد زیست محیطی، ایمنی و سلامت
- افزایش سرمایه گذاری و رشد مستمر سازمان به همراه کاهش زمان بازگشت سرمایه ذینفعان
- بهبود مستمر سازمان همراه با پایداری عملکرد، اطمینان و منطبق با برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت و بلند مدت
- توانایی ایجاد بالاترین ارزش برای پول در یک نظام تأمین مالی محدود
- در دسترس بودن مستندات مورد نیاز برای فرایندهای سیستماتیک و تحت کنترل، برای نشان دادن انطباق قانونی، نظارتی و حقوقی
- بهبود شیوه‌های مدیریت ریسک و پیاده سازی سیستمهای مدیریتی در طول حیات سازمان و امکان ارتقای کسب و کار
- بهبود اعتبار و وجهه عمومی سازمان و نیز قابلیت رقابت پذیری موثر در جامعه هدف

۱. برگرفته از مستندات آناتومی انجمن مدیریت دارایی (IAM-2024-figure 4)

۲. Landscape (GFMAM-2024-figure 5)

مدیریت ریسک و نقش آفرینی بازرسی فنی در آن

با عنایت به اینکه در سازمانهای بزرگی مثل تاسیسات نفتی و پالایشی، مسئولیت شناسایی و بررسی ریسکهای فنی و تخصصی به واحد بازرسی فنی محول شده و بررسیهای لازم از طریق ابزارهای خاصی از جمله RBI, RCM, CM, ... در اختیار بازرسی فنی قرار دارد، نقش این واحد در کشف و واکاوی ریسکهای فنی و عملیاتی برجسته خواهد بود.

بطور معمول تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده با همکاری سایر مسئولین از جمله گروههای مهندسی و بهره برداری، صورت میپذیرد و برای تصمیم گیری به مدیریت ارشد سازمان گزارش می شود.

در ادامه به مواردی اشاره خواهیم داشت که بازرسی فنی باید بدانند تا در ارزیابی ریسک در سیستم مدیریت دارایی عمل نمایند، بیان می گردد:

ریسک و مدیریت ریسک بخش بسیار مهمی از مدیریت بهینه دارایی را تشکیل می دهد: درک آنچه ممکن است اتفاق بیفتد، و انجام کارهای درست، در زمان مناسب، برای تأثیرگذاری بر احتمال و پیامدهای رویدادهای بالقوه، از اقدامات ضروری در برنامه ریزی و تصمیم سازی در امر مدیریت دارایی هاست.

در عمل، بیشتر سازمانها واژه ریسک را برای رویدادهای نامطلوب مانند شکستها، آسیب پذیریها یا محدودیتها استفاده می کنند. به عنوان مثال، از کارافتادن یک دارایی در نقص در عملکرد، آسیب پذیری در برابر خطا در اجرای یک کار، اختلال احتمالی در تحویل قطعات مهم... در حالیکه مطابق ISO 31000 - 2018 ریسک به عنوان "اثر عدم قطعیت بر اهداف" تعریف شده است. بنابراین در بحث مدیریت ریسک باید بر عدم قطعیتهای رویدادهای مثبت (فرصت) و منفی (تهدید یا خطر) تأکید و آنها را تحت بررسی قرار داد.

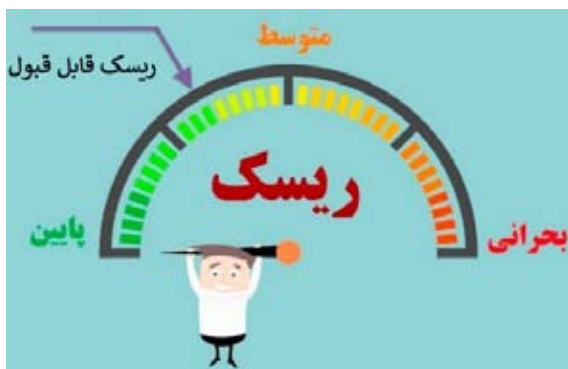
از منظر مدیریت داراییها، فرایند مدیریت ریسک، هم در سطح عملیاتی و هم در سطح استراتژیک استفاده می شود تا به سازمان امکان دهد به اهدافش دست یابد. بدین ترتیب تعادل بهینه بین هزینههای شناسایی تا تحلیل ریسکها ناشی از صرف منابع و عملکرد داراییها، بهینه تر انجام خواهد شد. ضمن اینکه در مدل IAM مدیریت ریسک یکی از مؤلفه های زیربنایی است که پایداری سیستم مدیریت

داراییها را تضمین می کند. ارزیابی ریسک و مدیریت ریسک بخش مهمی از فرایندهای سازمانی که به آن امکان دستیابی به بیشترین ارزش را می دهد، مطابق مدل مذکور سازمانها باید حد تحملشان را به انواع ریسک از جمله ریسکهای ایمنی، مالی، عملکردی، زیست محیطی و اعتباری افزایش دهند. ضمن اینکه مشارکت ذی نفعان در فرایند مدیریت ریسک امری بسیار ضروری است، زیرا ذی نفعان هستند که در نهایت باید با مخاطرات ریسکها روبه رو شوند.

مدیریت ریسک در عرصه مدیریت داراییها باید در تمام سطوح سازمان انجام شود. نگرش سازمان به ریسک باید بازتابنده نیازهای ذی نفعان باشد و باید در برنامه مدیریت ریسک لحاظ شوند. نگرش مدیریت ریسک باید در رویه ها و فرایندهای سیستم مدیریت داراییها، نهادینه شوند. استفاده از ابزارهای مختلف پایش ریسک، مثل FMEA، HAZOP، مدل سازی قابلیت اطمینان و ماتریس ریسک، مفاهیم روشن و خط مشی جاری یک سازمان توسعه یافته است.

معمولاً بسیاری از سازمانها از ماتریس ریسک استفاده می کنند. شکل ۴ یک نمونه متعارف ماتریس ریسک را نشان می دهد.

Impact category	E					
	D					
	C					
	B					
	A					
Likelihood		1	2	3	4	5



شکل ۴- ماتریس ریسک و نمودار ریسک در داشبورد مدیریتی

متنوع می‌باشند، لذا در مدیریت ریسک، برای شناسایی و تحلیل عوامل و مؤلفه‌های ریسک، کنترل اثرات و پیامدهای بالقوه آنها از مدل‌های معتبری استفاده می‌شود. از جمله استفاده از مدل «پایون».

در موارد با ریسک زیاد، برای ترسیم نحوه کنترل و گذر از خطرات، ممکن است ناچار به استفاده از ترکیبی از برنامه‌های کنترلی، پیشگیری، کاهش خطرات، شویم. خطراتی با احتمال بسیار کم اما پیامدهای بسیار زیاد و فاجعه‌آمیز، که معمولاً با روش‌هایی مانند تجزیه و تحلیل درخت رویداد (ETA)^۱ و تجزیه و تحلیل درخت خطا (FTA)^۲ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

در ثبت عوامل ریسک، مقیاس‌های احتمال و پیامدها، اغلب در یک ماتریس سازمان‌دهی می‌شوند، که امکان تعیین مرزهای مناطق خطر مانند "غیر قابل تحمل"، "غیر قابل اغماض" و "ALARP" را فراهم می‌کند. همانند کاهش خطر به "تا جایی که منطقی عملی باشد". ناحیه ALARP ریسک‌هایی را نشان می‌دهد که در آنها یک مبادله بین هزینه کنترل‌ها و درجه کاهش ریسکی که به دست خواهند آورد، در نظر گرفته می‌شود. این زمانی به دست می‌آید که هر گونه کاهش ریسک بیشتر به نحو نامتناسب، هزینه بر و گران باشد. این چارچوب توسط مدیریت ارشد تایید می‌شود و شناسایی، ارزیابی و پایش ریسک‌ها را در سطحی متناسب با اهمیت آنها، راهنمایی می‌کند.

بهبود مستمر سازمان با بکارگیری مدیریت ریسک

در راستای ارتقای سازمان و بهبود مستمر فرایندها و فعالیت‌های سازمان، ارزیابی مناسب ریسک صورت پذیرد که مشمول هر نوع فرایند و فعالیت متناسب با اندازه سازمانی است. استانداردهای سری ISO55000 ریسک را "اثر عدم قطعیت بر اهداف" معرفی کرده، که عدم قطعیت ممکن است ناشی از رویکردهای سازمان و یا عوامل خارجی یا داخلی سازمان باشد که تعدادی از آنها عبارتند از:

✓ رویکرد یک سازمان به مدیریت ریسک با ریسک‌پذیری و تحمل آن تعیین می‌شود که تحت تأثیر بافت سازمانی آن قرار دارد.

در شکل شماره ۴، ریسک زیاد / بالا (رنگ قرمز)، ریسک متوسط (رنگ زرد)، و ریسک کم / پایین (رنگ سبز) نشان داده شده است که معمولاً برای تشخیص سطوح مختلف پیامد استفاده می‌شوند، با کمی سازی ریسک‌ها توسط روش‌های مختلف برآورد ریسک و ترسیم نمودارهای آنها، مدیریت ریسک را بهتر و با دقت بیشتری میتوان انجام داد که در تصمیم‌گیری مدیریت دارای نقش آفرینی خواهد کرد.

سند IAM می‌گوید که مدیریت دارایی‌ها صرفاً بر ریسک‌های ایمنی و عملیاتی متمرکز نیست، بلکه ریسک‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اعتباری نیز مد نظر تمامی ذینفعان قرار دارد. اگرچه لیست کردن تمامی ریسک‌ها و تعیین کمیت پیامدهای آنها، کار چندان آسانی نیست، لیکن بایستی تا محدوده مد نظر مدیریت ارشد سازمان انجام شود. برای مثال، تغییرات اقلیمی ناشی از اثرات زیست‌محیطی فعالیتهای سازمان‌ها، چالش‌های بزرگی را ایجاد می‌کند و پیامدهای آن ممکن است از صدمه به اکوسیستم گیاهی و جانوری تا تغییر الگوهای آب وهوایی را دربرگیرد و یا بالعکس، تغییرات زیست‌محیطی ممکن است صدمات جبران ناپذیری را به تاسیسات فیزیکی سازمان وارد نماید و هزینه‌های زیادی را به سازمان تحمیل نماید

اصطلاح «بحرانیت» اغلب به عنوان نشانه‌ای از اهمیت یک دارایی یا یک فرایند منجر به محدود کردن فعالیت آن دارایی استفاده می‌شود. بنابراین برای رسیدن به اهداف یک سازمان، درجه بحرانیت می‌تواند نشان دهنده پیامدهای عملکرد آن دارایی باشد، لذا بایستی تصمیمات اساسی با احتساب درجه بحرانیت دارایی، همراهی باشد.

از آنجایی که ریسک‌ها ذاتاً نامشخص هستند و اندازه‌گیری آنها دشوار است، باید به روشی سیستماتیک، شفاف و متناسب مدیریت شوند. استانداردهای IEC/3101 - 2019ISO و 31000 - 2018ISO راهنمایی‌های مفیدی را در زمینه‌هایی از جمله شناسایی، ارزیابی، اولویت بندی و نحوه کنترل و گذر از خطرات برای کنترل و نظارت بر احتمال و/یا پیامدها ارائه می‌دهد.

روشهای کنترل و گذر از خطر (درمان ریسک)، پیشگیری (کاهش یا حذف احتمال رویداد)، کاهش عواقب (مانند طرح‌های اضطراری و جلوگیری از تشدید عواقب) بسیار

1. Event Tree Analysis

2. Fault Tree Analysis

3. As Low As Reasonably Practicable

✓ دارایی های سازمان غالباً در معرض خطر خارجی مثلاً اثرات زیست محیطی است و زیرساخت های آن نیز در معرض خطرات ایمنی و امنیتی فزاینده ای قرار دارند. همه سازمان ها در معرض کاهش منابع یا محدودیت ها و تغییر شرایط اقتصادی هستند، لذا بهبود مستمر فرآیندهای مدیریت ریسک و ریسک پذیری، تعیین درجه تحمل ریسک آنها و همچنین برآورد ریسک ناشی از عوامل مختلف از جمله ساخت، بهره برداری، نگهداری و اسقاط دارایی ها و برنامه ریزی کنترل ریسک باید مورد توجه مدیریت ارشد سازمان و مدیریت های زیرمجموعه آن قرار گیرد و پیوسته ردیابی و رهگیری شوند.

✓ در بحث مدیریت دارایی ها استفاده از رویکرد مبتنی بر ریسک، انعطاف پذیری سازمان را تقویت کرده و در مواجهه با ریسک های داخلی و خارجی شرایط بهتری ایجاد می کند. در حالی که شیوه های سنتی مدیریت ممکن است، ناخواسته با تاکید بر اولویت کاهش هزینه، ریسک را افزایش دهند.

✓ درک ریسک دارایی می تواند به ویژه برای سرمایه گذاران سازمان، مهم باشد. احتساب و تحلیل ریسک های دارایی در سراسر سبد دارایی های تحت مالکیت، به این سرمایه گذاران اطمینان می دهد که ریسک های دارایی به طور موثر مدیریت و کنترل می شوند و سرمایه های آنها را در معرض خطر، قرار نمی دهند.

✓ استفاده از مفاهیم جدید در پایش دارایی ها از جمله به کارگیری هوش مصنوعی و فناوری های جدید آزمونهای غیر مخرب و موارد مشابه به سازمان ها در جهت اتخاذ تصمیمات بهتر برای مدیریت بر دارایی ها، کمک شایانی می کنند. چنین ابزارهای با در نظر گرفتن مدیریت ریسک دارایی ها، آنها را کنترل و از فرصت ها استفاده نموده و عملکرد اجزای سیستم را بهینه می نمایند. داده های دقیق به ما کمک می کند رویدادهای نادر اما بالقوه ویرانگر، از جمله شوک های مستقیم به زیرساخت ها را پیش بینی کنیم، ریسک آنها را به حداقل برسانیم و در نتیجه در زمان مناسب، واکنش نشان دهیم و سیستم را بازیابی کنیم. فناوری هایی مانند مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، سیستم مکانیزه تشکیلاتی مدیریت دارایی (EAM)، اینترنت اشیا (IoT)، یادگیری ماشین (ML)، هوش مصنوعی (AI)، دوقلوهای دیجیتال ... سازمان های توسعه یافته را در زمینه اتخاذ تصمیم بهتر مبتنی بر داده ها، پشتیبانی می کنند.

✓ ثبت ریسک کمک ارزشمندی به سازمانها برای حفظ ثبات فرآیندهای مدیریت ریسک می نماید. وجود مرکزی برای ثبت خطرات، امتیازدهی یا کمی کردن آنها، اولویت بندی آنها و پیگیری ارزیابی تاثیرپذیری ریسک، انتخاب کنترلرها، اجرای کنترل ها و مفروضات موضوعی، میتواند ارزش یابی ریسک های باقیمانده را فراهم کند. همچنین مبنایی برای گزارش وضعیت کلی ریسک با انسجام بین ریسک های مرتبط با دارایی، ریسک های مرتبط با فرآیندها و فعالیتهای شرکت باشد.

✓ ریسک پذیری و نشانگر رویکرد و میزان تحمل ریسک یک سازمان مشخص می کند:

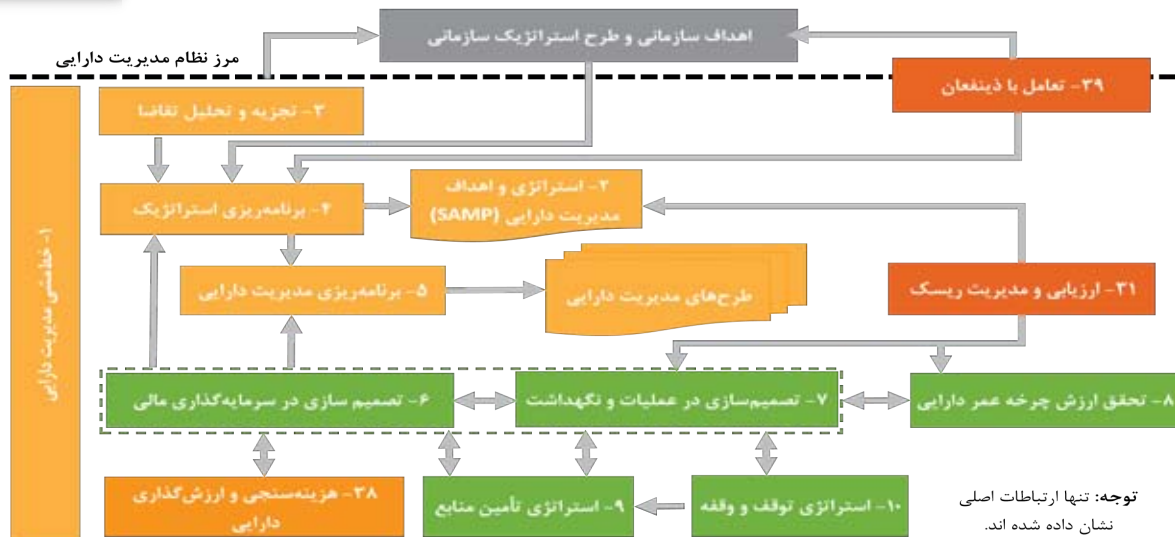
- میزان ریسک پذیری و نوع ریسکی است که یک سازمان مایل به دنبال کردن یا حفظ آن است.
- میزان تحمل ریسک و آمادگی یک سازمان یا ذینفعان برای تحمل ریسک پس از درمان ریسک است.
- هر خطری که ترکیبی از احتمال و پیامد آن «غیرقابل تحمل» است (یعنی منطقه قرمز در ماتریس ریسک)، باید کنترل شود، حداقل به اندازه ای که به زیر حد تحمل کاهش یابد.

✓ در راستای بهبود مستمر سازمان، مدیریت ریسک سازمان یافته، وظیفه دارد به طیف وسیعی از ریسک ها با شدت و اهمیت متفاوت، از جمله ریسک های محیط زیست، سلامت و ایمنی، رضایت مشتری، اعتبار، مالی، امنیت سایبری و فنی رسیدگی نماید. بدین سبب مدیریت ریسک باید با بسیاری از فعالیت های مدیریت دارایی هم راستا شود همانند:

- مدیریت ریسک مرتبط با دارایی به طور خاص بر عملکرد دارایی ها و سیستم های زیربنا (عملکرد دارایی با چه چیزی می تواند شکست بخورد، چگونه، چرا و با چه اثری در سازمان و...) تمرکز می کند.
- مدیریت ریسک های مرتبط با فرآیندها با فعالیت های فنی و بازرسی فنی، فرآیندهای تجاری و سرمایه گذاری، فرآیندهای تولید، فرآیندهای سیستمی (مانند ریسک های پروژه یا آسیب پذیری های سیستم مدیریت دارایی) نیز موثر هستند.

برنامه ریزی مدیریت ریسک

بند «برنامه ریزی» در ایزو ۵۵۰۰۱ ورژن ۲۰۲۴ بر مدیریت ریسک ها و فرصت ها متمرکز است و به برنامه ریزی اقتصادی



شکل ۵- سیستم‌های ارتباطی جهت برنامه ریزی مدیریت دارایی (شامل ارزیابی و مدیریت ریسک)

مدیریت دارایی سازمان از عوامل مهم مدیریت ریسک می‌باشد. این فرایند بایستی شامل آشکارسازی و شناسایی حوادث، تجزیه و تحلیل عیوب، استفاده از پاسخهای استاندارد، بکارگیری رویه‌های موقت و دائمی تعمیر، امکان دسترسی و ترک سایت محل حادثه، تهیه گزارش و نهایتاً به روز رسانی سیستم‌های اطلاعات دارایی باشد و محدود بین موارد نیست.

در حیطه سیاست‌ها، برنامه‌ها، فرآیندها و سیستم‌هایی کاربردی سازمان اشاره دارد که توسط یک سازمان برای پاسخگویی و بازیابی دارایی از یک رویداد خطرناک و تاثیرگذار، بحران یا فاجعه، ایجاد شده است. کنترل این موارد، متضمن تداوم عملکردهای حیاتی سازمانی، خدمات و دارایی‌ها در طول بحران و همچنین از سرگیری عملیات عادی پس از آن می‌باشد که تعدادی از آنها را بیان مینماییم:

✓ خرابی‌ها و حوادث می‌توانند طیف وسیعی از پیامدها را برای یک سازمان و ذینفعان آن به همراه داشته باشند لذا شناسایی زود هنگام آنها، ترتیبات و نحوه ساماندهی واکنشهایی سازمان را تسریع خواهد نمود و می‌بایست متناسب با تجربیات و مستندات از پیش تعریف شده، جنبه‌های مختلف پیامدهای آن، ساز و کارهایی برای تسریع در واگذاری کارها به سطح مناسب مدیریتی و نیز تخصیص منابع انسانی حرفه‌ای، پایش عملکرد سیستم، کنترل محدوده خطر، جلوگیری از آسیب رسانی به سایر دارایی‌ها و نیز مواردی در حیطه مدیریت بهره برداری، HSE و سایر موارد، واکنش‌های مربوطه را اجرا نمود و تعدیل پیامدها و ارزیابی آنرا انجام داد و فرایندهای تولید محصول یا خدمات را بطور ایمن به حالت اول بازگرداند، در زمان واکنش اولیه، منابع موردنیاز را در نوبت‌های کاری ۷/۲۴ (۲۴ ساعت در روز در تمام طول هفته) به کار می‌گیرند.

✓ تحلیل تاب‌آوری مبتنی بر ریسک است که توانایی سازمان‌ها و دارایی‌ها را برای مقاومت در برابر اختلال و اغتشاش، مقابله با بحران، انطباق با شرایط متغیر در بلندمدت ارزیابی می‌کند. دو بعد مهم "انعطاف پذیری دارایی و قابلیت دارایی" در سطح قابل قبول منجر به تاب‌آوری دارایی می‌شود که تاب‌آوری سازمانی را در پی دارد.

✓ برنامه‌ریزی فعالیتهای بازرسی فنی مبتنی بر ریسک فرایندی و عملکردی دارایی‌ها بالاخص تجهیزات در حال کار، به منظور پایش بخش عمده‌ای از کارهای بهره برداری و نگهداشت، اهمیت ویژه‌ای دارند. چنین بازرسی‌هایی می‌توانند نواقصی را که نیازمند توجه بیشتر برای حفظ سلامت و عملکرد دارایی هستند را آشکار سازند و اتخاذ تصمیمات پیچیده برای ایجاد توازن در ریسک‌های فنی، هزینه‌های مرتبط به بهره برداری، نگهداری و تعمیرات، فرصت‌های تغییر شرایط کاری، کاهش زمان توقف یا از رده خارج کردن تجهیز (که حداقل ضرر و زیان به تولید برسد)، کاهش فواصل زمانی پایش و... مرتبط به دارایی‌ها را مهیا کنند.

✓ برنامه ریزی واکنش سریع به کاهش ریسک‌های ناشی از عیوب و حوادث و در نهایت پاسخ نظام مند به سیستم

حرفه ای شایسته، ابزارها و تجهیزات تخصصی سالم و کالیبره شده و... برای انجام مؤثر تعمیرات موقت یا دائمی است.

✓ به طور معمول تدوین و توسعه برنامه ها و طرح های واکنش سریع به حوادث نامنتظره از طریق برنامه ریزی اقتضایی و تجزیه و تحلیل تاب آوری انجام میشود.

شاخص های کلیدی عملکرد KPI مدیریت ریسک؛

بازنگری فرآیند مدیریت ریسک سازمانی به این دلیل انجام می شود که مدیریت سازمان، اطمینان حاصل کند که از محل استقرار سیستم مدیریت ریسک سازمانی، کارایی و اثربخشی عملکردی اش بهبود یافته است. شاخص های کلیدی زیر نشانگر میزان اثربخشی و عملکرد مدیریت ریسک سازمانی است و محدود به این ها نیست.

- ✓ میزان کاهش میانگین اعداد ریسک ها نسبت به دوره قبل (همان ریسک ها)
- ✓ میزان اثربخشی اقدام های رسیدگی به ریسک ها (همان ریسک ها برای هر دسته)
- ✓ نسبت ریسک های خارج از اشتباهی ریسک به کل ریسک ها
- ✓ نسبت اثربخشی اقدام های رسیدگی به ریسک ها - پیشگیرانه (جلوگیری از وقوع)
- ✓ نفر ساعت جلسه کمیته های ریسک
- ✓ نسبت ریسک های دارای طرح اقدام نسبت به کل ریسک ها
- ✓ درصد پیشرفت اقدام های پروژه ها و برنامه های رسیدگی به ریسک ها
- ✓ تعداد جلسه های فوری و خارج از برنامه برای بررسی موارد پیش آمده
- ✓ تعداد ریسک های شناسایی شده که به وقوع پیوسته اند
- ✓ تناسب ریسک های به وقوع پیوسته با عدد احتمال وقوع که برای آنها برآورده شده بود
- ✓ تعداد ریسک های به وقوع پیوسته اما از پیش شناسایی نشده
- ✓ میزان اثربخشی طرح های اقتضایی انجام شده پس از وقوع ریسک (پذیرش فعال)

✓ موفق بودن کنترل های پیشگیرانه در جلوگیری از وقوع ریسک یا تحمل پیامدها

✓ موفق بودن کنترل های تشخیصی در شناسایی ریسک ها پس از وقوع

✓ هزینه های ریالی خسارت های ناشی از ریسک های شناسایی نشده

✓ هزینه های ریالی آسیب ها و خسارت های ناشی از تعریف اقدامات غیر اثربخش برای رسیدگی به ریسک ها و فرصت های شناسایی و ارزیابی شده

موارد اجرایی مدیریت ریسک

در بحث مدیریت ریسک، مدیر بازرسی فنی به همراه سایر مدیران ذیصلاح با توجه به مسئولیتهای تعریف شده در سازمان، بایستی موارد و برنامه های ذیل را در دستور کار خود قرار دهند بطوریکه با اهداف سازمان، توانمندی های کارکنان، انتظارات ذینفعان و الزامات قانونی سازمان متبوع متناسب باشد:

- ✓ ایجاد گروه های تخصصی بصورت کمیته های مدیریتی، بازرسی فنی، مهندسی، کالا، مالی، و سایر ذیصلاحان
- ✓ ایجاد مستندات و به کارگیری رویه هایی کارآمد و دقیق برای مدیریت فرایندها و فعالیتهای شناسایی، ارزیابی و تحلیل ریسک ها و وظایف گروه های هدف
- ✓ همسو سازی اهداف گروه های تخصصی مطابق با برنامه ریزی های تدوین شده، تخصیص منابع، تامین و دسترسی به بودجه های مورد نظر، قابلیت اطمینان و در دسترس بودن منابع انسانی و... برای انجام اقدامات لازم
- ✓ پایش منظم فعالیتهای مدیریت ریسک با طراحی و بکارگیری فرایند گزارش دهی و مدیریت عملکرد قوی
- ✓ تدوین مستندات و راهنمایی برای شناسایی، ارزیابی و پایش ریسک ها در سطحی متناسب با فرایندها و فعالیتهای که به تایید مدیریت ارشد سازمان رسیده باشد، همراه با ایجاد یک چارچوب ارزیابی / سنجش ریسک به منظور امتیازدهی و رتبه بندی قاعده مند ریسک ها، زمینه مقیاس پذیری و سنجش های کنترلی مناسب و نیز فرمت های گزارش دهی.
- ✓ بکار گیری سیستم های مکانیزه از جمله سامانه های اطلاعاتی ثبت ریسک که در فواصل زمانی معین ساماندهی و به روز شوند و امکان ثبت کلیه اقدامات و شاخصهایی

بودن داراییها برای رتبه بندی ریسکها و اولویت بندی اقدامات، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدیهی است که همه تلاشها و اقدامات اجرایی توأم با ریسک‌هایی هستند که تعداد زیادی از آنها قابل پیش بینی میباشد.

✓ پس از شناسایی و ارزیابی ریسکها، واکنشهای ممکن، برای رسیدگی به آنها، اغلب در چهار گروه زیر گروه بندی میشوند:

• تحمل ریسک و تأثیرات احتمالی آن؛

• انتقال ریسک به دیگری. پیامد برخی از ریسکها میتواند از طریق توافق متقابل، برای مثال با یک پیمانکار یا با یک مؤسسه بیمه به طرف دوم یا سوم منتقل شود؛

• مقابله/مواجهه با ریسک از طریق کاهش تأثیرات و عوارض احتمالی آن، و/یا در معرض آن قرار گرفتن؛

• پرهیز از انجام فعالیتهایی که ریسک مورد نظر را ایجاد میکنند.

✓ مواجهه با ریسک طیف وسیعی از اقدامات و مداخلات را در بر می‌گیرد. مواجهه با ریسک عبارت است از فرایند ایجاد، گزینش و بکارگیری سنجه‌هایی برای اصلاح یک ریسک در جهت کاهش تأثیرات منفی آن و یا به حداقل رساندن فرصتها در مواجهه با موقعیت‌های نقطه مقابل آن ریسک.

✓ مشابه هر تصمیم دیگری، گزینه‌های مواجهه با ریسک باید با توجه به هزینه‌های کنترل ریسک و منافع حاصل از کاهش ریسک، مورد مقایسه و ارزیابی قرار گیرند. تصمیم یک سازمان برای مواجهه یا عدم مواجهه با ریسک، بر اساس میل ریسک پذیری، آستانه تحمل ریسک و منابع مالی و غیر مالی در دسترس سازمان تعیین می‌شود

✓ مدیریت ریسک در سطوح قابل تحمل سازمان، یکی از دغدغه‌ها و ملاحظات کلیدی فرایند تصمیم سازی در مدیریت دارایی محسوب میشود. رویکرد مدیریت ریسک سازمان بر خط مشی و اهداف مدیریت دارایی، تصمیمات سرمایه گذاری و انتخاب برنامه‌های بهره برداری و نگهداشت داراییها تأثیر میگذارد. چرا که مدیریت اثربخش ریسک، یکی از ارکان و پیش نیازهای اساسی انجام موفقیت آمیز تمامی فعالیتهای چرخه عمر دارایی میباشد. ایزو-۳۱۰۰۰ و ایزو-۳۱۰۱۰^۱، خطوط راهنمای بیشتری

برای هدایت و پایش پیشرفت کار، در آن لحاظ شده باشد. در ضمن ریسکهای جدید همراه با صحنه گذاری آنها نیز به محض شناسایی به آنها اضافه شوند.

✓ توانمند سازی افراد تعیین شده به هر عنوان از جمله ارزیاب / ممیز، به همراه آماده سازی و تدوین یک برنامه اجرایی، ارزیابی و ممیزی داخلی منطبق با اصول و استاندارد مدیریت ریسک، شامل نحوه شناسایی انواع ریسک، چگونگی ثبت و گزارش دهی آنها در سامانه ثبت ریسک، عوامل ایجاد و نحوه کنترل ریسک، چگونگی تجزیه و تحلیل ریسک، انجام فرایند مدیریت ریسک، که بایستی تماماً بر اساس سیاستها و برنامه‌های سازمان و یا الگوی ارائه شده در ایزو ۳۱۰۰۰ تدوین می‌شود. ضروریست که تعیین مسئول گروه‌های هدف از جمله افراد ارزیاب و ممیزی بایستی تعیین و به آنها حکم سازمانی داده شود و همچنین بازنگری ادواری نیز باید انجام شود.

اجرای مدیریت ریسک و بازخوردهای آن

موارد زیر می‌تواند تعدادی از مواردی باشد که بایستی در سازمان، مطابق با برنامه ریزی انجام شده عملیاتی گردد:

✓ سازمانها بر اساس روشهای مانند RBI، می‌توانند به منظور شناسایی سطوح ریسک شرکتی (سطح بالا، متوسط، پایین) خود یک و یا چند ماتریس ریسک مطابق با مدل انتخاب شده، ایجاد کنند این ریسکها تابعی از احتمال وقوع و پیامدهای یک پیشامد می‌باشند..

✓ لازم است که پیامدهای یک پیشامد در ابعاد مالی، سلامت و ایمنی، زیست محیطی، شهرت و اعتبار، و یا ترکیبی از آنها و سایر موارد ذیربط بروز شوند. معمولاً یک پیشامد ممکن است منجر به وقوع یک پیامد مشخص شود. اما برای همه پیشامدها صادق نیست یعنی اینکه ممکن است یک پیامد، تنها یک علت بالقوه نداشته باشد (تنها ناشی از یک پیشامد واحد نباشد)، بنابراین بسیار مهم است که برای مقایسه و اولویت بندی ریسکها، سطوح پیامد برای انواع پیامدها هم تراز شوند.

✓ اصطلاح «حیاتی بودن» به عنوان سنجه‌هایی برای بیان میزان اهمیت دارایی در تحقق اهداف سازمان مورد استفاده قرار میگیرد. درجه حیاتی بودن یک دارایی متناسب با میزان وابستگی و اتکای اهداف کسب و کار به کارکرد صحیح آن دارایی است. شناخت و ارزیابی درجه حیاتی

را در مورد رویکردهای موفق در ارزیابی و مدیریت ریسک ارائه می‌دهند.

شکل ۶- مکعب کوزو^۱ نشان داده شده است که میتواند جهت حسابرسی داخلی در حیطه مدیریت ریسک، مورد استفاده قرار گیرد. شامل سیستمی است که بر مبنای کنترل‌های داخلی به بهبود فرایندهای درون سازمانی منجر می‌شود.



شکل ۶- مکعب کوزو، سیستمی از کنترل‌های داخلی است که به بهبود فرایندهای درون سازمانی می‌انجامد.

نتیجه گیری

شایسته است که سازمان‌ها در بحث مدیریت دارایی‌ها به گونه‌ای عمل کنند تا از طریق مدیریت ریسک‌ها و فرصت‌ها بتوانند با افزایش راندمان تولید، کم کردن ضایعات، توقف‌های برنامه ریزی نشده و کاهش دوباره کاری‌ها و ... دستاوردهای مالی و غیرمالی بیشتری را کسب نمایند. بستر حقوقی و قانونی که سازمان در آن فعالیت می‌کند، به شکلی فزاینده چالش برانگیز است و وضعیت بهره‌برداری از دارایی‌ها به طور مداوم در حال دگرگونی و ریسک‌های ذاتی آن در حال افزایش هستند. مدیریت دارایی‌ها از طریق رویکرد ریسک محور، اهداف عینی سازمان را به تصمیم‌ها، برنامه‌ها و فعالیت‌های مرتبط با دارایی‌ها تبدیل می‌کند و در جهت ایجاد تضمین‌های مدیریتی در کسب و کار، بالاخص رقابت پذیری سازمانی، نقش آفرینی می‌نماید.

با توجه به تجربیات کسب شده مولف و تحلیل‌های به عمل آمده، بازرسین فنی می‌توانند برای اجرای موفقیت آمیز مدیریت ریسک با رویکرد و بکارگیری مدل‌های مدیریت دارایی در سازمانها، بشرح زیر مشارکت نمایند:

- ✓ ایجاد ساختار و سازمان متناسب در واحد بازرسی فنی، جهت تدوین و پیاده سازی اصول بنیادین مدیریت ریسک
- ✓ پیاده سازی الزامات سیستم مدیریت ریسک سازمانی بصورت یکپارچه در هماهنگی با سایر واحدهای سازمانی و منطبق با الزامات سیستمهای مدیریتی و فرایندی
- ✓ توانمندسازی مستمر و ارتقای آگاهی کارکنان بخش بازرسی فنی از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی و پیاده سازی نظام شایستگی، ترویج روحیه تعهدسازمانی، حضور موثر و هماهنگ با سایر واحدهای سازمانی در شناسائی، ارزیابی، پیشگیری، مواجهه با انواع ریسک‌های متوجه دارائی‌های سازمانی
- ✓ تدوین و تهیه مستندات لازم و به روز رسانی آنها بر حسب فناوری‌های جدید، رویدادها، تغییرات و یا تجربیات فردی و یا سازمانی
- ✓ بهره گیری از تجهیزات و ابزارآلات مناسب و متناسب و همچنین کالیبره شده جهت بدست آوردن اطلاعات صحیح و کاربردی بازرسی فنی و آماده سازی بسترهای ارزیابی و تحلیل ریسکهای محتمل بر دارایی‌ها و نیز بکارگیری دانش و نگرش مدیریت ریسک داراییها و ارائه گزارش تحلیلی آنها جهت تصمیم گیری ذیصلاحان سازمان.
- ✓ همکاری با مدیریت‌های سازمان در راستای ارتقای فرهنگ سازمانی و ایجاد سیستم مدیریت تغییر جهت بهبود مستمر و رقابت پذیری سازمان
- ✓ همکاری در مدیریت دانش سازمان با داشتن اطلاعات لازم و کافی و نیز صحنه گذاری شده در حوزه‌های عملیاتی و مدیریتی درباره فرایندها، عملکردها (اعم از عملکرد تجهیزات و افراد دست اندر کار)، ریسک‌ها، هزینه‌ها، فرصت‌ها، نهاده‌ها و ستاده‌ها جهت وضعیت سلامت دارایی‌ها، نحوه تجزیه و تحلیل گزارشات و اشتراک گذاری آن برای افراد واجد صلاحیت

1. COSO - Committee of Sponsoring Organizations



۵۷۱۱

• مهسا نوروند^۱

دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مهندسی پرتویزشکی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی | mahsa_noorvand@yahoo.com
 زیر نظر دکتر امیر محمد برهان آزاد^۲، دکتر فرشید باباپور مفرد^۳، دکتر الهام سعیدزاده^۴

مقایسه الزامات قانونی مراکز پرتونگاری صنعتی در ایران و هند

چکیده

۱- مقدمه

پرتونگاری صنعتی، روشی رایج و غیر مخرب برای بررسی سلامت قطعات و سازه‌ها است. این روش با استفاده از اشعه ایکس یا گاما، عیوب پنهان داخلی مثل ترک، حفره و تخلخل را آشکار می‌کند. از این روش در صنایع مختلف، از جمله ساخت و ساز، نفت و گاز، و هوافضا به طور گسترده استفاده می‌شود.

می‌دانیم که آزمایش‌های غیر مخرب نقشی اساسی در تضمین کیفیت و ایمنی سازه‌ها و تجهیزات در صنایع مختلف ایفا می‌کنند. با این حال، عدم توجه به الزامات قانونی و تخلفات در انجام این آزمون‌ها می‌تواند منجر به نتایج نادرست و در نهایت به بروز نقص و حوادث ناگواری شود.

از یک چشمه بسته‌ی گاما با پرتوایی زیاد (بیش از ۱۰۰ کوری) داخل یک دوربین پرتونگاری یا از مولد پرتوهای ایکس جهت تهیه تصویر در پرتونگاری صنعتی استفاده می‌شود. برای انجام ایمن و کارآمد این فرآیند، سه رکن اساسی وجود دارد: امکانات مناسب، دستورالعمل اجرائی صحیح و پرتونگاران آموزش دیده و با صلاحیت. امکانات مناسب شامل تجهیزات و ابزارآلات استاندارد مانند دوربین‌های پرتونگاری، مولدهای پرتوهای ایکس و سیستم‌های حفاظتی است که از بروز خطرات و حوادث پیشگیری می‌کنند. دستورالعمل اجرائی صحیح به عنوان راهنمای گام به گام، اپراتورها را در انجام ایمن پرتونگاری یاری می‌کند. و در نهایت، پرتونگاران آموزش دیده با دانش و تخصص خود، نقش کلیدی در انجام ایمن و دقیق این فرآیند ایفا می‌کنند.

در این مطالعه، به بررسی تخلفات ثبت شده توسط سازمان انرژی اتمی هند (از این پس واحد قانونی نامیده شده است) و مقایسه آنها با قوانین حاکم بر شرایط کاری مراکز پرتونگاری در ایران پرداخته‌ایم.

یافته‌های این ارزیابی نشان می‌دهد که فعالیت مراکز پرتونگاری هند به طور قابل توجهی با الزامات واحد قانونی آن کشور انطباق ندارند و بیشترین تخلفات مربوط به عدم اخذ مجوز و ثبت مستندات و همچنین عدم رعایت الزامات ایمنی بوده است. در همین راستا، واحد قانونی اقدام به تهیه و توزیع کتابچه‌های حاوی حداقل اقدامات ایمنی لازم در قالب "بایدها و نبایدها" و ابلاغ به این مراکز نموده است. همچنین، برخی از تفاوت‌ها و شباهت‌های ضوابط و الزامات دو واحد قانونی ایران و هند در پرتونگاری صنعتی مقایسه و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. قوانین دو کشور ایران و هند نشان می‌دهد که هر دو بر ایمنی کارکنان و محیط زیست تاکید دارند.

کلمات کلیدی: پرتونگاری صنعتی، تخلف، ایمنی، واحد قانونی، بازرسی

در پرتونگاری گاما، به دلیل استفاده از چشمه‌های رادیواکتیو با پرتوایی بالا، توجه به نکات ایمنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زمانی که از چشمه استفاده نمی‌شود، باید در داخل سپر محافظ یا دوربین قرار گیرد تا از تابش تصادفی پرتوها به افراد و محیط اطراف جلوگیری شود. جابجایی چشمه به موقعیت پرتودهی و برگشت آن به داخل محفظه، توسط سیستم کنترل از راه دور (کرنک) انجام می‌شود تا اپراتورها را از قرارگیری در

۱. مقاله ارائه شده در هفتمین کنفرانس بین‌المللی آزمون‌های غیرمخرب ایران ۲ الی ۴ مرداد ۱۴۰۳، تهران - IRNDT 2024

۲. دکتری تخصصی، شرکت پارسیان شرق، آزمایش‌های غیرمخرب و تنش زدایی - info@parsianndt.com

۳. دکتری تخصصی، گروه مهندسی پرتویزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران - farshid.mofrad@yahoo.com

۴. دکتری تخصصی، گروه مهندسی پرتویزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران - esaeedzadeh@gmail.com

معرض مستقیم پرتوها محافظت کند. حفاظت در حین پرتودهی نیز با استفاده از تجهیزات و روش‌های استاندارد، تضمین می‌شود تا سلامت اپراتورها، افراد حاضر در محل و محیط اطراف به خطری منجر نشود.

انتخاب نوع منبع پرتو به نوع و اندازه قطعه و محیط مورد نظر بستگی دارد. دوربین‌های پرتونگاری به طور معمول برای بازرسی قطعات بزرگ در محیط‌های باز استفاده می‌شوند، در حالی که مولدهای پرتوهای ایکس برای بازرسی قطعات کوچکتر در محیط‌های بسته مناسب‌تر هستند.

رعایت الزامات ایمنی و توجه به نکات فنی در پرتونگاری صنعتی، انجام این فرآیند به صورت ایمن و بدون خطر برای سلامتی افراد و محیط زیست را تضمین می‌کند و به شناسایی و رفع عیوب در قطعات و سازه‌ها کمک شایانی می‌نماید.

ما در این مطالعه به بررسی قوانین واحد قانونی کشور هند^۱ و همچنین گزارش بازرسی تخلفات^۲ صورت گرفته در مراکز پرتونگاری صنعتی کشور هند و مقایسه آن با وضعیت مراکز پرتونگاری ایران پرداخته‌ایم. طبق گزارش مقاله مذکور، برای تضمین سلامتی کارکنان و محیط زیست، ۴۸۶ مرکز پرتونگاری صنعتی هر سه سال یکبار مورد بازرسی‌های دقیق قرار می‌گیرند. تحلیل نتایج بازرسی‌ها در بازه بهمن ۱۳۹۵ تا تیر ۱۳۹۷ که شامل ۱۲۹ مرکز و ۴۰۸ تخلف بود، حاوی نکات ارزشمندی برای شناسایی نقاط ضعف و بهبود ایمنی پرتویی بود.

۲- الزامات قانونی پرتونگاری در ایران

در ابتدا به بررسی اجمالی الزامات قانونی کار در مراکز پرتونگاری ایران اشاره‌ای خواهیم داشت

می‌دانیم که قوانین کار پرتونگاری صنعتی در ایران با هدف حفظ سلامت کارکنان و محیط زیست وضع شده‌اند. این قوانین توسط امور حفاظت در برابر اشعه، به عنوان متولی اصلی امور مربوط به پرتوها، تدوین و ابلاغ شده‌اند. این قوانین به صورت زیر به سه گروه تقسیم بندی شدند.

۲-۱- الزامات اجرائی

- انجام هرگونه فعالیت پرتونگاری صنعتی توسط افراد دارای مجوز از واحد قانونی سازمان انرژی اتمی ایران مجاز است.
- تیم پرتونگاری باید حداقل شامل دو پرتونگار واجد شرایط و یک فرد مسئول حفاظت پرتویی باشد.

- متقاضیان مجوز باید دوره‌های آموزشی لازم را با موفقیت گذرانده باشند.

۲-۲- دوره‌های آموزشی

برای افراد شاغل در حوزه پرتونگاری صنعتی ضروری است که دوره‌های آموزش عمومی و تخصصی زیر در نظر گرفته شود.

- دوره آموزش عمومی ایمنی و بهداشت کار
- دوره پیشرفته حفاظت در برابر اشعه ویژه مراکز پرتونگاری صنعتی

۲-۳- تجهیزات

- استفاده از وسیله‌ای مانند کرنک برای کنترل از راه دور دوربین‌های پرتونگاری یا پانل کنترل برای دستگاه‌های مولد ایکس الزامی است.

- اندازه‌گیری آهنگ پرتو و تعیین نواحی ممنوعه و کنترل شده ضروری است. تجهیزات اندازه‌گیری و پایش در پرتونگاری صنعتی شامل دز سنج محیطی، دزیمتر فردی، هشدار دهنده، دزیمتر ترمولومینسانس است.

- تجهیزات اورژانسی و ضروری باید در حین پرتونگاری و اورژانس در محل موجود باشد.

۲-۴- مستندات ایمنی

- پرتونگاران باید از دوزیمترهای فردی مناسب استفاده کنند.
- اطلاعات مربوط به دوز دریافتی پرتونگاران باید ثبت و بایگانی شود.

- معاینات پزشکی دوره‌ای برای پرتونگاران الزامی است.
- پایش‌های پرتویی دوره‌ای در محل کار باید مطابق با برنامه و دستورالعمل‌های مربوطه انجام شود.

- طرح اضطراری مکتوب و به‌روز برای مقابله با حوادث و سوانح پرتویی باید وجود داشته باشد.

- کارکنان باید در مورد چگونگی اجرای طرح اضطراری آموزش ببینند.

- محل کار باید به تجهیزات و ملزومات ضروری برای مقابله با حوادث و سوانح پرتویی مجهز باشد.

- الزامات مربوط به نگهداری و حمل و نقل امن چشمه‌های پرتوزا باید تنظیم و رعایت شود.

- چشمه‌های پرتوزا باید در قفل و سیستم‌های حفاظتی مناسب نگهداری شوند.

1. Board, A.E.R., AERB DRAFT SAFETY CODE NO. AERB/RF-IR/SC1- (Rev. 1) 2015.

2. Kumar, J.S. and A.K. Panda, Analysis of Regulatory Inspection Findings of Industrial Radiography Facilities.

- معاینات دوره‌ای چشمه‌های پرتوزا برای اطمینان از سلامت آنها باید انجام شود.
- الزامات مربوط به جمع‌آوری، بسته‌بندی و حمل و نقل پسماندهای پرتوزا باید رعایت شود.
- پسماندهای پرتوزا باید در محل‌های مجاز و مطابق با استانداردها دفع شوند.
- الزامات ایمنی در حین انجام فعالیت‌های پرتونگاری باید رعایت شود.
- پرتونگاران و سایر افراد حاضر در محل کار باید از تجهیزات حفاظتی فردی مناسب استفاده کنند.
- مناطق پرتوخیز باید به طور مناسب علامت‌گذاری و جداسازی شوند.
- انجام عملیات توسط پرسنل آموزش ندیده
- چاهک (محفظه نگه داری دوربین)، عدم انطباق با الزامات واحد قانونی در زمینه ایمنی پرتویی و امنیت چشمه‌ها
- معیوب یا غیرفعال بودن قفل‌های ایمنی دوربین
- عدم وجود دزیمر شخصی (فعال/غیرفعال) برای پرتونگاران
- اقدام به پرتونگاری صنعتی در سایت‌های باز بدون حصارکشی و هشدار دهنده‌ها

تخلفات مرتبط با سیستم مدیریت شامل موارد زیر است:

- انجام پرتونگاری صنعتی بدون مجوز اما با رعایت الزامات ایمنی
 - جابجایی چشمه بدون ثبت اظهارنامه
 - مشکلات ثبت اسناد و گزارشات پرتوگیری
- در جدول ۱ انواع تخلفات مربوط به هر دسته درج شده است.

جدول ۱: انواع تخلفات مبتنی بر مراکز پرتونگاری صنعتی.

دسته بندی تخلف	تعداد تخلفات	درصد تخلف (%)
مرتبط با ایمنی	۱۳۷	۳۴
مرتبط با سیستم مدیریت	۲۷۱	۶۶
مجموع	۴۰۸	۱۰۰٫۰

۳-۲- دسته‌بندی تخلفات بر مبنای نوع تخلف اصلی

تمام ۴۰۸ تخلف، تجزیه و تحلیل و به ۱۰ زیر بخش گروه بندی شدند. در ادامه هر گروه از تخلفات اصلی، به صورت جزئی تر دسته‌بندی و توصیف شده است.

خلاصه‌ای از جزئیات تخلف‌های مشاهده شده در جدول ۲ آورده شده است.

۳- بررسی نتایج گزارش بازرسی واحد قانونی هند

در این بخش برای امکان مقایسه مشکلات اجرایی مراکز پرتونگاری صنعتی ایران و هند، به تحلیل نتایج بازرسی و گزارش تخلفات ثبت شده شرکتهای پرتونگاری کشور هندوستان خواهیم پرداخت.

در مجموع ۴۰۸ تخلف توسط بازرسان از ۱۲۹ مرکز پرتونگاری صنعتی در طی دوره مذکور گزارش شده است. شکل ۱ توزیع تعداد تخلفات را با توجه به تعداد مرکز پرتونگاری صنعتی را نشان می‌دهد.



شکل ۱: توزیع تعداد تخلفات مبتنی بر تعداد مراکز پرتونگاری صنعتی.

۳-۱- دسته‌بندی تخلفات گزارش شده

تخلفات شناسایی شده به طور عمده به دو دسته زیر تقسیم شده‌اند:

الف) تخلفات ایمنی که منظور نقص در ایمنی تجهیزات، که منجر به پرتوگیری پرتونگاران و عموم مردم و محیط زیست شده است.

جدول ۲: خلاصه‌ای از تخلفات مشاهده شده از مراکز.

تخلف‌ها	جزئیات تخلف‌ها
طراحی چاهک دوربین	در دسترس نبود چاهک
	عدم مطابقت چاهک با الزامات ایمنی
	بالا بودن نشی خارج از سطوح چاهک
	مجاز/عدم دریافت تاییدیه/منقضی شده (شناخته‌شده، دستگاه اشعه ایکس، چشمه گاما، دوربین پرتونگاری صنعتی)
ارائه مستندات و اخذ مجوز از واحد قانونی	عدم ارائه گزارش وضعیت ایمنی
	عدم ارسال به موقع پاسخ تخلف
	مسائل مربوط به نگهداری اسناد از جمله سامانه eLORA ^۱
	عدم وجود و بازنگری طرح امنیتی
امنیت چشمه‌ها	عدم وجود مقررات و تجهیزات ایمنی
عدم رعایت ایمنی در حین اجرا	رها کردن دوربین در حالت آماده به کار (بدون نظارت)
	پرتونگاری صنعتی در خارج از محوطه تایید شده
	کار کردن پرسنل آموزش ندیده با دوربین
	بالا تر بودن نشی از حد مجاز
	ایمن نبودن قفل دوربین در زمان غیر پرتونگاری
	برچسب‌های شناسایی گم شده و آسیب دیده
	نادرست بودن مقادیر دز اندازه گیری شده
	در دسترس نبودن دستورالعمل اورژانس
دستورالعمل اورژانس و مقابله با سوانح	عدم وجود تجهیزات جانبی اضطراری برای جابجایی چشمه در زمان حادثه
تامین تجهیزات و چشمه‌ها	تأمین تجهیزات و چشمه‌ها با تنها ۱ درصد از کل تخلفات، بیانگر انطباق نسبتاً خوبی با الزامات واحد قانونی است
پایش پرتونگاران	در دسترس نبودن خدمات پایش فردی و عدم ارائه TLD
	استفاده و نگهداری نادرست از TLD
	عدم وجود، کار نکردن و یا کالیبره نبودن دزیمتر فردی
	مسائل مربوط به نگهداری مستندات از جمله e-LORA
	عدم وجود، خراب بودن و یا کالیبره نبودن دزیمتر فردی و محیطی
پایش محیطی	فعالیت با دزیمترهای غیر کالیبره
	عدم انجام کالیبراسیون دزیمترها در آزمایشگاه‌های معتبر
	مسائل مربوط به نگهداری مستندات از جمله در سامانه eLORA
	نبود فیزیک بهداشت
پرتونگاران	نبود پرتونگار دارای صلاحیت
	عدم حفظ/ اخذ تاییدیه‌های واحد قانونی برای پرتونگاران
	منابع از کار افتاده در انتظار دفع
نگهداری و پسماند چشمه‌ها	دستگاه اشعه ایکس استفاده نشده در انتظار دفع است
	مسائل مربوط به نگهداری اسناد (سوابق موجودی / دفع در eLORA به روز نشده است)

1. e-Licensing of Radiation Applications, Government of India

سامانه‌ایست مانند سامانه یکپارچه نظارت و ارزیابی پرتویی یا اصطلاحاً سیناپ در کشور ایران، که توسط دولت هند به عنوان واحد قانونی جهت ثبت اطلاعات، صدور پروانه و سایر موارد مربوط به مراکز کار با پرتو تدوین شده است.

۳-۲-۱- عدم رعایت ایمنی در حین اجرا

مشاهدات مربوط به عدم رعایت ایمنی در حین اجرا و عدم توجه به ایمنی تجهیزات تقریباً ۱۴ درصد از کلیه تخلفات مشاهده شده در این بازرسی‌ها را به خود اختصاص داده است. عوامل اصلی عبارتند از:

- عدم نصب علائم هشداردهنده در سایت‌های باز و بسته
 - عدم نگهداری مستندات و مدارک مربوط به ایمنی تجهیزات
- در حدود ۱۰ درصد از مشاهدات، بیانگر استفاده از دوربین توسط پرتونگار آموزش ندیده بود. این امر نگران کننده است زیرا می‌تواند منجر به پرتوگیری شود.

۳-۲-۲- تأمین تجهیزات و چشمه‌ها

مشاهدات مربوط به تأمین تجهیزات و چشمه‌ها با تنها ۱ درصد (۶ مورد) از کل تخلفات، بیانگر انطباق نسبتاً خوبی با الزامات واحد قانونی است.

۳-۲-۳- نگهداری و پسماند چشمه‌ها

مشاهدات مربوط به نگهداری و پسماند چشمه‌ها حدود ۶ درصد از تخلفات ذکر شده در این بازرسی‌ها را تشکیل داده است. در مراکز، ۱۱ چشمه قدیمی گزارش شده بود که می‌بایست با هماهنگی واحد قانونی تعیین تکلیف می‌شدند.

کمیت بررسی کننده بیان کردند که مدیریت موجودی چشمه‌ها و پسماند در سامانه e-LORA نیاز به تقویت بیشتر دارد. در کشور هند از طریق این سامانه واحد قانونی می‌تواند تعداد چشمه‌ها رادیوگرافی قدیمی در کشور را بررسی کند.

۳-۲-۴- امنیت چشمه‌ها

در طول این بازرسی‌ها مشخص شد که کوتاهی در حفظ امنیت چشمه‌ها، نزدیک به ۶ درصد از کل موارد تخلف بوده است. که ۵۰٪ موارد خود ناشی از عدم وجود طرح ایمنی برای چشمه‌ها و عدم شفافیت و اطلاعات کافی در مورد انتظارات واحد قانونی است.

۳-۲-۵- پرتونگاران

۷ درصد از کل موارد تخلف مشاهده شده در طول بازرسی به دلیل نداشتن یک فرد واجد شرایط (مسئول نظارت و اطمینان از انطباق با تمام مقررات ایمنی پرتو در یک مرکز پرتونگاری) بود. دو عامل اصلی این نوع از تخلفات عبارتند از:

- (۱) در دسترس نبودن مسئول فیزیک بهداشت مورد تأیید واحد قانونی
- (۲) عدم حفظ اخذ تاییدیه‌های واحد قانونی برای پرتونگاران

این تخلف‌ها را می‌توان به عدم کنترل واحد قانونی بر فعالیت‌های پرتونگاری از طریق واحد قانونی و سامانه e-LORA نسبت داد، زیرا چنین تخلف‌هایی مانع از ادامه فعالیت‌های مراکز نمی‌شود.

۳-۲-۶- ارائه مستندات و اخذ مجوز از واحد قانونی

۲۴ درصد از کل مشاهدات انجام شده در این بازرسی‌ها مربوط به موارد تخلف عدم ارائه مستندات و اخذ مجوز از واحد قانونی بود. بیش از ۳۰ درصد مربوط به عدم دریافت به موقع مجوز از واحد قانونی بوده است. چنین تخلف‌هایی را می‌توان به روش فعلی کنترل واحد قانونی از طریق e-LORA نسبت داد که مانع از فعالیت مراکز بدون مجوز نمی‌شود.

علاوه بر این، دارندگان مولدهای پرتوهای ایکس، تجهیزات خود را ثبت نکرده و مجوز بهره‌برداری را دریافت نمی‌کنند، زیرا رویه و مقررات جاری نمی‌تواند از انجام چنین فعالیت‌هایی بدون مجوز توسط دارندگان تجهیزات مذکور ممانعت کند.

۳-۲-۷- دستورالعمل اورژانس و مقابله با سوانح

۱۱ درصد از تخلفات مربوط به عدم تهیه و بکارگیری دستورالعمل اورژانس و مقابله با سوانح^۱ بود.

عدم وجود ابزار و لوازم جانبی حمل و نقل و دستورالعمل اورژانس جمعاً حدود ۷۰ درصد موارد آماری این بخش را شامل بودند.

علت چنین تخلفی را می‌توان به مکانیسم تأیید واحد قانونی نسبت داد که در آن تاییدیه‌ها صرفاً بر اساس ارسال مدارک و قبل از بازرسی فیزیکی از مراکز صادر می‌شوند.

۳-۲-۸- پایش محیطی

۱۱ درصد از کل مشاهدات مربوط به نا مناسب بودن در ارائه یک سیستم پایش پرتوی در محل کار برای فعالیت‌های پرتونگاری صنعتی بود. حدود ۳۰ درصد آن مربوط به نداشتن و یا خراب بودن دزیمتر فردی و محیطی بود. در برخی از موارد دزیمتر فردی به درستی نصب نشده بود و یا کالیبراسیون ابزار در آزمایشگاه‌های غیر رسمی انجام شده بود. چنین تخلف‌هایی را می‌توان به عدم آگاهی در مورد اهمیت دزیمتر فردی و محیطی در فعالیت‌های پرتونگاری صنعتی نسبت داد.

۳-۲-۹- پایش پرتونگاران

۱۴ درصد از مشاهدات انجام شده در این بازرسی‌ها مربوط به استفاده نادرست از ابزار پایش دز فردی بود. عامل اصلی (بیش از ۵۰ درصد موارد آن) مربوط به عدم نگهداری گزارش‌های

دزیمترهای فردی بود. همچنین ۲۵ درصد از مشاهدات مربوط به عدم نگهداری و کالیبراسیون منظم تجهیزات مونیتورینگ و همچنین در اختیار نداشتن دزیمتر ترمولومینسانس (TLD) توسط هر پرتونگار بود.

۳-۲-۱۰- طراحی چاهک دوربین

۵ درصد از مشاهدات ذکر شده در طول بازرسی مربوط به نامناسب بودن چاهک بود. نزدیک به ۷۵ درصد از مشاهدات مربوط به نبود چاهک (محل نگهداری دوربین) و یا عدم تطابق چاهک موجود با الزامات ایمنی و امنیتی بود. همچنین تخلفاتی

۴- نتیجه گیری

به طور کلی، شباهت‌ها و تفاوت‌های قواعد کار پرتونگاری صنعتی را در جدول ۴ نشان دادیم.

جدول ۳: مقایسه قوانین و الزامات واحد قانونی در کار با پرتونگاری صنعتی

موضوع	قواعد ایران ^۱	قواعد هند ^۲ [۳]	شباهت‌ها	تفاوت‌ها
مجوزها	- افراد دارای مجوز از واحد قانونی سازمان انرژی اتمی ایران می‌توانند از تجهیزات پرتونگاری صنعتی استفاده کنند. - تیم پرتونگاری باید حداقل دو پرتونگار واجد صلاحیت داشته باشد. - یک فرد مسئول و مسئول فیزیکی بهداشت باید در تیم وجود داشته باشد.	- مجوز کار با پرتو توسط AERB صادر می‌شود. - متقاضیان باید دوره‌های آموزشی لازم را گذرانده باشند و در آزمون‌های مربوطه قبول شده باشند. - مجوزها به صورت دوره‌ای تمدید می‌شوند.	- در هر دو کشور، افراد برای کار با پرتو به مجوز نیاز دارند. - در هر دو کشور، تیم پرتونگاری باید شامل افراد واجد شرایط باشد.	- فرآیند صدور مجوز در ایران توسط سازمان انرژی اتمی ایران و در هند توسط AERB انجام می‌شود. - الزامات آموزشی برای متقاضیان مجوز در هر دو کشور وجود دارد.
تجهیزات	- استفاده از وسیله‌ای مانند کرنک برای کنترل از راه دوربین‌های پرتونگاری یا پانل کنترل برای دستگاه‌های مولد ایکس الزامی است. - اندازه‌گیری آهنگ پرتو و تعیین نواحی ممنوعه و کنترل شده ضروری است. - تجهیزات اورژانسی و ضروری باید در حین پرتونگاری و اورژانس در محل موجود باشد.	- تجهیزات پرتونگاری باید مطابق با استانداردهای AERB باشند. - تجهیزات باید به طور منظم سرویس و کالیبره شوند. - دسترسی به تجهیزات فقط برای افراد تأیید شده، مجاز است.	- در هر دو کشور، الزاماتی برای تجهیزات پرتونگاری وجود دارد. - در هر دو کشور، هدف از این الزامات، اطمینان از ایمنی و عملکرد صحیح تجهیزات است.	- در ایران، الزاماتی برای کنترل از راه دور دوربین‌های پرتونگاری وجود دارد که در هند ذکر نشده است. - در ایران، الزاماتی برای کنترل کیفی دوره‌ای دوربین‌ها و کالیبراسیون دوره‌ای تجهیزات اندازه‌گیری وجود دارد که در هند ذکر نشده است.

1. Radiation Protection Law of IRAN - June 2018 & Basic standards of radiation protection - July 2018

2. AERB Draft Safety Code No. AERB/RF-IR/SC-1 (Rev. 1). 2015

آموزش	▪ داشتن صلاحیت در کار با دوربین‌های پرتونگاری و تشخیص وضعیت‌های سانحه الزامی است.	▪ متقاضیان مجوز کار با پرتو باید دوره‌های آموزشی لازم را بگذرانند. ▪ آموزش‌ها باید توسط مربیان مجاز ارائه شوند. ▪ برنامه‌های آموزشی باید مطابق با دستورالعمل‌های AERB باشند.	▪ در هر دو کشور، آموزش برای کارکنان پرتونگاری الزامی است. ▪ هدف از این آموزش‌ها، اطمینان از دانش و مهارت لازم برای کار ایمن با پرتوها است.	▪ جزئیات مربوط به دوره‌های آموزشی در هر دو کشور متفاوت است.
ایمنی	▪ اندازه‌گیری دز در فاصله ۵ سانتیمتری از سطح دوربین پرتونگاری در موارد خاص الزامی است. ▪ تکمیل اظهارنامه جابه جایی واحد قانونی و ثبت موقعیت دوربین‌ها ضروری است. ▪ تحویل پسماند چشمه‌های پرتوزا به واحد قانونی در هنگام بارگزاری و تعویض چشمه‌ها الزامی است. ▪ ثبت و بایگانی اطلاعات پرتوگیری، انجام آزمایشات دوره‌ای برای پرتوکاران، کنترل کیفی دوره‌ای دوربین‌ها و کالیبراسیون دوره‌ای تجهیزات اندازه‌گیری الزامی است. ▪ اندازه‌گیری نشی سطحی دوربین‌ها و محل نگهداری دوربین‌ها برای ایمنی و اطمینان از امنیت چشمه‌ها ضروری است.	▪ AERB دستورالعمل‌های دقیقی برای ایمنی کار با پرتو ارائه می‌دهد. ▪ این دستورالعمل‌ها شامل مواردی مانند حفاظت در برابر تابش، کنترل مواجهه، مدیریت پسماند و برنامه‌های اضطراری می‌باشد. ▪ کارفرمایان موظفند از رعایت دستورالعمل‌های ایمنی توسط کارکنان خود اطمینان حاصل کنند.	▪ رعایت موارد ایمنی در هر دو کشور الزامی است	

قوانین کار با پرتو در ایران و هند شباهت‌های زیادی با هم دارند. هر دو کشور بر ایمنی کارکنان و محیط زیست تاکید دارند. نتایج این تحقیق نشان دهد که بیشتر مشاهدات انجام شده در بازرسی، کوتاهی در اخذ تاییدیه‌های واحد قانونی و ثبت اسناد بوده است. همچنین تخلفاتی در رابطه با کاهش ایمنی، مانند به‌کارگیری نیروی انسانی آموزش ندیده در کار با دوربین پرتونگاری، استفاده از دزیمتر محیطی معیوب و عدم وجود دزیمترهای فردی یا دزیمترهای فردی معیوب، مشاهده گردیده است. در صورتی که یک چک لیست ارزیابی ایمنی تهیه و برای مراکز ارسال شود، آنها می‌توانند ایمنی و انطباق مقرراتی خود را ارزیابی کنند و این امر به ایجاد فرهنگ ایمنی و بهبود ایمنی از طریق خودکنترلی کمک نمایند.



• مازیار نادراصلی
مدیر بازرسی فنی
شرکت آزمون فولاد



• نگین کاظمی
کارشناس بازرسی فنی و پایش خوردگی
شرکت آزمون فولاد



• حسین محمدی
سرپرست بخش تحقیق و توسعه شرکت
آزمون فولاد

شناسایی عیوب لوله‌ها با استفاده از آزمون اولتراسونیک دوربرد LRUT

۱. مقدمه

معمولاً به شدت به فرکانس وابسته هستند که باعث می‌شود پراکنده شوند. رابطه بین فرکانس و سرعت امواج در نمودارهایی به نام منحنی پراکندگی نمایش داده می‌شود.

تا همین اواخر، دستگاه‌های LRUT که در بازار موجود بودند، برای ارسال حالت‌های محوری متقارن مثل $T(0,1)$ یا $L(0,2)$ طراحی شده بودند. این امواج در طول لوله حرکت کرده و با ویژگی‌ها و نقص‌های لوله تعامل می‌کنند، باعث بازتاب بخشی از انرژی موج برخوردی می‌شوند و این امکان را فراهم می‌کنند تا ناپیوستگی‌ها شناسایی شوند. بخشی از انرژی برخوردی نیز به حالت‌های موج خمشی تبدیل می‌شود. هر دو سیگنال بازتابی مستقیم و تبدیل شده دریافت، ثبت و پردازش می‌شوند تا موقعیت نقص مشخص شود. این روش‌های LRUT اولیه به عنوان ابزار غربالگری برای شناسایی سریع مشکلاتی مانند خوردگی طراحی شده اند. در این روش دامنه بازتاب حالت محوری متقارن متناسب با مساحت مقطع عرضی نقص داشت، اما اندازه‌گیری ضخامت دیواره باقی‌مانده هنوز ممکن نبود. اخیراً، روش‌های جدیدی برای تمرکز امواج هدایت‌شده با استفاده از آرایه‌های فازی مورد بررسی قرار گرفته‌اند که اطلاعات بیشتری درباره نقص‌ها فراهم می‌کنند. در حالی که روش‌های سنتی LRUT عمدتاً کیفی هستند، استفاده از آرایه‌های فازی وضوح تست‌ها را افزایش داده و امکان نتیجه‌گیری کمی درباره نقص‌ها را فراهم کرده است.

هدف از این مقاله، استفاده از روش تست اولتراسونیک برد بلند (LRUT) برای اندازه‌گیری خوردگی لوله‌ها می‌باشد.

روش بازرسی اولتراسونیک دوربرد^۱ که از طرفی به آن بازرسی آلتراسونیک با امواج هدایت^۲ شده گفته می‌شود، یکی از جدیدترین روش‌های اندازه‌گیری میزان خوردگی محسوب می‌شود. این روش با استفاده از امواج اولتراسونیک، قادر به شناسایی کاهش ضخامت لوله است که به عنوان داده اصلی برای محاسبه نرخ خوردگی استفاده می‌شود. اندازه‌گیری نرخ خوردگی با استفاده از روش LRUT می‌تواند خوردگی دیواره‌های داخلی و خارجی لوله را شناسایی کند و فرآیند آزمون سریع‌تر، کارآمدتر و با پوشش وسیع‌تری نسبت به روش‌های سنتی باشد. بدیهی است که نرخ خوردگی تحت شرایط سرویس در لوله‌های مختلف یکسان نیست و به میزان کاهش ضخامت دیواره که تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی قرار دارد، ارتباط دارد.

در این روش امواج اولتراسونیک هدایت‌شده (UGWs) در ساختارهایی که مقطع عرضی منظم و طول محوری بلند دارند، حرکت می‌کنند. اگر فرکانس امواج به گونه‌ای انتخاب شود که طول موج آنها با مقطع عرضی سازه همخوانی داشته باشد، UGWs می‌توانند تا چندین متر انتشار یابند. این ویژگی‌ها، آنها را برای تست‌های غیرمخرب قطعاتی مانند لوله‌های صنعتی و خطوط لوله بسیار مناسب می‌سازد. معمولاً در این تست‌ها از فرکانس‌های بین ۱۰ تا ۱۰۰ کیلوهرتز استفاده می‌شود. انرژی این امواج می‌تواند به حالت‌های مختلفی حرکت کند که هر کدام الگوی جابجایی و سرعت خاص خود را دارند. با افزایش فرکانس، حالت‌های موج بیشتری به وجود می‌آیند. این حالت‌ها

1. Long Range UT (LRUT)

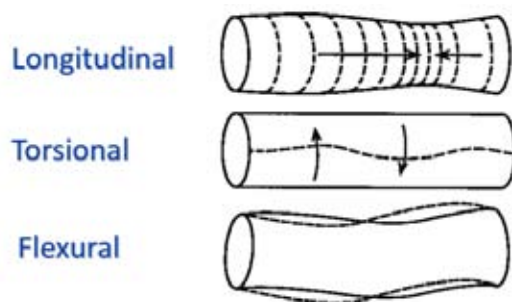
2. Guided Wave UT (GWUT)

۲. امواج مورد استفاده در آزمون‌های غیر مخرب اولتراسونیک

آزمایش اولتراسونیک دستی با استفاده از پروب دستی و دستگاه عیب‌یاب نیازمند سطح بالایی از مهارت اپراتور است. بازرسی کامل حجمی یک قطعه با استفاده از اولتراسونیک نیازمند اسکن از سطح با زوایای مختلف پرتو صوتی و فواصل نزدیک اسکن است. اولتراسونیک در طول پرتو به صورت امواج حجمی منتشر می‌شود. امواج حجمی می‌توانند به صورت حرکت فشاری (Compression) ذرات در ماده یا حرکت برشی (Shear) باشند. امواج برشی با سرعتی کمی بیشتر از نصف سرعت امواج فشاری حرکت می‌کنند و نمی‌توانند از طریق مایعات منتشر شوند. طول موج کوتاه‌تر آن‌ها (۱-۲ میلی‌متر) باعث حساسیت بیشتر آن‌ها برای شناسایی نواقص در ماده که صدا را بازتاب می‌دهند، می‌شود.

اگر امواج فشاری، که به طور صحیح به امواج طولی (L-wave) معروف هستند، به سطح تماس بین دو رسانه جامد با زاویه برخوردی غیر از صفر درجه برخورد کنند، به دو بخش امواج برشی T-wave و طولی L-wave تقسیم می‌شوند. این روش برای تولید امواج برشی در آزمون‌های غیر مخرب اولتراسونیک با استفاده از مبدل‌های پیزوالکتریک L-wave به کار می‌رود. ترانسدیسورها بر روی گوه‌های زاویه‌داری از جنس پرسپکس (Perspex) قرار می‌گیرند. معمولاً این گوه‌های زاویه‌دار به گونه‌ای برش داده می‌شوند که امواج T را با زوایای ۴۵، ۶۰ یا ۷۰ درجه منحرف کنند. مدهای دیگر امواج اولتراسونیک، غیر از امواج L و T، نیز می‌توانند تولید شوند، اما در آزمون‌های غیر مخرب اولتراسونیک کمتر استفاده می‌شوند.

معادل امواج صفحه‌ای در یک لوله، امواج هدایت‌شده (Guided Waves) هستند. با در نظر گرفتن لوله به عنوان یک سیلندر ساخته شده از یک صفحه، مدهای اضافی امواج را می‌توان مشاهده کرد.



شکل ۱: انواع امواج

با نگاه کردن به طول لوله از انتهای لوله، موج طولی (L) به صورت برآمدگی که در طول آن حرکت می‌کند دیده می‌شود، موج خمشی (F) به صورت خمیدگی لوله در هر تعدادی از صفحات دیده می‌شود و موج پیچشی (T) به صورت پیچش لوله قابل مشاهده است.

۳. تضعیف امواج هدایت‌شده

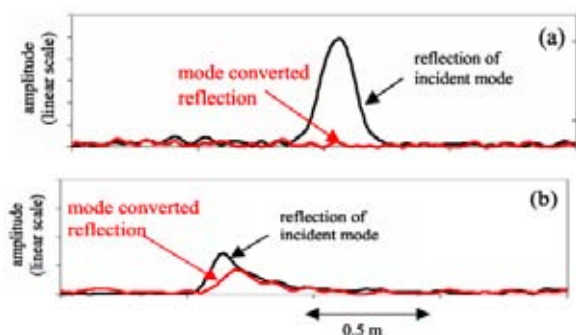
تضعیف به فرکانس وابسته است؛ فرکانس‌های بالا بیشتر از فرکانس‌های پایین تضعیف می‌شوند.

امواج هدایت‌شده، مانند امواج حجمی معمولی، توسط فرایندهای جذب و پراکندگی تضعیف می‌شوند. آن‌ها همچنین با نشت انرژی صوتی از سطح داخلی و خارجی لوله تضعیف می‌شوند. اگر پوشش یا محتوای لوله چسبنده باشد، انرژی موج هدایت‌شده به سرعت کاهش می‌یابد. مقدار صدای منعکس‌شده در یک مرز بین دو محیط به تفاوت امپدانس صوتی آن‌ها بستگی دارد.

اگر تفاوت امپدانس صوتی بسیار زیاد باشد، بدون توجه به جهت حرکت صدا تقریباً انعکاس کامل رخ خواهد داد. با کاهش تفاوت در امپدانس صوتی، مقدار صدایی که می‌تواند از مرز عبور کند افزایش می‌یابد. به همین دلیل، در اولتراسونیک معمولی از یک ماده جفت‌کننده مایع استفاده می‌شود تا صدا را از پروب به قطعه آزمایشی منتقل کند. بدون استفاده از جفت‌کننده تقریباً انعکاس کامل رخ داده و یک پرتو صوتی در قطعه آزمایشی ایجاد نمی‌شود.

امپدانس صوتی حاصل ضرب سرعت و چگالی است. همچنین انعکاس و انکسار در هر جایی که تغییر سرعت در مرز وجود داشته باشد، قابل انتظار است. سرعت امواج هدایت‌شده به دلیل اینکه به فرکانس و طول موج وابسته است، در جایی که تغییر ضخامت دیواره لوله وجود دارد، تغییر خواهد کرد.

این می‌تواند شامل کاهش ضخامت دیواره باشد. به عنوان مثال، به نواحی شامل خوردگی یا افزایش ضخامت دیواره ناشی از جوشکاری لوله، می‌توان اشاره کرد. هنگام شناسایی خوردگی، دامنه پالس بازتابی به سطح مقطع کاهش دیواره بستگی خواهد داشت. نسبت ابعادی (طول به عمق) خوردگی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۳: حالت‌های انعکاس امواج

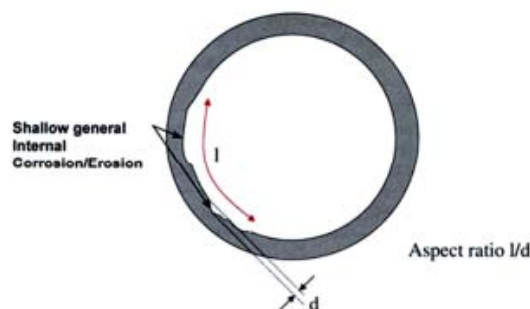
بدین ترتیب اجزای سیستم لوله کشی که به صورت عمود بر مسیر انتشار امواج پیچشی قرار دارند، مثل تکیه‌گاه‌های جوش داده‌شده و انشعابات لوله، شناسایی می‌شوند و بر فاصله پیموده‌شده تأثیر می‌گذارند. این عناصر با ایجاد سیگنال‌های غیرمتقارن در اطراف این مناطق، تفسیر داده‌ها را پیچیده می‌کنند. پوشش‌های محافظ خوردگی لوله مانند قیر باعث کاهش طول مسیر پیموده‌شده امواج در امتداد لوله می‌شوند چون امواج را تضعیف می‌کنند.

۴. سیستم کنترل

دستگاه LRUT به وسیله باتری کار می‌کند و به کمک کابل‌ها به کمر بند و حلقه‌ای به دور لوله متصل می‌شوند. این حلقه حسگرهای چندتایی دارد که اطلاعات را جمع می‌کنند و این اطلاعات از طریق یک لپ‌تاپ که با کابل USB وصل شده، پردازش می‌شود. برای هر قطر لوله، حلقه حسگر مخصوصی وجود دارد. برای لوله‌های کوچکتر، حلقه‌های سخت و برای قطرهای ۶ اینچ به بالا، حلقه‌های قابل انعطاف استفاده می‌شود. حسگرها به کمک فنر یا یک محفظه تحت فشار به خوبی روی سطح فلزی لوله نصب می‌شوند. حسگرهای فرستنده و گیرنده در ماژول‌های مختلف قرار دارند و بسته به قطر و طول لوله تنظیم می‌شوند. مثلاً برای یک لوله با قطر ۸ اینچ (۲۱۹ میلی‌متر)، ۲۴ ماژول دو حسگر دور لوله نصب می‌شوند.



شکل ۴: بازرسی لوله با دستگاه LRUT



شکل ۲: نسبت ابعادی (طول به عمق)

بنابراین، یک ناحیه گسترده و کم‌عمق از خوردگی ممکن است همان مقدار انرژی موج هدایت‌شده که یک ناحیه کوچک ولی عمیق از خوردگی دارد را بازتاب دهد.

حساسیت آزمون به نسبت سیگنال و نویز پس‌زمینه‌ای که توسط حالت‌های تبدیل ایجاد می‌شود بستگی دارد. حالت ترجیحی انتخاب‌شده حالتی است که صوت در تمام مقطع لوله به‌طور یکنواخت منتشر می‌شود. این حالت اجازه می‌دهد که حساسیت اندازه‌گیری مقطع عبوری در تمام نقاط و در سراسر محیط یکسان باشد. برای بیشتر کاربردهای تشخیص خوردگی لوله‌ها، از حالت پیچشی $T(0,1)$ استفاده می‌شود. این حالت اجازه می‌دهد که صد درصد حجم لوله با سرعت ثابت در محدوده فرکانس‌های مختلف بازرسی شود و در بیشتر موارد تحت تأثیر مایعات داخل لوله‌ها قرار نگیرد. در صورت برخورد با هر تغییر مقطع لوله، انعکاس امواج هدایت‌شده رخ می‌دهد. دامنه انعکاس به تغییر مقطع در هر نقطه دریافت سیگنال در طول لوله بستگی دارد. به طور نمونه مقطعی از لوله شامل جوش‌ها و فلنج‌ها بازتابنده‌های مهمی هستند که امواج صوتی ارسال شده را به سمت حسگر باز می‌گردند و در سراسر محیط قابل مشاهده هستند.

یک جوش سر به سر معمولاً به دلیل نفوذ ریشه دارای ضخامت بیشتری در ناحیه جوشکاری است که یک تغییر مثبت در مقطع ایجاد می‌کند. بازتاب‌ها به‌عنوان حالت‌های متقارن در طول محور لوله دسته‌بندی می‌شوند. در مقابل وقتی که خوردگی موضعی باعث کاهش ضخامت فلز می‌شود، بدلیل پدیده Mode Conversion امواجی تشکیل می‌شوند که متقارن نیستند. این امواج به سمت حسگر باز می‌گردند و با استفاده از حالت‌های متقارن تحلیل می‌شوند. این تبدیل حالت غیرمتقارن به متقارن یک بخش کلیدی در شناسایی مشکلات است.

استفاده می‌شود. این کار کمک می‌کند تا سیگنال‌های بهتر و دقیق‌تری به‌دست آید. ترانس‌دیوسرها به صورت حلقه‌ای دور لوله قرار می‌گیرند و به دستگاه‌های الکترونیکی متصل میشوند تا امواج صوتی تولید و دریافت کنند. این روش به شناسایی خوردگی‌ها و آسیب‌های داخلی و خارجی لوله‌ها کمک می‌کند. البته نکته بسیار حائز اهمیت در به کارگیری این تجهیزات تعداد کانال فعال آن است که در سرعت اجرای فعالیت و دقت ارزیابی نتایج بسیار تاثیرگذار است.

در مرحله چهارم، داده‌های جمع‌آوری شده تجزیه و تحلیل می‌شوند تا نقاط آسیب‌دیده و خوردگی‌های موجود شناسایی شوند. باید بررسی شود که آیا سیگنال‌های ثبت‌شده مربوط به مشکلات واقعی هستند یا خیر. همچنین، نتایج بازرسی با مستندات موجود مقایسه می‌شوند تا مطمئن شویم که بازرسی به‌طور کامل و دقیق انجام شده است.

در مرحله آخر، نتایج بازرسی مستندسازی و گزارش‌نویسی می‌شوند. گزارشی جامع و دقیق از وضعیت لوله‌ها تهیه می‌شود که شامل توصیه‌های لازم برای تعمیر یا نگهداری است. از نتایج بازرسی برای بهبود فرآیندها و تجهیزات استفاده می‌شود و در صورت لزوم تغییرات لازم در روش‌های بازرسی اعمال می‌شود.

روش امواج هدایت‌شده برای بررسی داخل لوله‌ها و پیدا کردن قسمت‌هایی که ممکن است به خاطر خوردگی دچار آسیب شده باشند، استفاده می‌شود. این روش مستقیماً ضخامت لوله را اندازه‌گیری نمی‌کند، بلکه به‌طور کلی وضعیت لوله را بررسی می‌کند. تخمین طولی که می‌توان با این روش بازرسی کرد بدون اینکه اطلاعات دقیقی از لوله‌ها داشته باشید، کار سختی است. طولی که می‌توان به‌طور مؤثر بازرسی کرد معمولاً وقتی مشخص می‌شود که داده‌ها را جمع‌آوری کنید. خوردگی و رسوبات می‌توانند سیگنال را ضعیف کنند، مشابه اینکه پوشش‌های سطحی نیز می‌توانند چنین اثری داشته باشند.

همچنین، شکل و هندسه لوله‌کشی تأثیر زیادی بر محدودیت طول ناحیه بازرسی دارد. امواج نمی‌توانند از فلنج‌ها عبور کنند. با استفاده از این روش می‌توان از زانوهای لوله عبور کرد، اما بعد از دومین زانو، کیفیت سیگنال کاهش می‌یابد. انشعابات زیاد مشکلی در انتقال امواج ایجاد نمی‌کنند، اما می‌توانند باعث اختلال در تفسیر داده‌ها شوند.

جوش‌ها نقاط خوبی برای بازتاب امواج هستند و به اپراتور کمک می‌کنند تا تنظیمات لازم را انجام دهد. تکیه گاه‌های

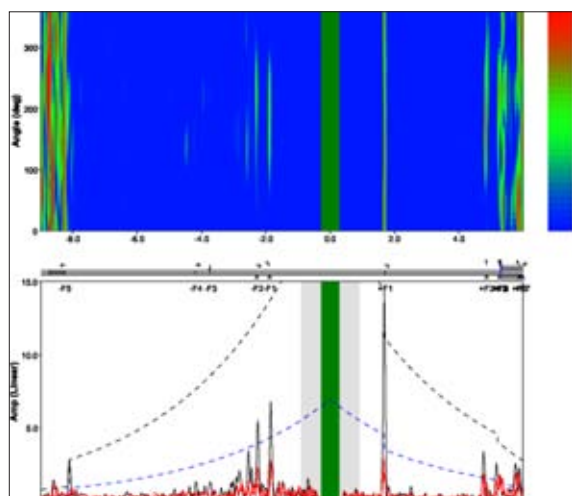
در این سیستم، موج‌های الکتریکی از دو طرف یک کمر بند و یا حلقه ارسال می‌شوند و در دو جهت مختلف از نقطه‌ای که حلقه نصب شده، حرکت می‌کنند. برای نصب این حلقه به فضایی با طول حدود ۵۰۰ میلی‌متر نیاز می‌باشد. سطح زیر حلقه نیاز به آماده‌سازی خاصی ندارد، فقط باید پوشش‌های ضخیم و رنگ‌های قدیمی پاک شوند. اگر لوله‌ای رنگ شده باشد، می‌توان بدون مشکل آن لوله را بررسی کرد. تنها در جایی که حلقه نصب شده است باید عایق برداشته شود و ضمناً بخش زیر حلقه در نتیجه آزمایش لحاظ نمی‌شود. در صورتی که بازرسی کل طول یک خط لوله مورد نظر باشد، باید اطمینان حاصل کرد که نقاط مختلف به هم اتصال داشته باشند. حلقه‌های سخت تا دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و حلقه‌های نرم تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد کار می‌کنند، بنابراین می‌توان لوله‌های در حال بهره‌برداری را تحت این شرایط مورد بررسی قرار داد. فقط کافی است که حسگرها به خوبی و به صورت خشک به سطح بچسبند و نیازی به ژل یا مایعات دیگر برای انتقال امواج نیست.

۵. روشی انجام بازرسی

روش بازرسی به صورت مرحله به مرحله شامل برنامه‌ریزی، آماده‌سازی، اجرای بازرسی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و مستندسازی و گزارش‌نویسی می‌باشد. در مرحله اول، بررسی تجهیزات بسیار مهم است. ابتدا باید همه تجهیزات مورد نیاز بررسی شوند تا از سالم بودن و آماده بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. این موارد شامل بررسی باتری‌ها، اتصالات و عملکرد صحیح دستگاه‌های بازرسی است. سپس مستندات مربوط به لوله‌ها مانند نقشه‌های ایزومتری و تاریخچه لوله‌ها جمع‌آوری می‌شوند. این مستندات به شناسایی دقیق موقعیت‌ها و ویژگی‌های لوله کمک می‌کنند.

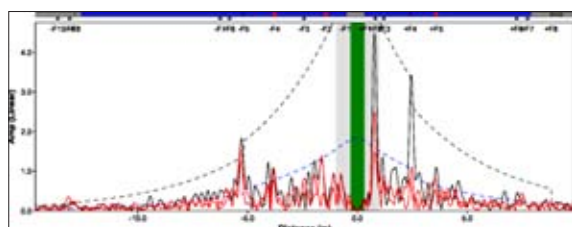
در مرحله دوم، محل بازرسی آماده می‌شود. موقعیت‌های بازرسی بر اساس دستور کار و مستندات مشخص می‌شوند. طول لوله و موقعیت نقاط کلیدی برای بازرسی اندازه‌گیری می‌شوند. سپس تجهیزات مانند ترانس‌دیوسرها نصب می‌شوند و در صورت استفاده از ترانس‌دیوسرهای قابل انبساط، آن‌ها با فشار مناسب هوا تنظیم می‌شوند.

مرحله سوم شامل اجرای بازرسی است. با استفاده از دستگاه‌های بازرسی مانند دستگاه‌های عیب‌یابی و ترانس‌دیوسرها، لوله به‌طور کامل اسکن می‌شود. اسکن باید به‌طور دقیق و از تمام نقاط دور لوله انجام شود. برای بهبود کیفیت سیگنال‌ها، از واسطه‌های مناسب مانند آب، روغن، یا چسب‌های خاص



شکل ۶: بررسی لوله‌های توزیع محصولات نفتی.

شکل ۶ نشان می‌دهد که لوله‌های توزیع محصولات نفتی بررسی شده و بخشی از عایق حرارتی، به‌طور موقت برداشته شده است تا حلقه حسگر نصب شود. همچنین شکل ۷ نتایج بازرسی و نواحی با خوردگی شدید که شناسایی شده‌اند را نشان می‌دهد.



شکل ۷: نتایج بازرسی و نواحی خوردگی.

۷. نتایج

روش غیرمخرب پیشرفته GWUT با استفاده از امواج هدایت‌شده اکنون به یک ابزار صنعتی برای شناسایی خوردگی در لوله‌های کارخانه‌ای تبدیل شده است. سرعت اجرای این روش امکان بازرسی طول‌های بلند لوله‌ها را در یک روز فراهم می‌کند. البته نکته مهم تعداد کانال فعال تجهیزات مرتبط است که در سرعت اجرای فعالیت و دقت ارزیابی نتایج تأثیر مستقیم می‌گذارد. کنترل با استفاده از امواج اولتراسونیک هدایت‌شده به یک راه‌حل جذاب برای بازرسی لوله‌ها از یک نقطه قابل دسترسی تبدیل شده است. امواج اولتراسونیک با انتشار در مسافت طولانی امکان شناسایی حجمی خوردگی داخلی،

جوش‌خورده که به ابعاد خاصی نسبت به قطر لوله متصل شده‌اند، ممکن است فاصله‌ای که امواج طی می‌کنند را کاهش دهند. در بهترین حالت، این تأثیر بسیار کم است و می‌توان خوردگی نزدیک به این تکیه گاه‌ها را شناسایی کرد.

شرایط بازرسی می‌تواند به سه دسته ایده‌آل، خوب یا بد تقسیم شوند. در برخی موارد، برای شرایط بد نیاز به تنظیمات خاص است و تجربه اپراتور برای افزایش طول مورد بازرسی اهمیت دارد. سطح اعتماد به نتایج نیز ارزیابی شده و در گزارش بازرسی ذکر می‌شود. به‌طور معمول می‌توان ۲۰ تا ۳۰ متر از هر طرف حلقه را بررسی کرد.

۶. کاربردهای صنعتی تکنیک GWUT

تکنیک امواج هدایت‌شده (GWUT) امکان بازرسی طولانی‌مدت لوله‌ها را فراهم می‌آورد تا خوردگی‌های داخلی، خارجی یا ترکیبی را در گستره وسیع‌تری نسبت به اندازه‌گیری‌های نقطه‌ای شناسایی کند. این سیستم به خاطر سرعت نصب و قابلیت بازرسی چندین متر از یک موقعیت، مورد توجه قرار گرفته است. با این حال، باید به محدودیت‌های این فناوری توجه کرد زیرا شرایط مختلف می‌توانند فاصله بازرسی را محدود کرده و اختلالاتی در سیگنال ایجاد کنند. به‌طور مثال، این پارامترها شامل پوشش‌های سطحی، زبری فلز، رسوبات، رطوبت عایق‌های حرارتی، نوع خاک، لرزش‌ها و ویسکوزیته مایعات موجود در لوله‌ها هستند. این تکنیک به‌طور مکرر برای بازرسی بخش‌هایی که در شبکه‌های لوله‌کشی دسترسی به آنها دشوار است استفاده می‌شود، مانند بخش‌های درون لوله‌های حفاظتی، گذرگاه‌های جاده و لوله‌های دفنی که در عرض معابر نصب شده‌اند.



شکل ۵: لوله‌های توزیع محصولات نفتی که قسمتی از آن‌ها بالای یک مخزن در لوله‌های بتنی قرار دارد.

۸. مراجع

- [1] British Standard, BS 9690 (2011), 'Part 2: Basic requirements for guided wave Testing of pipes, pipelines and structural tubulars'.
- [2] TUV qualification certificate KC/771/01/181/01/10, (2010).
- [3] ASTM, E2775 – 11, (2011).
- [4] Cawley, P., Lowe, M.J.S., Alleyne, D.N., Pavlakovic, B. and Wilcox, P. (2003)
- [5] Procedure for Teletext Operation, Plant Integrity, Ltd 2009, Granta Park Great Abington Cambridge CB21 6GP, United Kingdom
- [6] Alleyne, D.N., Pavlakovic, B., Lowe, M.J.S. and Cawley, P. (2001) 'Rapid long-range inspection of chemical plant pipework using guided waves', Insight, Vol 43, pp93-96,101.
- [7] Cawley, P., Lowe, M.J.S., Alleyne, D.N., Pavlakovic, B. and Wilcox, P. (2003) 'Practical long range guided wave inspection - applications to pipes and rail', Materials Evaluation, Vol 61, pp66-74.
- [8] Wavemaker G3 TM Advanced Focusing Capability Procedure Manual, 2007

خارجی یا ترکیبی را فراهم می کنند. در مواردی که شرایط برای بازرسی قسمت های غیرقابل دسترس مانند عبور لوله ها از زیر جاده ها، قسمت های دفن شده و لوله های قرارگرفته در ارتفاع بر روی قفسه ها، در کانال ها و در محفظه ها با چالش مواجه است، با این روش بازرسی آنها امکان پذیر می شود. تغییرات اخیر در تجهیزات و افزودن ابزارهای پردازش داده و نرم افزارها، به طور قابل توجهی قابلیت GWT برای شناسایی و طبقه بندی خوردگی نقاط تماس را بهبود بخشیده اند. استفاده از تکنیک های متمرکزسازی و نمایش C-Scan نیز می تواند نسبت سیگنال به نویز (SNR) را برای گودال هایی که به صورت محوری و محیطی در محل تکیه گاه ها بهبود بخشد.

با این حال، هنوز چالش هایی در استفاده از امواج هدایت شده برای شناسایی و طبقه بندی صحیح خوردگی نقاط تماس وجود دارد. به طور حیاتی، دقت نتایج به شدت به آموزش و تخصص بازرس و روش های آزمون استفاده شده وابسته است. پوشش های ضخیم و ناهموار و یا رسوبات داخلی می توانند موجب تفرق صوت و تضعیف شدید موج رفت و برگشتی شده به طور قابل توجهی دامنه فرکانسی داده های مورد استفاده برای تفسیر را کاهش دهند.





• شهرزاد دانشمند

۵۷۱۳

اندیشه پردازان صنعت پرسیا | tdra8@asp-inspection.com



• علی صفاری

اندیشه پردازان صنعت پرسیا | technical1@asp-inspection.com

بازرسی حین بهره برداری پوشش خطوط انتقال برق فشار قوی با کمک تکنولوژی یادگیری ماشین

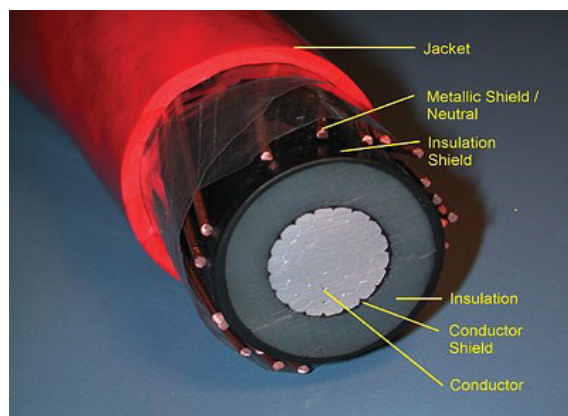
خورشید^۲ و یا تماس با مواد شیمیایی خورنده، تجزیه و تضعیف عایق کابل را به همراه خواهد داشت.

- **خوردگی** اجزا فلزی داخلی کابل
- **تورم و بادکردگی** پوشش به دلیل جذب رطوبت یا ورود مواد شیمیایی به داخل کابل ایجاد میشود که نشان دهنده نقص در عایق یا حفاظ کابل است.
- **آثار سایش و فرسایش** به دلیل تماس مداوم با سطوح دیگر یا لرزش های مکرر و یا شرایط محیطی و استفاده طولانی مدت در سطح کابل نمایان میگردد.
- **تغییرات رنگ پوشش** می تواند ناشی از تأثیرات محیطی مانند نور خورشید، مواد شیمیایی یا حرارت باشد که ممکن است نشان دهنده تجزیه یا خرابی عایق باشد.

شناسایی و بررسی این عیوب می تواند در افزایش طول عمر کابل ها و جلوگیری از خرابی های بزرگ تر موثر باشد. بنابراین بازدیدها و بازرسی های دوره ای حین بهره برداری برای شناسایی به موقع و رفع این مشکلات ضروری است.

هزینه های بازرسی حین بهره برداری خطوط انتقال به دلایل مختلف از جمله طول بسیار بلند این خطوط، دسترسی دشوار به کابل های دفنی یا کابل های در ارتفاع و محل های دشوار و نیاز احتمالی به قطعی برق یا سایر محدودیت های عملیاتی بسیار بالاست. به طوری که هزینه های مستقیم و غیر مستقیم آن در حدود ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ دلار به ازای هر کیلومتر تخمین زده میشود. اما در مقابل، ثبت، جمع آوری و تحلیل داده های به دست آمده از بازرسی ها و آزمایش های قبلی

استفاده از کابل های XLPE^۱ در بخش توزیع برق در سال های اخیر به طور قابل توجهی افزایش یافته است و این کابل ها در خطوط انتقال قدرت بسیاری از مناطق به عنوان کابل استاندارد شناخته میشوند. این رشد ناشی از ویژگی های برتر XLPE مانند تحمل دماهای بالاتر، مقاومت بهتر در برابر شرایط محیطی و خواص مکانیکی مطلوبتر است. ساختار این نوع از کابل ها در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱ - مقطع کابل های روکش دار XLPE

کابل های XLPE در حین بهره برداری ممکن است به دلایل مختلف دچار عیوب ظاهری شوند. برخی از این عیوب عبارتند از:

- **ترک ها و شکستگی ها** که میتواند به دلیل شرایط محیطی، تغییرات دمایی شدید، ضربات مکانیکی، خمیدگی های بیش از حد و یا آسیب های فیزیکی رخ دهند.
- **پوسیدگی** که در اثر قرار گرفتن کابل در معرض نور

2. UV Degradation

1. Cross-Linked Polyethylene

سیم نول^۴، بار پیک^۵ و وضعیت ظاهری و شاخص سلامت^۶ کابل های خطوط انتقال در ۳۹۴۳ نقطه است که از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ هر ۵ سال یکبار ثبت و پایش شده است. وضعیت ظاهری کابل ها را میتوان به شرح زیر در ۴ کلاس تقسیم بندی کرد و به هریک از آن ها یک شاخص سلامت اختصاص داد:

۱- کابل های با عیوب شدید^۷: کابل هایی که دارای

نقص های شدید و بحرانی هستند که ممکن است عملکرد کلی کابل را تحت تأثیر قرار داده و خطر خرابی کامل را به همراه داشته باشند. این نقص ها می تواند شامل شکستگی ها، پوسیدگی شدید، خوردگی زیاد، یا مشکلات جدی در اتصالات باشد. این کابل ها به تعمیرات فوری یا حتی تعویض نیاز دارند تا از خطرات جدی تر مانند قطع برق یا آتش سوزی جلوگیری شود. (شاخص سلامت: ۱)

۲- کابل های با عیوب متوسط^۸: کابل هایی که دارای

نقص های قابل مشاهده و قابل توجهی هستند، اما هنوز به طور کامل خراب نشده اند. این نقص ها می توانند شامل ترک های متوسط، پوسیدگی یا خرابی های محدود در پوشش عایق باشند. این کابل ها ممکن است نیاز به تعمیرات پیشگیرانه داشته باشند تا از خرابی های بیشتر جلوگیری شود. (شاخص سلامت: ۲)

۳- کابل های با عیوب سطحی جزئی^۹: این کابل ها

دارای نقص های جزئی و سطحی هستند که عملکرد کلی کابل را تحت تأثیر قرار نمی دهد. این نقص ها ممکن است شامل تغییر رنگ خفیف، سایب جزئی، یا ترک های کوچک و غیرعمیق باشد. در این موارد، ممکن است نیاز به بررسی دقیق تر و شاید ترمیم های جزئی باشد. (شاخص سلامت: ۳)

۴- کابل های سالم (بدون عیب)^{۱۰}: در این دسته،

کابل ها هیچ گونه نقص ظاهری یا خرابی آشکار ندارند. پوشش خارجی کابل، اتصالات و سایر اجزای آن در وضعیت مناسبی قرار دارند و هیچ گونه ترک، پوسیدگی، سایب یا تغییر رنگ مشهود نیست. این کابل ها نیاز به هیچ گونه تعمیرات فوری ندارند. (شاخص سلامت: ۴)

و نیز آنالیز داده های بهره برداری استخراج شده از اتاق های کنترل برای تشخیص الگوهای خرابی و برنامه ریزی نگهداری پیشگیرانه، به مراتب هزینه های کمتری در پی خواهد داشت. در اتاق های کنترل خطوط انتقال برق، داده های متعددی از کابل ها و تجهیزات مرتبط قابل استخراج و مانیتورینگ است. این داده ها برای مدیریت کارآمد و ایمن شبکه برق بسیار حیاتی هستند. برخی از داده های کلیدی که میتوانند از کابل ها و تجهیزات در اتاق کنترل استخراج شوند عبارتند از: جریان الکتریکی، ولتاژ، توان، دما، پارامترهای کیفیت توان، فرکانس، جریان خطای ناشی، موقعیت خطا، وضعیت سوئیچ ها و کلیدها، پارامترهای محیطی و غیره. این داده ها از طریق حسگرها، مانیتورها و سیستم های اسکادا به اتاق های کنترل منتقل میشوند و توسط اپراتورها و سیستم های تحلیل داده برای نظارت و کنترل شبکه استفاده می شوند. تحلیل این داده ها منجر به پیش بینی محل دقیق عیوب و حتی تعیین نوع عیب می گردد. به این ترتیب، بازرسی بصورت نقطه ای از محل های تعیین شده صورت میگیرد که افزایش سرعت و کاهش هزینه ها را در پی خواهد داشت. این اقدامات کمک می کند تا عملکرد کابل های XLPE به طور مداوم تحت نظارت باشد و عمر مفید آن ها افزایش یابد، همچنین خطرات و خسارات احتمالی ناشی از خرابی های غیرمنتظره کاهش یابد.

در این زمینه نیز هوش مصنوعی و الگوریتم های یادگیری ماشین در افزایش دقت و سرعت بررسی ها و کاهش هزینه های بازرسی به کمک بشر آمده است. در یادگیری ماشین، کامپیوترها با استفاده از داده ها به تمرین پرداخته و توانایی پیش بینی یا تصمیم گیری بر اساس الگوها و روابط موجود در داده ها را پیدا میکنند. اجزای اصلی یادگیری ماشین شامل: داده ها، مدل ها و الگوریتم ها و پردازش مدل و ارزیابی مدل می باشد:

داده ها

داده ها، پایه و اساس یادگیری ماشین هستند. داده ها می توانند شامل اعداد، متون، تصاویر، ویدئوها و سایر انواع اطلاعات باشند. در مقاله حاضر از یک مجموعه داده^۱ مربوط به کابل های ۲۰ کیلو ولت با پوشش XLPE استفاده شده که از سایت kaggle.com دریافت شده است. این مجموعه داده شامل اطلاعاتی همچون عمر کابل^۲، تخلیه جزئی^۳، وضعیت خوردگی

4. Neutral Corrosion
5. Loading
6. Health Index
7. Serious Defects
8. Moderate Defects
9. Minor Defects
10. No Defects

1. Dataset
2. Age
3. Partial Discharge

نمونه این مجموعه داده در جدول ۱ نشان داده شده است.

ID	Age (Year)	Partial Discharge (Normalized)	Neutral Corrosion (Normalized)	Loading (Amps)	Visual Condition	Health Index
240	29	0.18	0.64	436	Moderate Defects	2
2950	55	0.96	0.96	364	Serious Defects	1
1010	16	0.04	0.47	259	Minor Defects	3
1605	16	0.04	0.47	167	No Defects	4
192	28	0.17	0.65	194	Minor Defects	3

جدول ۱ - مجموعه داده ۲۰-KV XLPE Cable

مدل ها و الگوریتم ها

روش در پیش بینی نتایج است. هدف مقاله حاضر حل یک مسئله چهار کلاسه است. به این معنی که تحلیل داده های ورودی منجر به دسته بندی کابل ها در چهار سطح سلامت می گردد.

اگر مسئله را دسته بندی دوگانه فرض کنیم یعنی کابل ها در دو دسته سالم و معیوب (یا صفر و یک یا منفی و مثبت) قرار گیرند، پیش بینی مدل چهار حالت به شرح زیر خواهد داشت:

TP⁸: کابل های سالمی که سالم تشخیص داده شده اند.

FP⁹: کابل های معیوبی که سالم تشخیص داده شده اند.

TN¹⁰: کابل های معیوبی که معیوب تشخیص داده شده اند.

FN¹¹: کابل های سالمی که معیوب تشخیص داده شده اند.

بدین ترتیب انواع شاخص های درستی به صورت زیر تعریف می شوند:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$F1-score = \frac{2(precision)(recall)}{precision+recall}$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN}$$

مدل ها و الگوریتم های یادگیری ماشین به کامپیوترها کمک می کنند تا از داده ها، الگوها و روابط را استخراج کنند. انواع مختلفی از الگوریتم ها وجود دارد، از جمله یادگیری نظارت شده^۱ که در آن آموزش با استفاده از داده های برچسب گذاری شده انجام می گیرد. در این مقاله نیز وضعیت ظاهری کابل ها یا شاخص سلامت به عنوان برچسب داده ها در نظر گرفته شده است. الگوریتم های مختلفی بدین منظور توسعه یافته اند، از جمله می توان از رگرسیون لجستیک^۲، کی-نزدیکترین همسایگی^۳ (KNN)، ماشین بردار پشتیبان^۴ (SVM) و درخت تصمیم^۵ نام برد.

در این مقاله از دو روش درخت تصمیم و KNN استفاده شده است.

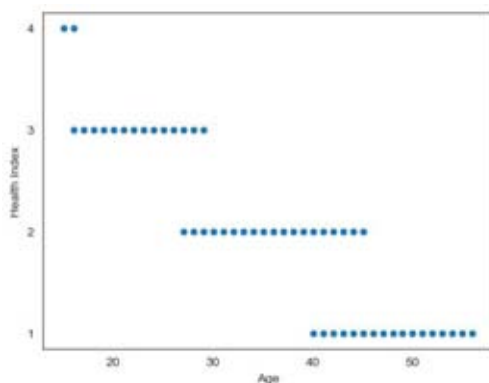
پردازش و ارزیابی

پس از آموزش، مدل ها باید ارزیابی شوند تا دقت و کارایی آن ها مورد بررسی قرار گیرد. این مرحله شامل استفاده از داده های آزمایشی و بررسی نتایج پیش بینی شده است. به منظور قضاوت در مورد میزان دقت و درستی مدل ها پس از رسم ماتریس درهم ریختگی^۶ شاخص هایی تعریف میشود که خروجی آن اعدادی بین صفر و یک میباشد و هر چه این شاخص ها به عدد یک نزدیکتر باشند، به منزله دقت بالاتر

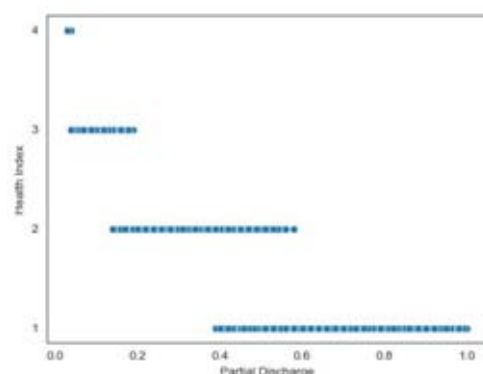
1. Supervised Learning
2. Logistic Regression
3. K-Nearest Neighbors
4. Support Vector Machine
5. Decision Tree
6. Confusion Matrix

7. Classification
8. True Positive
9. False Positive
10. True Negative
11. False Negative

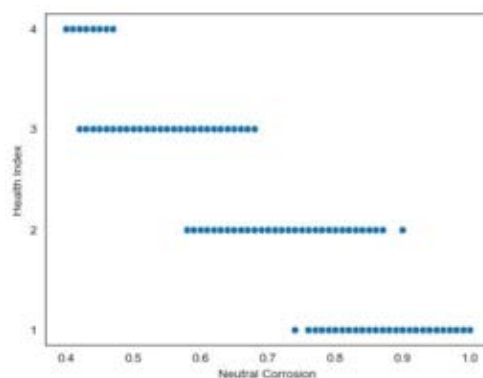
با توجه به شکل های ۳ تا ۵، تاثیر افزایش طول عمر، تخلیه جزئی و خوردگی سیم نول بر کاهش شاخص سلامت کابل کاملاً مشهود است. اما طبق شکل ۶، با توجه به پراکندگی بیش از حد داده های بار پیک نمیتوان رابطه ای منطقی بین آن با شاخص سلامت کابل یافت و لذا دخالت این داده در مدل یادگیری باعث افزایش خطا خواهد شد. بنابراین در این مقاله از این ردیف داده در پیش بینی نتایج استفاده نمی شود.



شکل ۳- تاثیر عمر کابل بر شاخص سلامت



شکل ۴- تاثیر تخلیه جزئی بر شاخص سلامت

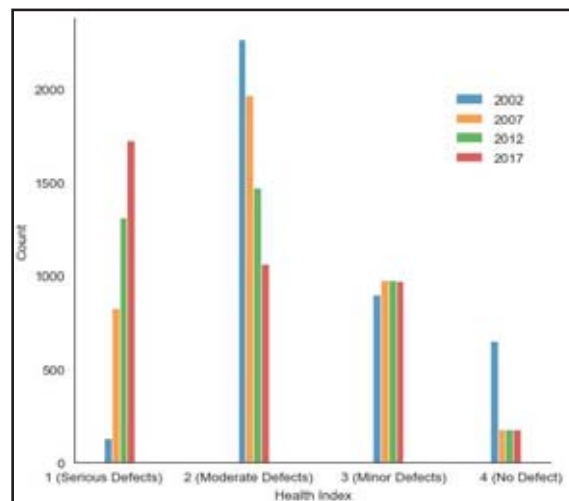


شکل ۵- تاثیر خوردگی نول بر شاخص سلامت

روابط فوق برای مسائل چندگانه نیز قابل تعمیم است که شرح روابط آن از حوصله این مقاله خارج بوده و صرفاً به ارائه نتایج بسنده می گردد.

تحلیل داده ها

در علم یادگیری ماشین ابتدا میبایست به کنکاش در داده ها و یافتن ارتباط بصری میان آن ها پرداخت. به عنوان مثال مقایسه نتایج حاصل از بازرسی ها در سال های مختلف کمک شایانی به درک رفتار منطقی میان داده ها می کند. در شکل ۲ تعداد کابل های قرار گرفته در هر شاخص سلامت برای سال های مختلف رسم شده است:



شکل ۲- توزیع کابل ها در شاخص سلامت ۱ تا ۴ در سال های مختلف

همانگونه که در این تصویر مشاهده می گردد با گذر زمان تعداد کابل های با عیوب شدید (شاخص سلامت ۱) رو به افزایش است. بدین ترتیب به منظور آموزش مدل های یادگیری بهتر است از داده های جدیدتر که مربوط به سال ۲۰۱۷ می باشد استفاده گردد. ۸۰٪ داده های این سال به صورت تصادفی برای آموزش مدل و ۲۰٪ باقیمانده برای ارزیابی مدل انتخاب می گردد.

ابتدا تاثیر هریک از متغیرهای مستقل مسئله (عمر کابل، تخلیه جزئی، وضعیت خوردگی سیم نول و بار پیک) را بر روی متغیر وابسته نهایی (شاخص سلامت یا وضعیت ظاهری کابل) میسنجیم. این امر کمک می کند تا از دخیل کردن متغیرهای بی تاثیر یا کم تاثیر در مدل جلوگیری شده و مدل حاصل شده با دقت بیشتری نتایج را پیش بینی نماید.

همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه میگردد، دقت‌های پیش‌بینی در شاخص‌های سلامت ۱ تا ۳ بالای ۹۰٪ می‌باشد و برای شاخص ۴ نیز که مربوط به کابل بدون عیب است و از حساسیت بالایی برخوردار نیست، دقت پیش‌بینی به طور میانگین بیش از ۷۵٪ می‌باشد.

در ماتریس درهم‌ریختگی (جدول ۳) ضلع افقی کلاس‌های پیش‌بینی شده و ضلع عمودی نشان‌دهنده کلاس‌های واقعی می‌باشد. بنابراین مقادیر موجود بر روی قطر اصلی مربوط به تعداد مواردیست که مدل یادگیری، وضعیت کابل را دقیقاً به درستی پیش‌بینی کرده است.

معرفی روش درخت تصمیم و بررسی نتایج حاصل از آن

یکی دیگر از الگوریتم‌های یادگیری نظارت شده برای دسته‌بندی و رگرسیون، درخت تصمیم است. این روش با تقسیم داده‌ها به بخش‌های کوچکتر و ساده‌تر، به شکل یک ساختار درختی، تصمیم‌گیری می‌کند.

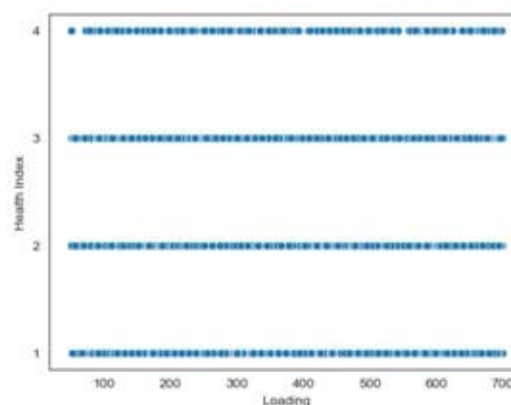
هر گره داخلی نمایانگر یک ویژگی (یا شرط)، هر شاخه نتیجه آن شرط و هر برگ نمایانگر یک برچسب کلاس (یا مقدار خروجی) است.

درخت تصمیم با تجزیه و تحلیل ویژگی‌ها، بهترین تقسیم‌بندی را برای کاهش عدم قطعیت و بهبود پیش‌بینی‌ها پیدا می‌کند.

در این تحقیق عمق درخت برابر ۵ در نظر گرفته شده است. به این معنی که از اولین پرسش (ریشه) حداکثر تا ۵ مرحله شاخه و زیر شاخه جدا می‌شود (گره) تا به کلاس نهایی (برگ) منتج گردد. همچنین از کمینه کردن انتروپی به عنوان معیار ریاضی تقسیم‌بندی استفاده شده است. درخت تصمیم حاصل از این تحقیق در شکل ۷ نشان داده شده است.

همانگونه که در این شکل پیداست، در صورت آگاهی از سال‌های کارکرد کابل، تخلیه جزئی کابل و خوردگی سیم نول آن، میتوان با بررسی حداکثر ۵ سوال و مقایسه و بررسی شروط، شاخص سلامت و وضعیت ظاهری آن را با دقت بسیار بالایی تشخیص داد.

جدول دقت روش درخت تصمیم مدل شده در این مقاله و نیز ماتریس درهم‌ریختگی آن به ترتیب در جداول ۴ و ۵ نمایش داده شده است.



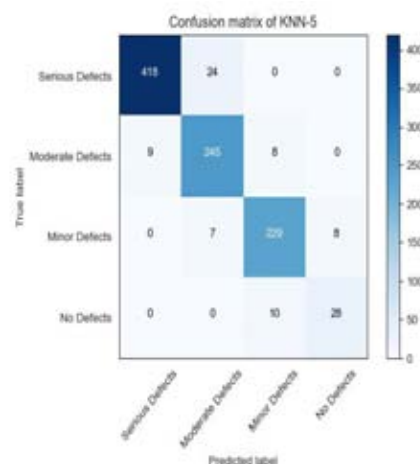
شکل ۶- تاثیر بار پیک بر شاخص سلامت

معرفی روش KNN و بررسی نتایج حاصل از آن

روش KNN یک الگوریتم یادگیری نظارت شده است که برای دسته‌بندی و رگرسیون استفاده می‌شود. این روش بر اساس محاسبه فاصله بین نقاط داده عمل می‌کند. و یک نمونه جدید را بر اساس کلاس نزدیکترین نمونه‌های آزمایشی به آن نمونه، دسته‌بندی می‌کند. به عبارت دیگر KNN دسته یک داده جدید را با نگاه کردن به k داده موجودی که ویژگی‌های آنها کمترین فاصله را با داده مورد نظر دارند، تعیین می‌کند. در این مقاله مقدار k برابر عدد ۵ در نظر گرفته شد و دقت‌های اندازه‌گیری و ماتریس درهم‌ریختگی به ترتیب به صورت جداول ۲ و ۳ به دست آمد.

	precision	recall	f1-score	support
1	0.98	0.95	0.96	442
2	0.89	0.94	0.91	262
3	0.93	0.94	0.93	244
4	0.78	0.74	0.76	38
accuracy			0.93	986

جدول ۲- صحت برآورد روش KNN

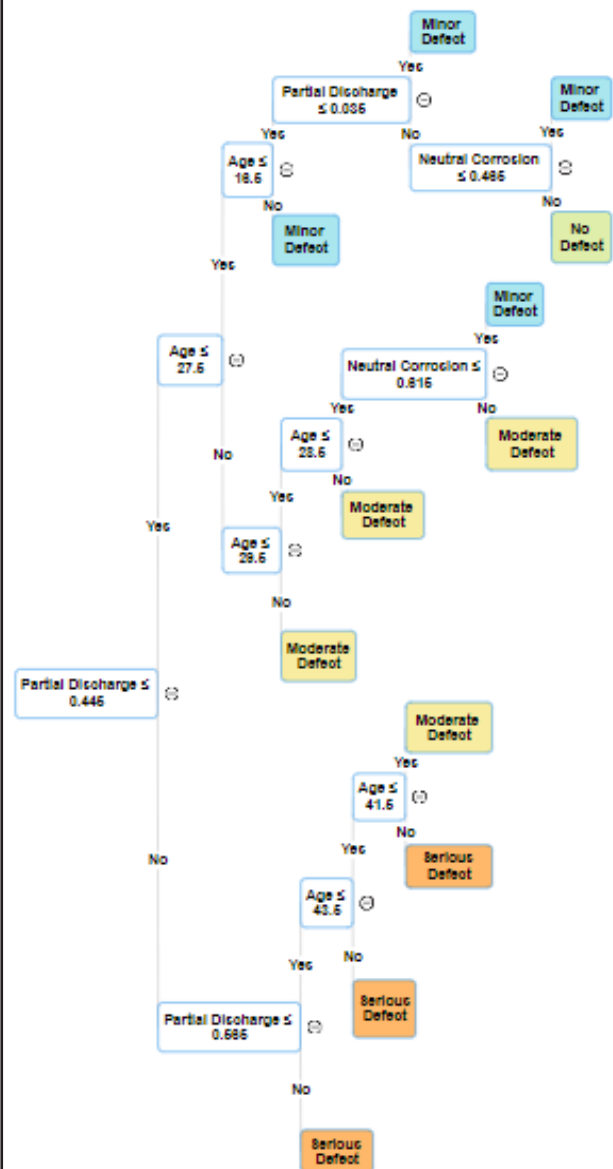


جدول ۳- ماتریس درهم‌ریختگی روش KNN

جدول ۴ - صحت برآورد روش درخت تصمیم

	precision	recall	f1-score	support
1	0.98	0.96	0.97	442
2	0.90	0.94	0.92	262
3	0.93	0.97	0.95	244
4	1.00	0.68	0.81	38
accuracy			0.95	986

جدول ۵ - ماتریس درهم ریختگی روش درخت تصمیم



شکل ۷ - درخت تصمیم وضعیت ظاهری کابلها

مدل های یادگیری ماشین می تواند به طور موثری به پیش بینی دقیق تر وضعیت سلامت کابل ها کمک کرده و فرآیندهای نگهداری را بهبود بخشد. این سیستم، علاوه بر کاهش زمان خاموشی و هزینه های نگهداری، بهره وری و ایمنی سیستم های توزیع برق را نیز افزایش می دهد.

نتیجه گیری

استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازرسی و نگهداری کابل های برق XLPE 20kV می تواند انقلابی در این حوزه ایجاد کند. نتایج این تحقیق نشان می دهد که استفاده از



• اسفندیار نظرنیا
رئیس بازرسی فنی
پالایشگاه هشتم مجتمع گاز پارس جنوبی



• ایمان امینی
کارشناس خوردگی و حفاظت کاتدی
پالایشگاه هشتم مجتمع گاز پارس جنوبی



• فاطمه جمالی
کارشناس خوردگی و حفاظت کاتدی
پالایشگاه هشتم مجتمع گاز پارس جنوبی

کنترل یکپارچه خوردگی در واحدهای شیرین سازی گاز

مقدمه

خوردگی در واحدهای فرآوری با آمین پالایشگاههای گاز، به دلیل محیط شیمیایی پیچیده و شرایط عملیاتی موجود، چالشهای قابل توجهی را ایجاد می کند. مکانیزمهای خوردگی در واحدهای آمین متنوع هستند و تحت تأثیر عواملی مانند حضور گازهای اسیدی، دما، فشار و متریال مورد استفاده قرار می گیرند. درک و کنترل خوردگی در این واحدها، برای حفظ قابلیت اطمینان و طول عمر عملیات پالایش گاز بسیار ضروری است. بدین منظور، برای مدیریت و کاهش خوردگی در واحدهای فرآوری با آمین، از یک رویکرد سیستماتیک معروف به لوپ خوردگی یا سیستم سازی استفاده می شود. این رویکرد شامل تقسیم واحد به زیر بخش هایی بر اساس شباهت در خوردگی و مکانیزمهای تخریب است.

هر حلقه یا مدار خوردگی شامل پایپینگ، تجهیزات و اجزایی است که در معرض محیطهای فرآیندی مشابه قرار می گیرند و امکان تعریف استراتژیهای هدفمند کنترل خوردگی و مدیریت یکپارچگی را فراهم می کنند. کلید این رویکرد، چارچوب عملیاتی یکپارچگی (IOWs) است که حدود ایمن عملکرد برای پارامترهای مختلف فرآیند را، جهت جلوگیری از تسریع خوردگی و خرابی تجهیزات، تعریف می کند.

این مقاله، مروری جامع از مکانیزمهای خوردگی مشاهده شده در بخشهای مختلف واحدهای آمین و اقدامات کنترلی مربوطه را ارائه می دهد.

با درک چالشهای خاص و تکنیکهای پیشگیرانه، دوام و عملکرد سیستمهای فرآوری با آمین، بهبود یافته و از عملیات ایمن و کارآمد فرآوری گاز اطمینان حاصل می شود.

چکیده

واحدهای فرآوری با آمین، که به طور گسترده در فرآیندهای شیرین سازی گاز مورد استفاده قرار می گیرند، نقش مهمی در تضمین کیفیت و تأمین استانداردهای زیست محیطی گاز طبیعی و محصولات پالایشی دارند. وظیفه اصلی این واحدها، جذب گازهای اسیدی مانند سولفید هیدروژن (H_2S) و دی اکسید کربن (CO_2) با استفاده از محلولهای آمین آبی است. هرچند، حضور این گازها، در کنار تأثیر عواملی مانند دما، میزان pH و ویژگیهای جریان سیال، محیط بسیار خورندهای را پدید می آورد. از آنجا که بروز خوردگی در این واحدها، چالشهای قابل توجهی را به همراه دارد که می تواند بهره وری، ایمنی و هزینه های نگهداری را تحت تأثیر قرار دهد، بررسی مکانیزمهای خوردگی مربوطه و یافتن روشهایی جهت کاهش نرخ خوردگی، از اهمیت بسزایی برخوردار خواهد بود. مطالعه بررسیهای انجام شده در این زمینه، بیانگر اثرگذاری عوامل متعددی نظیر پارامترهای فرآیندی، متریال مورد استفاده، نوع آمین، میزان بارگذاری گازهای اسیدی، دما و فیلتراسیون مناسب، در بروز خوردگی است که مدیریت خوردگی را، نیازمند روشی چندوجهی خواهد کرد. در این مقاله، تحلیل جامعی از مشکلات خوردگی واحدهای فرآوری با آمین و استراتژیهای کارآمد کنترل خوردگی، بر اساس مطالعات و تجارب عملیاتی، بیان شده است. علاوه بر آن، لوپهای خوردگی و چارچوب عملیاتی یکپارچگی (Integrity Operating Windows)، متناسب با هر بخش از واحد نیز، به منظور تلاش در جهت مدیریت پیشگیرانه و قابلیت اطمینان بلندمدت، شرح داده شده است.

کلیدواژه ها: شیرین سازی گاز، واحدهای آمین، مدیریت خوردگی، لوپ خوردگی، چارچوب عملیاتی یکپارچگی.

بررسی مکانیزم‌های خوردگی در واحدهای آمین

شرایط محیطی و نحوه بهره‌برداری در واحدهای فرآوری با آمین، می‌تواند موجب تخریب تجهیزات و خطوط گردد. مهم‌ترین مکانیزم‌های تخریب این واحدها بدین شرح می‌باشد:

الف) خوردگی آمین

محلول آمین تازه (حاوی آمین و آب) نسبت به متریال‌هایی که به صورت معمول در واحدهای آمین مورد استفاده قرار می‌گیرد، خوردگی خیلی پایینی دارد. هر چند در اثر جذب گازهای اسیدی (H_2S و CO_2) و تخریب تدریجی آمین، با گذشت زمان، خورنده می‌شود. تخریب آمین می‌تواند در اثر حرارت و یا واکنش با ترکیبات شیمیایی (مانند اکسیژن، کربن مونوکسید، هیدروژن سیانید) در خوراک ورودی و یا نفوذ اکسیژن اتفاق بیفتد. ترکیبات خورنده ناشی از تخریب و ترکیبات آهن ناشی از واکنش‌های خوردگی، نمک‌های آمین مقاوم به حرارت (HSAS)^۱، یا نمک‌های مقاوم حرارتی (HSS)^۲ را به وجود می‌آورند.

در واحدهای آمین، فولاد کربنی و فولادهای کم‌آلیاژی، بیشتر از سایر متریال‌ها دچار خوردگی می‌شوند. از طرف دیگر، فولادهای زنگ‌زن و آلیاژهای بالاتر (که آلیاژهای مقاوم به خوردگی یا CRA^3 نیز نامیده می‌شوند)، در حالیکه خاصیت روئینگی لایه حفاظتی از بین نرفته باشد، مقاومت خوبی در برابر خوردگی دارند. در واکنش گازهای اسیدی (حتی زمانی که جذب محلول آمین شده باشند) با تجهیزات فلزی، سولفید آهن یا کربنات آهن تشکیل می‌شود. این محصولات خوردگی، به دلیل بالا بودن pH آمین (حتی زمانی که حاوی مقادیر زیادی H_2S و CO_2 باشند)، به راحتی تشکیل می‌شوند و حلالیت پایینی دارند. بنابراین، این لایه‌های سولفیدی و کربناتی، تا حدودی از خوردگی جلوگیری می‌کنند (لایه سولفید آهن، خاصیت حفاظت‌کنندگی بیشتری دارد). اما در صورت تخریب، نرخ خوردگی بسیار زیاد خواهد شد. زیرا آمین غنی می‌تواند فولاد عاری از لایه حفاظتی را، با توجه به دما، میزان گاز اسیدی موجود، سرعت جریان، تلاطم و اثر فلشینگ^۴، دچار خوردگی شدید کند.

لایه حفاظتی می‌تواند در اثر عوامل زیر از بین برود:

۱. اثرات جریان شدید (مانند نرخ جریان زیاد یا فلشینگ زیاد گازها) که می‌تواند موجب پیشرفت مکانیزم‌های خوردگی شود.
 ۲. حضور غلظت‌های بالایی از محصولات خورنده ناشی از تجزیه آمین یا دیگر آلودگی‌ها نیز بر این لایه اثر می‌گذارد. نمک‌های مقاوم حرارتی نه تنها خاصیت محافظت‌کنندگی لایه را از بین می‌برند، بلکه خوردگی آمین را نیز افزایش می‌دهند.
 ۳. حضور عناصر تشکیل دهنده کمپلکس در آمین، که حلالیت کاتیون‌های آهن را شدیداً افزایش داده و سطح اشباع محصولات خوردگی را افزایش می‌دهند.
- پارامترهای فرآیندی زیر، میزان خوردگی محلول آمین را تحت تأثیر قرار می‌دهند و موجب خوردگی یکنواخت در فلزاتی مانند فولاد کربنی می‌شوند:

۱. نوع محلول

میزان خوردگی آمین‌های نوع اول (مانند MEA^۵ و DGA^۶) بیشتر از آمین‌های نوع دوم (مانند DEA^۷ و DIPA^۸)، و میزان خوردگی آمین‌های نوع دوم، بیشتر از آمین‌های نوع سوم (مانند MDEA^۹) می‌باشد.

۲. بارگذاری گاز اسیدی

- حداکثر بارگذاری گاز اسیدی^{۱۰} مجاز به نوع آمین بستگی دارد. هرچقدر بارگذاری گاز اسیدی بیشتر باشد، خوردگی محیط، در شرایطی که لایه حفاظتی از بین می‌رود، بیشتر می‌شود. حجم بالای گاز اسیدی، موجب افزایش فلشینگ در پایین دست برج جذب نیز می‌گردد و خوردگی ناشی از سایش را افزایش می‌دهد.
- نسبت H_2S / CO_2 : به دلیل حلالیت بالاتر رسوبات کربنات آهن نسبت به سولفید آهن، خوردگی آمین در واحدهای جداسازی CO_2 بیشتر از واحدهای جداسازی H_2S می‌باشد.

5. Monoethanolamine
6. Diglycolamine
7. Diethanolamine
8. Diisopropanolamine
9. Methyldiethanolamine
10. Acid gas loading

1. Heat Stable Amine Salts
2. Heat stable Salts
3. Corrosion Resistant Alloys
4. Flashing

• حداقل مقدار نسبی ۱ به ۲۰، جهت ارتفاع از خاصیت حفاظت کنندگی لایه سولفید آهن در کنترل خوردگی آمین، کافی به نظر می رسد.

قابل ذکر است که در صورت لزوم استفاده از بارگذاری گاز اسیدی بیشتر از میزان پیشنهاد شده برای فولاد کربنی، استفاده از فولاد زنگ نزن و حتی CRA، مقرون به صرفه تر و کارآمدتر است.

۳. کیفیت حلال

حلال های آمین تازه^۱، به اندازه نمونه های استفاده شده، خورنده نیستند. علاوه بر اثر گازهای اسیدی موجود در آمین استفاده شده، تخریب آمین در اثر حرارت، اکسیژن نفوذی و یا آلودگی های موجود در جریان خوراک، موجب تشکیل محصولات تخریب خورنده، یا همان نمک های مقاوم به حرارت شده و به تدریج خورنده می شوند.

معمول ترین نمک های مقاوم به حرارت مشاهده شده، فرمات، گلاکولات، استات، لاکتات و پروپیونات هستند. محدوده مجاز این ناخالصی ها، معمولاً بر اساس تجربه به دست می آید. اما به عنوان یک مقدار کلی، ۱-۲ درصد وزنی، به عنوان حداکثر میزان مجاز بیان شده است.

میزان pH اندازه گیری شده در نمونه آمین سبک در دمای اتاق، می تواند به عنوان شاخصی جهت سنجش تازگی حلال (کیفیت/خورندگی) مورد استفاده قرار گیرد. کاهش pH نشان دهنده افزایش میزان خوردگی آمین است.

۴. آلودگی های آمین

ترکیبات شیمیایی نظیر اکسیژن، آمونیاک، کلراید، سولفات، اسیدهای آلی (نظیر فورمیک و استیک اسید) و...، که از طریق خوراک یا راه های دیگر، وارد واحدهای آمین می شوند، میزان خوردگی واحد را افزایش می دهند. برخی آلودگی ها نظیر اکسیژن و سیانید می توانند تخریب آمین را افزایش دهند، آمونیاک می تواند موجب خوردگی NH_4HS در سیستم برگشتی بالای برج احیا شود و کلرایدها می توانند خوردگی یکنواخت و $Cl-SCC$ آلیاژها را افزایش دهند. منبع آلودگی ها می تواند خود گاز، آب جبرانی^۲ و یا مشکلات N_2 blanketing تانک ها باشد.

فولینگ و آلودگی کلسیم نیز، در اثر مشکلات ناشی از همراهی^۴ فیلتر Charcoal، مشاهده شده است.

۵. غلظت آمین

غلظت آمین، غالباً یک پارامتر فرآیندی است.

حداکثر میزان غلظت مجاز ذکر شده در منابع علمی، 20 wt% برای MEA، 30 wt% برای DEA و 50 wt% برای سایر آمین ها می باشد.

۶. دما

در خوردگی، دمای واکنش ها همواره بسیار تأثیرگذار می باشد. به عنوان یک رویه کلی، به ازای هر $10^\circ C$ افزایش دما، نرخ خوردگی دو برابر می شود. بنابراین، برای کاهش خوردگی، دما باید محدود شود، یا فولاد زنگ نزن مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به نوع آمین، نوع گاز اسیدی (خورندگی ناشی از CO_2 بیشتر از H_2S می باشد) و بارگذاری گاز اسیدی موجود در آمین، معمولاً محدوده دمایی $80-90^\circ C$ برای انتخاب CRA یا فولاد زنگ نزن، در بخش آمین غنی، مورد استفاده قرار می گیرد.

۷. سرعت جریان و تلاطم

سرعت جریان زیاد، قطعاً مهم ترین فاکتور خوردگی در واحدهای آمین ساخته شده از فولاد کربنی است که در محدوده معمول بارگذاری گازهای اسیدی و دما، فعالیت می کنند. زیرا سرعت سیال موجب تضعیف یا تخریب لایه محافظ می گردد.

(ب) خوردگی سایشی

نرخ جریان زیاد و تلاطم (به عنوان مثال، فلشینگ گاز در پایین دست یک شیر کنترل فشار)، با تخریب لایه حفاظتی ناشی از محصولات خوردگی، نرخ خوردگی را به صورت چشم گیری افزایش می دهد.

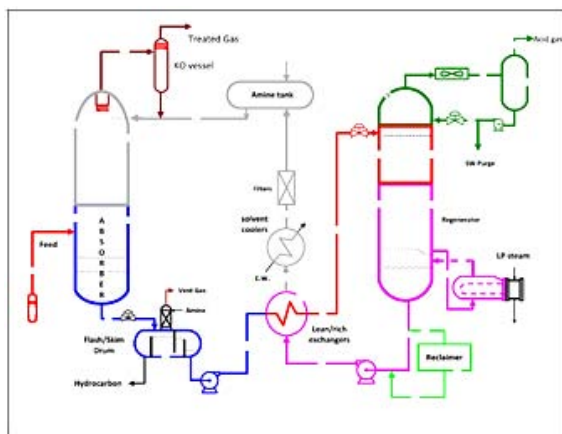
برای فولاد کربنی، سرعت بیشینه 1.8 m/s جهت پیشگیری از خوردگی سایشی در سرویس های آمین غنی و سبک، پیشنهاد شده است. البته برای آمین های مختلف، شاخص های سرعت متفاوتی مطرح شده است.

1. Fresh Amine

2. Chloride Stress Corrosion Cracking

3. Make Up

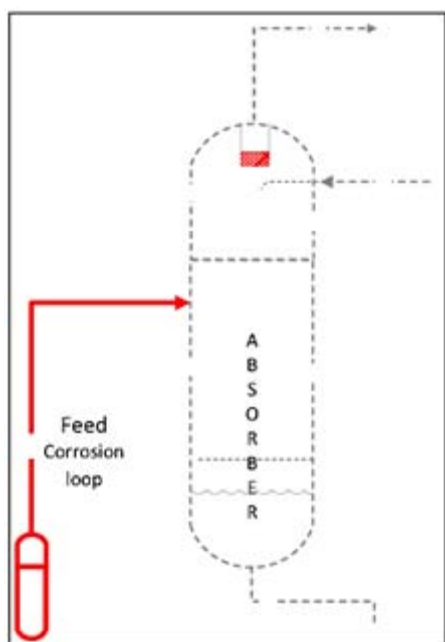
4. Carry Over



شکل ۱. لوپ‌های خوردگی مرسوم در یک واحد فرآوری گاز با آمین

۱. لوپ خوردگی اول: بخش خوراک ورودی

این لوپ خوردگی شامل ورودی گاز خوراک تا برج جذب می‌باشد. خوراک ورودی می‌تواند متشکل از هر نوع مخلوطی از گازها که شامل H_2S و / یا CO_2 (و اغلب شامل مقادیر اندکی از سایر گازها و آلودگی‌ها) هستند، باشد. به دلیل وجود گازهای اسیدی، جریان در صورت حضور آب، خورنده خواهد بود. شکل ۲، این لوپ خوردگی را نشان می‌دهد. در صورتی که احتمال تشکیل مقدار زیادی میعان وجود داشته باشد، از فولاد زنگ‌زن یا آلیاژهای CRA در این قسمت استفاده خواهد شد.



شکل ۲. لوپ خوردگی بخش خوراک ورودی

ه) خوردگی CO_2 مرطوب / H_2S مرطوب / اسیدهای آلی سبک (استیک و فرمیک اسید)

در بخش‌هایی از واحد فرآوری گاز (به عنوان مثال در بخش خوراک ورودی و قسمت‌های بالایی)، خوردگی CO_2 مرطوب، H_2S مرطوب (اسیدی) و گاهی اوقات خوردگی ناشی از اسیدهای آلی سبک، به دلیل اسیدیته / pH پایین آبی که ممکن است روی سطح فولاد، تشکیل میعان دهد، رخ می‌دهد. این نوع خوردگی اسیدی می‌تواند از طریق استفاده از آلیاژ مقاوم‌تر (مثلاً استفاده از فولاد زنگ‌زن) یا پیمایش گرمایی^۱ (بالا تر نگه داشتن دمای سیستم از نقطه شبنم آب) کاهش یابد.

خوردگی اسیدهای آلی و CO_2 در بخش‌های برگشتی Re-boiler به برج احیا، به دلیل تشکیل موضعی میعان اسیدی در قسمت‌های سردتر (خط، بدنه پایینی برج احیا زیر اولین سینی و...) مشاهده شده است.

چارچوب عملیاتی یکپارچگی (IOWs: Integrity Operating Windows)

جهت انتخاب متریا ل برای ساخت تجهیزات و خطوط پالایشگاه، اقتصادی‌ترین گزینه مناسب برای دستیابی به معیارهای طراحی مشخص و شرایط بهره‌برداری و فرآیندی معین، در نظر گرفته می‌شود. هرچند، جهت دستیابی به عمر طراحی اقتصادی و جلوگیری از مشکلات غیر قابل قبول، شرایط فرآیندی عملیات باید در محدوده مشخصی، که چارچوب عملیاتی یکپارچگی (IOW) نامیده می‌شود، کنترل گردد.

لوپ خوردگی

زیرمجموعه‌ای از سیستم‌های پایپینگ (شامل پایپینگ، تجهیزات و قطعات) که در معرض محیط عملیاتی با خوردگی مشابه و مکانیزم‌های تخریب احتمالی مشابه قرار دارند و به دلیل نزدیک بودن شرایط طراحی و متریا ل آنها به یکدیگر، انتظار می‌رود نوع و نرخ تخریب یکسانی را تجربه کنند، لوپ خوردگی نامیده می‌شوند.

در ادامه، مکانیزم تخریب، مکان وقوع و IOW های مناسب برای لوپ‌های خوردگی موجود در یک واحد فرآوری با آمین توضیح داده شده است. شکل ۱، نمایی کلی از این لوپ‌ها را نشان می‌دهد.

۳. تکنیک PAU/UT^{10} بر روی فلز پایه، جهت تشخیص HIC و تاول در فولادهای کربنی (در واحدهای حذف H_2S).
۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت عمومی و موضعی.
- **بازرسی غیر مداخله ای^{۱۱}:**
۱. ضخامت سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.
۲. اسکن PAU/UT جهت تشخیص کاهش ضخامت موضعی، تاول و ترک HIC در فلز پایه فولاد کربنی (در واحدهای حذف H_2S).
۳. استفاده از تکنیک $TOFD^{12}$ در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSCC در فولاد کربنی (در واحدهای حذف H_2S).
۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل در نازل های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.
- **پایبند:**

۱. ضخامت سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.
۲. اسکن PAU/UT جهت تشخیص کاهش ضخامت موضعی یا رادیوگرافی پروفایل قطر لوله.

۲. **لوپ خوردگی دوم: آمین غنی با دمای پایین**
- این لوپ خوردگی شامل پایین برج جذب (تمام قسمت ورودی)، بخشی که گازهای اسیدی جذب آمین می شوند (حلال غنی) و خط پایینی (تا مبدل آمین سبک/آمین غنی) می باشد. مخزن فلش^{۱۳}، شیر فشارشکن، درام فلش^{۱۴} و پمپ های پایین برج جذب نیز در این لوپ قرار دارند. شکل ۳، این لوپ خوردگی را نشان می دهد.

- مکانیزم های تخریب در این بخش بدین شرح می باشد:
- در سیستم های حاوی H_2S و آب (در فاز مایع): خوردگی یکنواخت ناشی از H_2S ، SSC، HB، HIC^{۱۵} و SOHIC.
 - در سیستم های حاوی CO_2 بدون H_2S : خوردگی ناشی از CO_2 در حضور آب.
 - خوردگی Cl-SCC و خوردگی موضعی القایی ناشی از کلراید (خوردگی حفره ای و شیاری) در فولاد زنگ نزن.
 - در سرویس های LNG و عملیات هایی که دماهای پایین تر از صفر تجربه می شود، شکست ترد در دمای پایین نیز باید به عنوان یک مکانیزم تخریب در نظر گرفته شود. جلوگیری از این نوع شکست، با به کارگیری متریال های مقاوم امکان پذیر می باشد.
- چارچوب عملیاتی یکپارچگی مرسوم برای این لوپ وجود ندارد. اما برخی از سایت های عملیاتی، ترکیب خوراک ورودی را از نظر آلودگی هایی نظیر کلرایدها (HCl یا Cl^- در همراهی فاز مایع)، آمونیاک، اکسیژن، سیانیدها و... که می توانند خوردگی را افزایش دهند، پایش می کنند.

- برخی از تکنیک های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می باشد:
- **درام جداکننده^۹**

▪ **بازرسی مداخله ای^۶:**

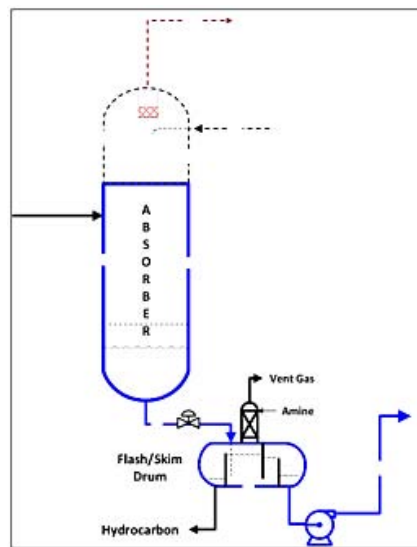
۱. بازرسی چشمی و ضخامت سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی. همچنین شناسایی تاول برای قطعات فولاد کربنی (مکانیزم تخریب H_2S مرطوب).
۲. تکنیک های WFM^{16} یا $ACFM^A$ در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSCC در فولادهای کربنی (در واحدهای حذف H_2S).

1. Sulfite Stress Cracking
2. Hydrogen Blistering
3. Hydrogen Induced Cracking
4. Stress Oriented Hydrogen Induced Cracking
5. KO Drum
6. Intrusive Inspection
7. Wet-Fluorescent Magnetic Particle Inspection
8. Alternating Current Field Measurement

9. Ultrasonic Testing
10. Phased array ultrasonic testing
11. Nonintrusive Inspection
12. Time of flight diffraction
13. Flash Vessel
14. Flash Drum

جدول ۱. IOW های مناسب جهت کنترل خوردگی در قسمت‌های مرتبط با آمین غنی با دمای پایین

توضیحات	دلایل	پارامتر	تجهیز / جریان
جهت کاهش نرخ خوردگی در فولادهای کربنی، می‌بایست دما در محدوده‌ای کمتر از $90 - 80^{\circ}\text{C}$ گردد. هرچند دمای بهینه برای هر واحد، به صورت تجربی به دست می‌آید.	افزایش دما موجب افزایش نرخ خوردگی خواهد شد.	دما	برج جذب
میزان گازهای اسیدی، مجموع کسر مولی CO_2 و H_2S به ازای هر مول آمین می‌باشد. محدوده مجاز مرسوم برای فولاد کربنی بدین شرح می‌باشد: حداکثر / 0.35 mol MEA حداکثر / 0.45 mol DEA حداکثر / 0.55 mol MDEA	افزایش گازهای اسیدی، موجب افزایش خوردگی می‌شود.	حداکثر میزان گازهای اسیدی	خروجی برج جذب
سرعت مجاز پیشنهادی برای فولاد کربنی $1.1 - 2 \text{ m/s}$ می‌باشد. اگرچه با توجه به شرایط واحد، می‌بایست با تجربه به دست آید.	فولاد کربنی: خوردگی در نقاطی که فلشینگ رخ می‌دهد یا نرخ جریان زیاد است، رخ خواهد داد.	حداکثر نرخ جریان / سرعت آمین غنی	پایین / تجهیزات
محدوده مجاز پیشنهادی برای فولاد کربنی، حداکثر $1 - 2 \text{ wt\%}$ در محلول آمین می‌باشد.	بالا رفتن آن موجب کاهش ظرفیت جذب آمین و افزایش خوردگی می‌شود.	حداکثر میزان HSAS موجود در آمین	پایین / تجهیزات



شکل ۳. لوپ خوردگی آمین غنی با دمای پایین

مکانیزم‌های تخریب در این قسمت بدین شرح می‌باشد:

- خوردگی ناشی از آمین: این مکانیزم، علی‌الخصوص در مکان‌هایی با نرخ جریان یا فلاشینگ زیاد (به عنوان مثال، بعد از شیر فشارشکن و مخزن فلش) رخ می‌دهد.
- در سیستم‌های حاوی H_2S و آب: خوردگی یکنواخت ناشی از حضور H_2S و SCC، HIC، HB، SOHIC و خوردگی SSC در فولاد کربنی و زنگ‌نزن، HIC، HB و SOHIC در مخازن ساخته شده از فولاد کربنی (مانند موارد مشاهده شده در بخش‌های ورودی و پایینی برج‌های جذب ساخته شده از فولاد کربنی).
- خوردگی SCC قلیایی فولاد کربنی (مانند موارد مشاهده شده در برج‌های جذب ساخته شده از فولاد کربنی).
- CI-SCC و خوردگی موضعی ناشی از کلراید (خوردگی شیاری و حفره‌ای) در فولاد زنگ‌نزن.

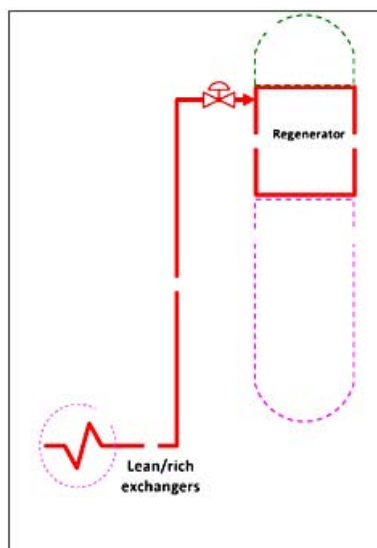
علاوه بر کیفیت حلال (خوردگی حلال)، دما و میزان بارگذاری گازهای اسیدی، پارامترهای غالب در تعیین نرخ خوردگی می‌باشند. هرچقدر میزان بارگذاری گازهای اسیدی بیشتر باشد، محیط برای فولادهای کربنی خورنده‌تر خواهد بود. باید در نظر داشت که در مقادیر بالای بارگذاری گازهای اسیدی، استفاده از فولاد زنگ‌نزن یا آلیاژهای CRA نیز مشکل خوردگی را مرتفع خواهد کرد. در جدول ۱، IOW های مناسب جهت کنترل خوردگی این قسمت بیان شده است.

۳. استفاده از تکنیک TOFD در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSCC یا SCC قلیایی در فولاد کربنی (در واحدهای حذف H_2S).

۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل در نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

۳. لوپ خوردگی سوم: آمین غنی با دمای بالا

این لوپ خوردگی شامل جریان آمین غنی و دمای بالا از مبدل آمین سبک/غنی (معمولاً بخش تیوب‌ها) تا بخش ورودی برج احیا می‌باشد. شکل ۴، شماتیک این لوپ خوردگی را نشان می‌دهد.



شکل ۴. لوپ خوردگی آمین غنی با دمای بالا

مکانیزم‌های تخریب در این بخش بدین شرح می‌باشد:

- خوردگی ناشی از آمین: این نوع خوردگی، علی‌الخصوص در مکان‌هایی با نرخ جریان یا فلاشینگ بالا (مانند خروجی مبدل، خطوط پایین‌دست شیر فشارشکن و بخش ورودی برج احیا) رخ می‌دهد.
- در حضور گازهای حاوی H_2S : SSC، HB، HIC و SOHIC.
- خوردگی SCC قلیایی فولاد کربنی، CI-SCC و خوردگی موضعی ناشی از کلراید (خوردگی حفره‌ای و شیاری) در فولادهای زنگ‌نزن.
- جدول ۲، IOW های مناسب این قسمت را نشان می‌دهد.

پایپینگ / تجهیزات	حداکثر غلظت آمین	موجب افزایش گرانی و خوردگی می‌گردد.	محدوده مجاز مرسوم بدین شرح می‌باشد: MEA 20 wt% برای 30 wt% DEA حدود 50 wt% برای سایر آمین‌ها.
پایپینگ / تجهیزات ساخته شده از فولاد زنگ‌نزن استنیتی	حداکثر میزان کلراید موجود در محلول آمین سبک / غنی	موجب حفره دار شدن، خوردگی شیاری و CI SCC می‌گردد.	محدوده مجاز مرسوم، حدود 500 – 1000 ppm محلول آمین می‌باشد (هرچند احتمال تخریب در محلول آمین، به دلیل محیط قلیایی و کاهنده، پایین باشد).

برخی از تکنیک‌های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می‌باشد:

• برج جذب و فلاش درام آمین غنی

▪ بازرسی مداخله‌ای:

۱. بازرسی چشمی (علی‌الخصوص نازل ورودی، محل ورود افراد به تجهیز و بدنه در نواحی فلاشینگ) و ضخامت‌سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی. همچنین شناسایی تاول برای قطعات فولاد کربنی (مکانیزم تخریب H_2S مرطوب).

۲. تکنیک‌های WFM یا ACFM در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSCC یا SCC قلیایی (برای فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن).

۳. تکنیک PAU/UT بر روی فلز پایه، جهت تشخیص HIC و تاول در فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن (در واحدهای حذف H_2S).

۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

▪ بازرسی غیر مداخله‌ای:

۱. ضخامت‌سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.
۲. اسکن PAU/UT جهت تشخیص کاهش ضخامت موضعی، تاول و ترک HIC در فلز پایه فولاد کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن (در واحدهای حذف H_2S).

جدول ۲. IOW های مناسب بخش آمین غنی با دمای بالا

توضیحات	دلایل	پارامترها	تجهیزات / جریان
معمولاً در دماهایی بالاتر از 80-110 °C (بستگی به نوع حلال و سرعت دارد)، نرخ خوردگی فولاد کربنی بالا خواهد بود.	افزایش دما موجب افزایش نرخ خوردگی خواهد شد.	دما	آبیم های فولاد کربنی
محدوده مجاز مرسوم برای فولاد کربنی در حدود 1.1-2 m/s می باشد.	خوردگی در نقاطی که فلاشینگ رخ می دهد یا نرخ جریان زیاد است، مورد انتظار می باشد.	نرخ جریان / سرعت بیشینه آمین غنی	پایپینگ / تجهیزات
بر اساس تجربه، محدوده مجاز مرسوم برای فولاد کربنی، حداکثر 1-2 wt% می باشد.	این نمک ها موجب کاهش ظرفیت جذب آمین و افزایش خوردگی می شوند.	بیشینه مقدار HSAS در آمین	پایپینگ / تجهیزات
محدوده مجاز مرسوم بدین شرح می باشد: 20 wt% برای MEA 30 wt% برای DEA - حدود 50 wt% برای سایر آمین ها.	موجب افزایش گرانروی و خوردگی می شود.	بیشینه غلظت آمین	پایپینگ / تجهیزات
محدوده مجاز مرسوم، حدود 500 – 1000 ppm در محلول آمین می باشد (هرچند احتمال تخریب در محلول آمین، به دلیل محیط قلیایی و کاهنده، پایین باشد).	موجب حفره دار شدن، خوردگی شیار و CI-SCC می گردد.	حداکثر میزان کلراید موجود در محلول آمین سبک / غنی	پایپینگ / تجهیزات ساخته شده از فولاد زنگ نزن آستیتی
میزان گازهای اسیدی، مجموع کسر مولی CO ₂ و H ₂ S به ازای هر مول آمین می باشد. محدوده مجاز مرسوم برای فولاد کربنی بدین شرح می باشد: - حداکثر 0.35 mol / MEA - حداکثر 0.45 mol / DEA - حداکثر 0.55 mol / MDEA	افزایش گازهای اسیدی، موجب افزایش خوردگی می شود.	حداکثر میزان گازهای اسیدی	تجهیزات / پایپینگ

برخی از تکنیک های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می باشد:

• مبدل حرارتی (سمت آمین غنی) - پیکربندی صفحه ای و ورودی برج احیاء

▪ بازرسی مداخله ای:

۱. بازرسی چشمی (علی الخصوص نازل ورودی و بدنه در قسمت فلشینگ) و ضخامت سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی. همچنین شناسایی تاول برای بدنه فولاد کربنی بدون روکش فولاد زنگ نزن (مکانیزم تخریب H₂S مرطوب).

۲. تکنیک های WFMT یا ACFM در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSCC یا SCC قلیایی (برای فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ نزن).

۳. تکنیک PAU/UT بر روی فلز پایه، جهت تشخیص HIC و تاول در فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ نزن (در واحدهای حذف H₂S).

۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

۵. تکنیک ضخامت سنجی MFL^۱ و/یا IRIS^۲ در تیوب های فولاد کربنی و تکنیک ACFM و/یا IRIS در تیوب های ساخته شده از فولاد زنگ نزن.

▪ بازرسی غیر مداخله ای:

۱. ضخامت سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.

۲. اسکن PAU/UT جهت تشخیص کاهش ضخامت موضعی، تاول و ترک HIC در فلز پایه فولاد کربنی بدون روکش فولاد زنگ نزن (در واحدهای حذف H₂S).

۳. استفاده از تکنیک TOFD در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSCC یا SCC قلیایی برای فولادهای کربنی بدون روکش.

۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل در نازل های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

1. Magnetic flux leakage
2. Internal Rotary Inspection System

• مبدل حرارتی (سمت آمین غنی) - پیکربندی پوسته و تیوب:

▪ بازرسی مداخله ای:

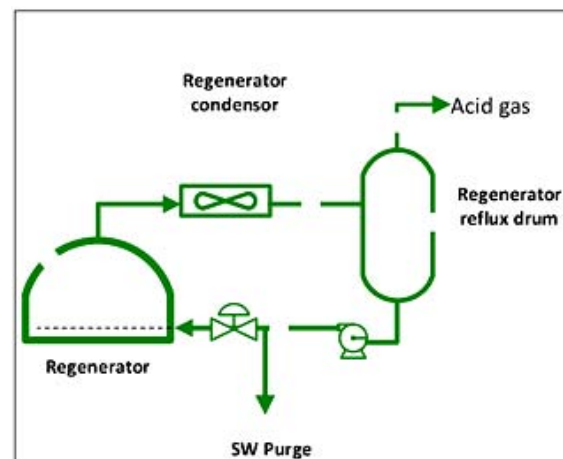
۱. بازرسی چشمی (جهت یافتن کاهش ضخامت موضعی نازل، انتهای تیوب‌ها، نواحی جوش تیوب و تیوب‌شیت‌های نزدیک صفحات جداکننده) و ضخامت‌سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی. همچنین شناسایی تاول برای قطعات فولاد کربنی (مکانیزم تخریب H_2S مرطوب).
 ۲. تکنیک‌های WFMT یا ACFM در نواحی جوش، جهت تشخیص SOHIC/SSC یا SCC قلیایی (برای فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن).
 ۳. تکنیک PAU/UT بر روی فلز پایه، جهت تشخیص HIC و تاول در فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن (در واحدهای حذف H_2S).
 ۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.
 ۵. تکنیک ضخامت‌سنجی MFL و/یا IRIS در تیوب‌های فولاد کربنی و تکنیک ACFM و/یا IRIS در تیوب‌های ساخته شده از فولاد زنگ‌نزن.
- مکانیزم‌های تخریب در این بخش بدین شرح می‌باشد:
- در سیستم‌های حاوی H_2S و آب: ترک خوردن ناشی از H_2S مرطوب (SSC، HB، HIC و SOHIC) و خوردگی یکنواخت.
 - در سیستم‌های حاوی CO_2 با مقادیر ناچیزی از H_2S : خوردگی ناشی از CO_2 در حضور آب (در بخش کولر، پایپینگ پایین‌دست، مخزن ریفلاکس، پایپینگ حاوی آب و خط خروجی از ریفلاکس درام).
 - در صورت همراهی حلال آمین: خوردگی SCC ناشی از آمین در فولاد کربنی و CI-SSC در فولاد زنگ‌نزن.
 - در پالایشگاه‌هایی که خوراک ورودی حاوی H_2S و NH_3 باشد، محلول آمونیوم بیسولفید در سیستم‌های بالای ریفلاکس درام تشکیل می‌شود و موجب خوردگی سایشی ناشی از آمونیوم بیسولفید می‌گردد.
 - خوردگی نقطه شبنم در خط فولاد کربنی حاوی گازهای اسیدی. نقاط با ارتفاع کمتر و نقاط مرده، به این نوع خوردگی مستعدتر هستند.
- جدول ۳، IOW های مناسب این قسمت را نشان می‌دهد.

جدول ۳. IOW های مناسب سیستم ریفلاکس بالای برج آمین

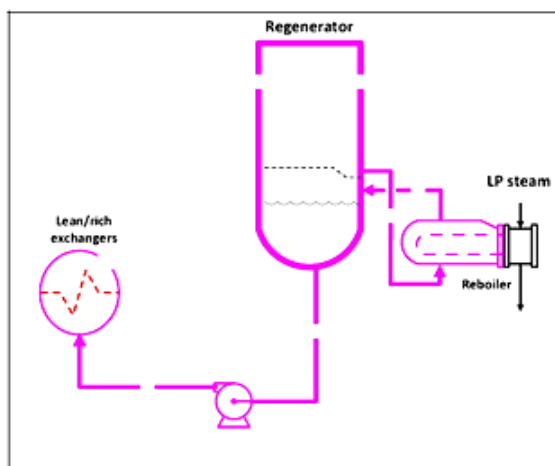
توضیحات	دلایل	پارامتر	تجهیزات / جریان
می‌تواند موجب بروز خوردگی سایشی یا گرفتگی توسط نمک‌های آمونیاک در صورت طراحی نامناسب شود.	بیشینه غلظت NH_4HS در آب برگشتی یا رسانایی	میزان این پارامتر گاهی اوقات همراه با پارامتر سرعت، بررسی می‌شود.	تمامی خطوط و تجهیزات در تماس با محلول NH_4HS
لازم است دمای خطوط حاوی گاز اسیدی، کمتر از دمای طراحی نباشد. در صورت لزوم، می‌توان از نصب عایق یا پیمایش حرارتی نیز استفاده کرد.	تشکیل میعان و ایجاد خوردگی	دمای کمینه	خطوط حاوی گاز اسیدی

۴. لوپ خوردگی چهارم: سیستم ریفلاکس بالای برج احیای آمین

این لوپ خوردگی شامل بالای برج احیا و سیستم ریفلاکس بالای برج می‌باشد. شکل ۵، شماتیکی از این لوپ خوردگی را نشان می‌دهد.



شکل ۵. لوپ خوردگی سیستم ریفلاکس بالای برج احیای آمین



شکل ۶. شماتیک قسمت مرتبط با خوردگی ناشی از آمین سبک با دمای بالا

مکانیزم‌های تخریب در این قسمت بدین شرح می‌باشد:

- خوردگی ناشی از آمین: خصوصاً در نقاطی با نرخ جریان / فلشینگ زیاد. تیوب‌های Re-Boiler که از فولاد کربنی ساخته شده باشند دچار این نوع خوردگی می‌شوند. در صورت بالا بودن میزان نمک‌های مقاوم به حرارت، خوردگی در بدنه (قسمت مخروطی در مدل کتل) نیز مشاهده شده است. در پایین برج احیا و خط خروجی (پایین دست پمپ‌ها، در نقاط جوشکاری شده و انحنای)، این خوردگی اتفاق می‌افتد. بین تیوب‌ها و بفل Re-Boiler، مخصوصاً زمانی که لرزش وجود داشته باشد نیز، این نوع خوردگی محتمل است. خط بخار خروجی به برج احیا و بخش پایینی بدنه برج احیا (زیر سینی اول) نیز مستعد خوردگی می‌باشد.

- برای فولادهای کربنی، مقداری بارگذاری H_2S باقی‌مانده، جهت تشکیل رسوب محافظت‌کننده سولفیدی، مورد نیاز می‌باشد. هرچند، مقدار زیاد بارگذاری نیز می‌تواند نرخ خوردگی در مدار آمین سبک و دمای بالا را افزایش دهد. عمده‌ترین روش کاهش خوردگی، استفاده از فولاد زنگ‌نزن در نقاطی است که امکان جلوگیری از نرخ جریان/تلاطم زیاد وجود ندارد. در سیستم‌های حاوی گاز H_2S ، خوردگی یکنواخت، SCC، HB، HIC و SOHC، هرچند احتمال این نوع خوردگی، به این دلیل که صرفاً مقادیر اندکی در لوپ وجود خواهند داشت، بسیار پایین است.

- خوردگی SCC قلیایی در فولادهای کربنی.

برخی از تکنیک‌های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می‌باشد:

• کولر هوایی

- بازرسی مداخله‌ای:

۱. بازرسی چشمی (جهت یافتن کاهش ضخامت موضعی انتهای تیوب‌ها و نواحی جوش تیوب) و ضخامت‌سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت.

۲. تکنیک PAU/UT بر روی فلز پایه، جهت تشخیص HIC و تاول در فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن و کاهش ضخامت موضعی (نواحی مربوط به نازل‌ها).

۳. تکنیک ضخامت‌سنجی MFL و/یا IRIS برای تیوب‌های فولاد کربنی و ACFM و/یا IRIS برای تیوب‌های فولاد زنگ‌نزن.

۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

- بازرسی غیرمداخله‌ای:

۱. ضخامت‌سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.

۲. اسکن PAU/UT جهت تشخیص کاهش ضخامت موضعی (علی‌الخصوص در ناحیه نازل‌ها)، تاول و ترک HIC در فلز پایه برای هدرهایی که از فولاد زنگ‌نزن ساخته نشده‌اند (در واحدهای حذف H_2S).

۳. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل در نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

۵. لوپ خوردگی پنجم: لوپ خوردگی آمین سبک با دمای بالا

این لوپ خوردگی شامل پایین برج احیا، مدار Re-Boiler و خطوط خروجی که وارد مبدل آمین غنی / سبک می‌شوند (سمت بدنه) می‌باشد. شکل ۶ شماتیکی از این لوپ را نشان می‌دهد.

- خوردگی CO_2 مرطوب / اسیدهای آلی سبک (استیک و فرمیک اسید): میعان مجدد اسید و خوردگی می‌تواند در خطوط بین Re-Boiler تا برج احیا و در بدنه برج احیا (زیر سینی اول) رخ دهد. این خوردگی، مخصوصاً در صورت وجود مقادیر بالای نمک‌های مقاوم به حرارت، می‌تواند موجب کاهش ضخامت موضعی با نرخ خوردگی زیاد شود.
- خوردگی CI-SCC و خوردگی موضعی ناشی از کلراید (خوردگی شیباری و حفره‌ای) در فولادهای زنگ‌نزن.
- IOW های مناسب جهت کاهش خوردگی در این قسمت، کاهش رسوبات در Re-Boiler و مبدل صفحه‌ای و جلوگیری از اتفاقات مشابه، در جدول ۴ بیان شده است.

جدول ۴. IOW های مناسب جهت کاهش خوردگی در قسمت‌های مرتبط با آمین سبک و دمای بالا

توضیحات	دلایل	پارامتر	تجهیزات / جریان
محدوده دمای پیشنهادی بین $120 - 140^\circ\text{C}$ می‌باشد.	موجب افزایش نرخ خوردگی و تخریب حرارتی آمین (تشکیل نمک‌های مقاوم به حرارت) و دمای زیاد تیوب‌ها می‌شود.	بیشینه دمای بخار Re-Boiler	Re-Boiler، تجهیزات ساخته شده از فولاد کربنی
اجماعی در مورد حداقل مقدار H_2S مورد نیاز وجود ندارد و مقدار بهینه برای هر واحد، با تجربه به دست خواهد آمد. اما مقادیر 50, 100, 500 و 1000 ppm، به صورت تابعی از سایر پارامترهای مؤثر بر خوردگی (مانند دما، میزان HSAS و سرعت) پیشنهاد شده است.	فقدان وجود H_2S موجب عدم تشکیل لایه حفاظتی FeS و افزایش نرخ خوردگی خواهد شد.	حداقل مقدار H_2S (برحسب mol H_2S / mol ppm (amine)	تجهیزات و خطوط ساخته شده از فولاد کربنی
محدوده مرسوم بر اساس تجربه، 2 - 1 wt% در محلول آمین می‌باشد. برخی نیز از شاخص $\text{pH} = 10.5$ در آمین سبک استفاده می‌کنند.	باعث کاهش ظرفیت جذب آمین، افزایش خوردگی، احتمال فلشینگ اسید و میعان مجدد در قسمت‌های پایینی برج جذب می‌شود. / Re-Boiler	بیشینه مقدار HSAS موجود در آمین	پایپینگ / تجهیزات
مقدار بهینه، بر اساس تجربه به دست می‌آید. اما 1.1 - 2 m/s برای فولاد کربنی پیشنهاد شده است.	نرخ جریان یا سرعت زیاد، موجب بروز خوردگی سایشی و تخریب لایه حفاظتی می‌شود.	بیشینه نرخ جریان / سرعت آمین سبک	پایپینگ / تجهیزات
طراحی و عملکرد مناسب پکیج فیلتراسیون آمین حائز اهمیت می‌باشد. بیشینه مقدار 100 ppm برای TSS پیشنهاد شده است.	می‌توانند موجب فولینگ، فومینگ و خوردگی سایشی یا زیر رسوبی شوند.	بیشینه مقدار و سائز ذرات معلق	پایپینگ / تجهیزات
—	شاخصی از خوردگی فعال در نظر گرفته می‌شود.	کل آهن (Total Iron) موجود در آمین	پایپینگ / تجهیزات

و تاول در فولادهای کربنی بدون روکش فولاد زنگ‌نزن و کاهش ضخامت موضعی (نواحی مربوط به نازل‌ها).

۳. تکنیک WFMT یا ACFM نواحی جوش جهت بررسی ASCC (برای فولادهای کربنی بدون روکش). تکنیک ضخامت‌سنجی MFL و/یا IRIS برای تیوب‌های فولاد کربنی و ACFM و/یا IRIS برای تیوب‌های فولاد زنگ‌نزن.

۴. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

برخی از تکنیک‌های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می‌باشد:

• Re-Boiler

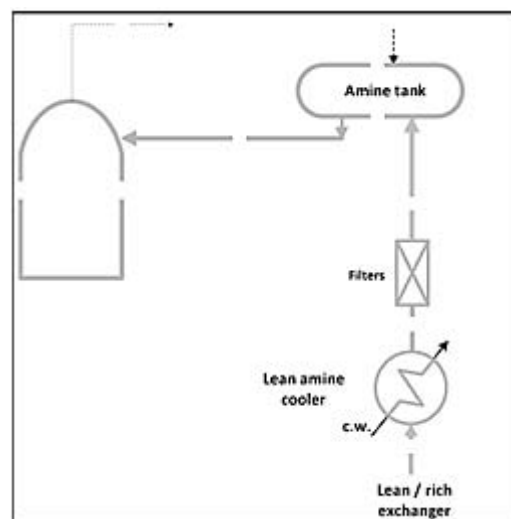
▪ بازرسی مداخله‌ای:

۱. بازرسی چشمی (جهت یافتن کاهش ضخامت موضعی نازل، قسمت مخروطی بدنه در مدل کتل) و ضخامت‌سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.

۲. تکنیک PAU/UT بر روی فلز پایه، جهت تشخیص HIC

▪ بازرسی غیرمداخله ای:

۱. ضخامت‌سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.
 ۲. اسکن PAU/UT جهت تشخیص کاهش ضخامت موضعی (علی‌الخصوص در ناحیه نازل‌ها و قسمت مخروطی بدنه در مدل کتل).
 ۳. تکنیک TOFD در نواحی جوش جهت بررسی ASCC در بدنه‌های بدون روکش.
 ۴. بازرسی تیوب‌ها امکان‌پذیر نیست.
 ۵. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل در نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت و موضعی.
 ۶. **لوپ خوردگی ششم: آمین سبک با دمای پایین**
- این لوپ خوردگی شامل بخش آمین سبک با دمای پایین از مبدل آمین سبک / غنی تا بالای برج جذب می‌باشد. شکل ۷، شماتیک این بخش را نشان می‌دهد.



شکل ۷. شماتیک قسمت مرتبط با خوردگی ناشی از آمین سبک و دمای پایین.

مکانیزم‌های تخریب در این قسمت بدین شرح می‌باشد:

- خوردگی ناشی از آمین (معمولاً پایین است).
- در سیستم‌های حاوی H_2S : خوردگی یکنواخت، SSC، HB، HIC و SOHC. هرچند احتمال این نوع خوردگی، به این دلیل که صرفاً مقادیر اندکی در لوپ وجود خواهند داشت، بسیار پایین است.

- خوردگی SCC در فولادهای کربنی.

- خوردگی CI-SCC و خوردگی موضعی ناشی از کلراید (خوردگی شیاری و حفره‌ای) در فولادهای زنگ‌نزن.
- IOW های مناسب جهت کاهش خوردگی در این قسمت، مشابه با بخش آمین سبک با دمای بالا می‌باشد.
- برخی از تکنیک‌های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می‌باشد:

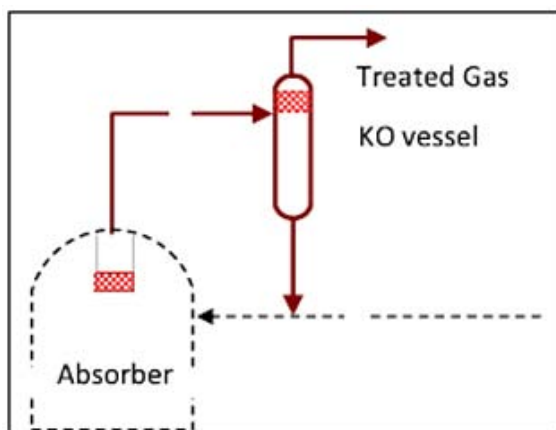
• تانک و بخش فیلتر

▪ بازرسی مداخله ای:

۱. بازرسی چشمی و ضخامت‌سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت.
۲. تکنیک‌های WFMT یا ACFM در نواحی جوش، جهت تشخیص ASCC (برای فولادهای کربنی بدون روکش یا بدون PWHT).
۳. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.

▪ بازرسی غیرمداخله ای:

۱. ضخامت‌سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.
۲. استفاده از تکنیک TOFD در نواحی جوش، جهت تشخیص ASCC برای فولادهای کربنی بدون روکش یا بدون PWHT.
۳. اسکن UT یا رادیوگرافی پروفایل در نازل‌های کوچک، جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.



شکل ۸. شماتیک از لوپ خوردگی گاز تصفیه شده/سیستم بالاسری برج جذب.

کارایی این سیستم‌ها ضروری است. خوردگی در این واحدها عمدتاً تحت تأثیر عواملی مانند حضور CO_2 و سایر عوامل خورنده در جریان‌های گازی و همچنین شرایط عملیاتی مانند دما، فشار و سرعت جریان قرار دارد. مکانیزم‌های تخریب رایج شامل خوردگی یکنواخت، خوردگی حفره‌ای، ترک خوردگی ناشی از تنش (SCC) و خوردگی فرسایشی است که می‌تواند به طور قابل توجهی بر طول عمر و عملکرد تجهیزات تأثیر بگذارد. بنابراین، استراتژی‌های کنترل خوردگی، در کاهش این اثرات و افزایش قابلیت اطمینان واحدهای فرآوری با آمین، حیاتی هستند. مفهوم حلقه‌ها یا مدارهای خوردگی، در سازماندهی این واحدها به بخش‌های قابل مدیریت، با نرخ خوردگی و مکانیزم‌های تخریب مشابه اهمیت دارد. این رویکرد سیستماتیک، امکان بازرسی و نگهداری هدفمند را فراهم می‌کند و اثربخشی برنامه‌های مدیریت خوردگی را افزایش می‌دهد. کنترل مؤثر خوردگی، شامل حفظ چارچوب عملیاتی یکپارچگی (IOW)، که محدوده‌های تعریف شده‌ای برای پارامترهای فرآیندی، به منظور به حداقل رساندن میزان خوردگی است، نیز می‌باشد. این IOWها بر اساس بررسی‌های صنعتی و مطالعات تعیین می‌شوند و مبنایی برای عملیات ایمن ارائه می‌دهند. پایش منظم و پایبندی به این محدوده‌ها برای جلوگیری از خوردگی بیش از حد و اطمینان از عملکرد ایمن و کارآمد واحدهای آمین ضروری است. با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته پایش، انتخاب مواد مناسب و پایبندی به IOWها، صنعت می‌تواند به طور قابل توجهی میزان خرابی‌های ناشی از خوردگی را کاهش داده و طول عمر عملیاتی سیستم‌های فرآوری با آمین را افزایش دهد.

تعدادی از مراجع مورد استفاده:

- [1] R.B. Nielsen, K.R. Lewis, J.G. McCullough, D.A. Hansen, NACE Corrosion, 1995.
- [2] H.U. Schutt, NACE Corrosion, 1979.
- [3] N.N. Bich, F. Vacha, R. Schubert, NACE Corrosion, 1996.
- [4] R.B. Nielsen, K.R. Lewis, J.G. McCullough, D.A. Hansen, NACE Corrosion 1995 and "Controlling Corrosion in Amine Treting Plants", 1995.
- [5] J. Kittel, M. Bonis, G. Perdue, SOGAT, Abu Dhabi, 2008.
- [6] A.L. Cummings, F.C. Veatch, A.E. Keller, NACE Corrosion, 1997.
- [7] J. Bulger, M. Girgis, T. Polv, NACE Corrosion, 2005.
- [8] R.R. Weldman, NACE Corrosion, 2000.
- [9] NACE SP0475-2015: "Methods and Controls to Prevent In-service Environmental cracking of Carbon Steel Weldments in Corrosive".
- [10] V.V. Lagad, M.S. Cayard, NACE Corrosion, 2010.

مکانیزم‌های تخریب در این قسمت بدین شرح می‌باشد:

- در سیستم‌های حاوی H_2S و آب (در فاز مایع): خوردگی یکنواخت و ترک H_2S (SSC، HB، HIC و SOHC)، هرچند احتمال وقوع این نوع خوردگی به دلیل کم بودن مقدار H_2S پایین است و حضور تصادفی H_2S می‌تواند خطر این نوع خوردگی را افزایش دهد.
- در سیستم‌های گاز تصفیه شده که همچنان حاوی مقادیری از CO_2 هستند: خوردگی ناشی از CO_2 ، مانند مورد قبلی.
- در صورت همراهی حلال آمین: خوردگی SCC در فولاد کربنی و خوردگی Cl-SCC در فولاد زنگ‌نزن.
- یک خط فولاد کربنی حاوی گاز تصفیه شده، در صورتی که دارای مقادیری از CO_2 و H_2S باشد، در حضور آب، مستعد خوردگی نقطه شبنم می‌باشد. در نقاطی از خطوط فولاد کربنی که ارتفاع پایین‌تری داشته باشند یا نقاط مرده محسوب شوند، احتمال خوردگی بالاتر است.

در حالت کلی، برای این لوپ خوردگی، IOW تعریف شده‌ای وجود ندارد. گاهی اوقات، خوردگی نقطه شبنم در خط فولاد کربنی حاوی گاز تصفیه شده از بالای مخزن KO، توسط پیمایش گرمایی، کاهش می‌یابد (گاز تصفیه شده می‌تواند حاوی مقادیر ناچیزی از گازهای اسیدی باشد که پیمایش گرمایی بایستی به نحوی کنترل شود که دمای خط بالاتر از نقطه شبنم آب باشد. می‌توان یک دمای کمینه را به عنوان هدف IOW تعیین کرد.

برخی از تکنیک‌های بازرسی مورد استفاده در این بخش بدین شرح می‌باشد:

• مخزن ناک - اوت:

▪ بازرسی مداخله‌ای:

۱. بازرسی چشمی (علی‌الخصوص نازل ورودی و بدنه در ناحیه فلاشینگ) و ضخامت‌سنجی توسط تست آلتراسونیک جهت شناسایی کاهش ضخامت یکنواخت.

▪ بازرسی غیرمداخله‌ای:

۱. ضخامت‌سنجی UT جهت تشخیص کاهش ضخامت یکنواخت.

نتیجه‌گیری

مطالعه مکانیزم‌های خوردگی و کنترل آن، در واحدهای فرآوری با آمین پالایشگاه‌های گاز، برای حفظ یکپارچگی و



۵۷۱۵

• محمد جعفر معلمیان

مدیرعامل شرکت کیمند انرژی پارس | عضو کمیته داوری انجمن صنعتی | info@keymandep.com

ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری / بحران

در پالایشگاه‌های نفت، گاز و پتروشیمی

۱. مقدمه

مدیریت شرایط اضطراری / بحران یکی از چالش‌های بزرگی است که سازمان‌ها از هر نوع و ماهیتی با آن مواجه می‌شوند. در هر صنعتی، مدیریت شرایط اضطراری و رویدادهای بحرانی بالقوه برای تداوم فعالیت سازمان بسیار حیاتی است. ضعف در سیستم مدیریت شرایط اضطراری / بحران می‌تواند منجر به خسارات جدی در سازمان‌ها شود و حتی زندگی و امنیت آنها را به خطر اندازد. بررسی حوادث بزرگی که در گذشته در کشورهای مختلف روی داده‌اند، نشان می‌دهد که مشکلات قابل توجهی در نحوه و کیفیت مدیریت شرایط اضطراری / بحران وجود داشته است و در بسیاری از موارد، یک حادثه کوچک به بحرانی عظیم تبدیل شده است، نتیجه‌ای که بیشتر به ضعف در سیستم مدیریتی برمی‌گردد.

در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، شرایط اضطراری می‌توانند از منابع مختلفی نشأت گیرند و تأثیرات قابل توجهی بر روی تاسیسات و سازمان‌ها داشته باشند. این شرایط ممکن است به دلیل حوادث طبیعی، فرآیندی یا با منشا خطای انسانی ایجاد شوند. بنابراین، هر سازمان باید برنامه‌ها و طرح‌های مشخصی برای مدیریت شرایط اضطراری / بحران در اختیار داشته باشد. این برنامه‌ها باید شامل آمادگی و برنامه‌ریزی لازم برای مقابله با هر سناریوی در مدیریت شرایط اضطراری / بحران باشند.

مراحل مدیریت شرایط اضطراری / بحران عموماً در چهار فاز پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازتوانی صورت می‌گیرد.

ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری / مدیریت بحران سازمان‌ها نیز بر اساس ۱۵ شاخص اصلی و ۸۷ زیر شاخص در چهار فاز پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازتوانی انجام می‌شود. هدف از اجرای آن مشخص نمودن نقاط قوت، نقاط نیازمند بهبود و ارائه پیشنهادات بر مبنای نتایج و تحلیل‌های خروجی حاصل از این ارزیابی برای استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری / بحران در سازمان است.

۲. هدف

ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری / بحران سازمان‌ها، دستیابی به نقاط قوت و نقاط نیازمند بهبود و ارائه پیشنهادات جهت ارتقاء سیستم مدیریت شرایط اضطراری در یک سازمان / واحد صنعتی / پالایشگاه نفت، گاز و پتروشیمی، ... می‌باشد.

۳. فرآیند تجزیه و تحلیل شکاف^۱

به طور کلی، تجزیه و تحلیل شکاف یک گام اساسی در فرآیند ارتقای سطح کیفی سازمان است. در این مرحله، نیازمندی‌ها و شرایط دلخواه سازمان در یک حوزه مشخص تعیین می‌شوند و سپس شرایط فعلی سازمان با این نیازمندی‌ها مقایسه می‌شود. در طی فرآیند تحلیل شکاف، با مقایسه شرایط فعلی سازمان در حوزه مورد نظر با شرایط دلخواه، نقاط ضعف و نیازمندی‌های بهبود شناسایی می‌شوند. با تحلیل این نقاط ضعف و نیازمندی‌ها، سازمان می‌تواند با انجام اقداماتی در مسیر

یک سازمان معمولاً براساس روش تحلیل مقیاس لیکرت^۲ براساس گام‌های ذیل انجام می‌شود.

۱. مرحله شناسایی و جمع آوری اطلاعات

- جمع آوری و بررسی اسناد و مدارک مرجع داخلی و خارجی حوزه مدیریت شرایط اضطراری/بحران
- شناخت وضعیت موجود سامانه مدیریت شرایط اضطراری/بحران
- تعیین شاخص‌های ارزیابی و تجزیه و تحلیل شکاف براساس اسناد مرجع و مرتبط

۲. مرحله ارزیابی کمی و کیفی میزان انطباق پذیری براساس نقاط قوت و نقاط قابل بهبود

۳. تجزیه و تحلیل و توانمندسازی ارتقاء مدیریت شرایط اضطراری

در شکل زیر ارتباط هر فاز و مراحل نه گانه آن درفرآیند مذکور، نمایش داده شده است.

بهبود و تعالی قرار گیرد و از اتلاف منابع خود جلوگیری کند. این اقدامات شامل به روزرسانی روش‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی، برگزاری دوره‌های آموزشی عمومی و تخصصی، به روزرسانی مدارک فنی و مستندات، پایش و ممیزی، انجام اقدامات اصلاحی و... می‌باشد.

برای انجام ممیزی اولیه گپ آنالیز، سه عنصر اصلی و کلیدی وجود دارند. اولین عنصر، شواهد مربوط به وضعیت فعلی سازمان است که ممکن است شامل مستندات و اطلاعات مربوط به وضعیت جاری باشد. دومین عنصر، معیارها و شرایط دلخواه سازمان است که براساس آن‌ها شرایط فعلی سازمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. سومین عنصر، قضاوت و تعیین فاصله بین شواهد و معیارها/است که با استفاده از آن مشخص می‌شود که چه میزان سازمان در دستیابی به شرایط دلخواه موفق بوده یا نیاز به بهبود دارد.

۴. روش کار^۱

تجزیه و تحلیل شکاف در مدیریت شرایط اضطراری/بحران



شکل ۱- فرایند ارزیابی و تحلیل شکاف در یک سازمان، شرکت‌های صنعتی، صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، نیروگاه‌ها،...

۴,۱. محدوده مطالعه

۴,۴. امتیاز دهی

این ارزیابی شامل تمامی واحدهای سازمان از جمله مدیریت، بهره برداری، واحدهای فرآیندی، HSE (ایمنی، بهداشت و محیط زیست)، ابزار دقیق، سامانه F&G، آتش نشانی، درمانگاه، حراست، آموزش، روابط عمومی و... می باشد.

مطالعات تحلیل شکاف دارای سه عنصر اصلی و کلیدی هستند. این عناصر عبارتند از

۱- شواهد (مستندات و اطلاعات وضعیت جاری)

۲- معیارها (شرایط دلخواه)

۳- قضاوت (تعیین فاصله بین شواهد و معیارها)

با استفاده از این عناصر به شاخص ها و زیر شاخص های تعیین شده امتیاز داده می شود که بر این اساس می توان تحلیل شکاف را که نوعی از ممیزی سیستم های مدیریتی است، انجام داد.

۴,۲. جمع آوری اطلاعات

طبق مفاد رویه های موجود در سازمان جمع آوری اطلاعات و شواهد متناسب با ویژگی های شاخص به صورت مشاهده میدانی، بررسی و تحلیل مدارک دریافتی، جلسات با کارشناسان و مسئولین، مصاحبه، تکمیل چک لیست ها، نظرات و جلسات کارشناسان گروه تخصصی و... انجام می شود.

۴,۳. تشکیل کارگروه تخصصی

برای انجام مطالعات و ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران شامل: تعیین شاخص های اصلی، زیر شاخص ها، وزن دهی زیر شاخص ها، امتیازدهی، احصاء نقاط قوت، بهبود و پیشنهادات، کمی سازی شاخص ها، همچنین ارزیابی وضعیت و استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران، کارگروهی تخصصی مرکب از کارشناسان با مدارج تحصیلی در رشته های ایمنی، محیط زیست، فرآیند، ابزار دقیق، برق، مکانیک، صنایع، سازه و معماری با حداقل ۱۰ سال سابقه در صنعت مربوطه همکاری می نمایند.

به منظور امتیاز دهی دقیق شاخص ها و زیر شاخص های تدوین شده از روش امتیاز دهی مطابق جدول ۱ بهره گرفته می شود. در این مدل با توجه به ماهیت زیر شاخص تعریف شده، با استفاده از طیف ۵ پله ای لیکرت امتیاز از سطح خیلی ضعیف تا سطح عالی داده می شود.

پس از بررسی و امتیاز دهی به زیر شاخص های هر شاخص، امتیاز هر شاخص بر اساس وزن زیر شاخص ها محاسبه شده و امتیاز کل سازمان بر اساس وزن شاخص های اصلی تعیین شده همچنین میزان شکاف سیستم براساس نظرات کارگروه تخصصی جمع بندی گردیده است.

جدول ۱- مدل امتیاز دهی

ردیف	وضعیت	شرح	شاخص
۱	خیلی ضعیف	عنصر یا المان مورد بررسی وجود نداشته یا پیاده سازی نشده است.	۰
۲	ضعیف	عنصر یا المان مورد بررسی وجود داشته ولی اجرا نشده یا کیفیت غیر قابل قبولی دارد.	۱
۳	متوسط	عنصر یا المان مورد بررسی وجود داشته و پیاده سازی شده است. کیفیت اجرا تا حدودی قابل قبول است.	۲
۴	خوب	عنصر یا المان مورد بررسی وجود داشته و به خوبی مستقر شده است اما میتوان آن را بهبود داد.	۳
۵	عالی	عنصر یا المان مورد بررسی بصورت کامل وجود داشته و اجراء شده و کیفیت آن در بالاترین حد قابل قبول قرار دارد.	۴

کرده و در چه سطحی وجود دارد. تفسیر این امتیازات همچنین امتیاز کل کسب شده توسط سازمان بر اساس جدول ۲ و مطابق طیف ۵ فازی لیکرت و به صورت غیر خطی انجام می شود. که

به منظور تحلیل هر زیر شاخص ستونی در جدول به عنوان درصد امتیاز شاخص وجود دارد. بدین صورت که نشان می دهد شاخص اصلی چه میزان از امتیازات زیر شاخص خود را دریافت

این مدل توسط کارگروه تخصصی، امتیاز دهی، سطح بندی و تایید گردیده است. بدیهی است هر چقد مقدار نتیجه ارزیابی به عدد ۱۰۰ نزدیکتر باشد، سازمان توانمندی بالاتری در مدیریت (پیشگیری، مقابله و باز توانی) شرایط اضطراری و مدیریت بحران خود را دارا می باشد. پس از ارزیابی صورت گرفته و تعیین سطح

و امتیاز ارزیابی، سازمان باید با تمرکز بر روی شاخص های امتیاز پایین، نسبت به برنامه ریزی و تدوین نقشه راه جهت انجام اقدامات اصلاحی شامل نقاط بهبود و پیشنهادهای ارائه شده در هر شاخص برای ارتقاء وضعیت مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران خود اقدام نماید.

جدول ۲- سطح بندی نتیجه ارزیابی وضعیت شرکت / سازمان

وضعیت	نتیجه ارزیابی (امتیاز کل)	وضعیت مدیریت شرایط اضطراری سازمان در برابر حوادث و بحران
خیلی قوی (پیشگیری)	۸۵ الی ۱۰۰	سازمان توانایی مدیریت (پیشگیری، آمادگی، مقابله و باز توانی) حوادث و شرایط اضطراری / بحران را به خوبی دارد و باید طرح اجرایی جهت حفظ این شرایط را داشته باشد.
قوی (پیش بینی)	۷۱ الی ۸۵	سازمان توانمندی قابل قبول در مدیریت (پیشگیری، آمادگی، مقابله و باز توانی) حوادث و شرایط اضطراری و مدیریت بحران را دارد. و باید بصورت مستمر پایش و کنترل نماید.
متوسط (مقابله)	۵۱ الی ۷۰	سازمان توانمندی محدود مدیریت (پیشگیری، آمادگی، مقابله و باز توانی) بخشی از حوادث و شرایط اضطراری/بحران را دارد. این سازمان توانایی مدیریت تمامی شرایط اضطراری تحت مدیریت خود را دارا نمی باشد و می بایست اقدامات اصلاحی انجام دهد.
ضعیف (بازیابی)	۳۱ الی ۵۰	سازمان، توانمندی ضعیفی در مدیریت (پیشگیری، آمادگی، مقابله و باز توانی) حوادث و مدیریت شرایط اضطراری/بحران را دارد و می بایست اقدامات اصلاحی اساسی انجام دهد.
خیلی ضعیف (بازنگری)	۰ الی ۳۰	سازمان توانمندی خیلی ضعیفی در مدیریت (پیشگیری، آمادگی، مقابله و باز توانی) حوادث و شرایط اضطراری/بحران را دارد. این سازمان فاقد سیستم مدیریت شرایط اضطراری/بحران می باشد و می بایست پس از ارزیابی، بازنگری و اقدامات اصلاحی اساسی انجام دهد.

۴.۵. شاخص های ارزیابی

فازهای بعدی چرخه مدیریت شرایط اضطراری/بحران را بصورت دقیق و اساسی عملیاتی نمایند. برای نیل به این هدف ضروری است که با ارزیابی و شناخت کافی نسبت به انجام اقدامات لازم در جهت توانمندی و افزایش ظرفیت ها برنامه ریزی نمود.

چرخه مدیریت شرایط اضطراری/بحران دارای سه مرحله

- ۱- قبل از بحران که شامل دو فاز پیشگیری و آمادگی
- ۲- حین بحران شامل فاز مقابله (پاسخ)
- ۳- پس از بحران شامل فاز بازیابی می باشد.

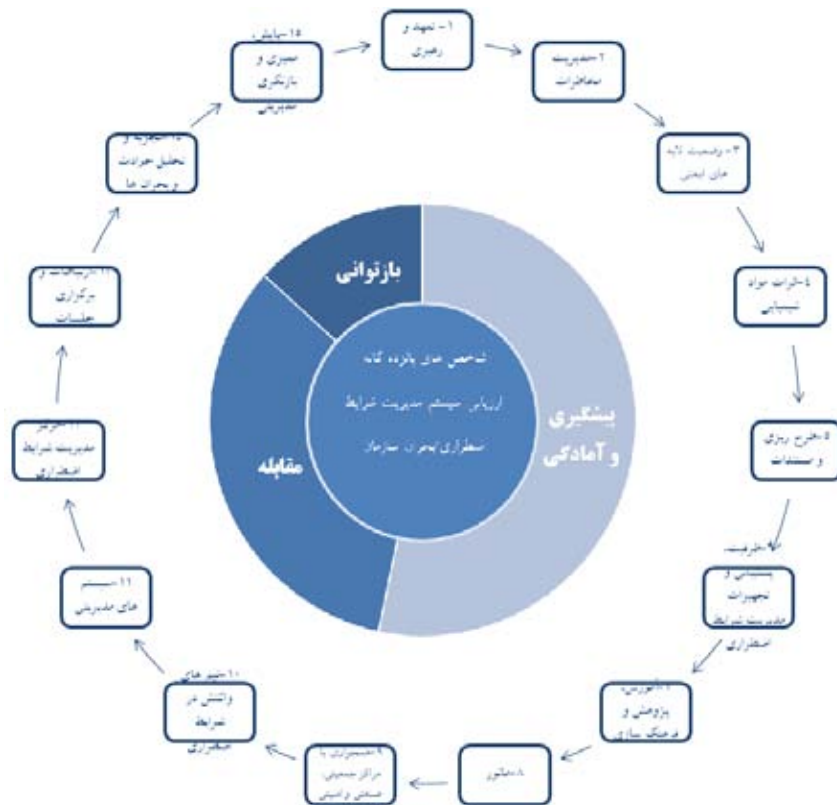
نمونه شاخص های اصلی ۱۵ گانه ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری/ بحران در یک واحد پالایشگاهی مطابق جدول ۳ می باشد.

سازمانها برای تاب آوری در هر بخش می بایست با افزایش ظرفیت ها ابتدا اقدامات پیشگیرانه اساسی را اجرا نموده و آنگاه

جدول ۳- شاخص های اصلی ۱۵ گانه ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران

ردیف	شاخص
۱	تعهد و رهبری
۲	مدیریت مخاطرات و ریسک های حوزه مدیریت شرایط اضطراری/بحران (شناسایی، ارزیابی و اولویت بندی)
۳	وضعیت لایه های ایمنی (سازه ها، واحدهای فرآیندی و ساختمان ها و سیستم های ایمنی)
۴	اثرات مواد شیمیایی با توجه به SDS هر ماده و کانون های خطر
۵	طرح ریزی و مستندات (مستندات سیستم های مدیریت شرایط اضطراری/بحران، طرح های پاسخ اضطراری، طرح های شرایط اضطراری، روش های اجرایی، دستورالعمل ها، شیوه نامه ها و...)
۶	ظرفیت، پشتیبانی و تجهیزات مدیریت شرایط اضطراری
۷	آموزش، پژوهش و فرهنگ سازی
۸	مانور
۹	همجواری یا مراکز جمعیتی / صنعتی / امنیتی / درمانی و رعایت حرایم
۱۰	تیم های مدیریت شرایط اضطراری EMT
۱۱	سیستم های مدیریتی (فرماندهی رویداد مانند ICS، مدیریت ایمنی فرآیندهای شیمیایی PSM و مدیریت بحران)
۱۲	مرکز مدیریت شرایط اضطراری (اتاق مدیریت بحران EOC)
۱۳	ارتباطات و برگزاری جلسات
۱۴	تجزیه و تحلیل حوادث و بحران ها
۱۵	پایش، ممیزی و بازنگری مدیریتی

در شکل ۱ ارتباط هر شاخص با چرخه مدیریت شرایط اضطراری/بحران بصورت یک الگو نمایش داده شده است. که الگوی متحرک و دینامیکی خواهد بود که علاوه برداشتن



شکل ۲- شاخص‌های پانزده گانه ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری/بحران در یک سازمان
* این ممیزی در سطح کلیه واحدهای فرآیندی صورت گرفته است.

مدیریت بحران و با تایید کارگروه تخصصی مشخص شده، نتایج حاصل از ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران در سازمان محاسبه گردیده و بر اساس این شاخص‌ها، گزارش تحلیلی برای سیستم مدیریت شرایط اضطراری/بحران به ترتیب هر شاخص همراه با زیر شاخص‌ها، استانداردهای اقتباس شده و امتیازهای کسب شده به ترتیب در ۳ بخش به ذیل ارائه می‌گردد:

الف: نقاط قوت موجود در سازمان

ب: فرصت‌های قابل بهبود که عدم انطباق‌های موجود را بیان می‌کند

ج: پیشنهادات جهت اصلاح و بهبود سازمان

در ادامه به طور نمونه شاخص شماره ۲ (از شاخص‌های ارزیابی پانزده گانه) تحت عنوان مدیریت مخاطرات را مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار می‌دهیم:

نحوه جمع آوری اطلاعات، شواهد و امتیاز دهی، متناسب با ویژگی‌های هر شاخص براساس نتایج بازدید میدانی، مستندات موجود، مدارک فنی، دستورالعمل‌ها، چک لیست‌ها، برگزاری جلسات و مصاحبه با کارکنان و مسئولین توسط کار گروه تخصصی انجام پذیرفته است و پس از بررسی و امتیاز دهی به زیر شاخص‌ها، امتیاز هر شاخص بر اساس وزن زیر شاخص‌ها و امتیاز کل سازمان بر اساس وزن شاخص‌های اصلی تعیین گردیده است.

۵. تجزیه و تحلیل

پس از بررسی وضعیت زیر ساخت‌ها، واحدهای فرآیندی، ساختمان‌ها، امکانات، مدارک فنی، مستندات و... بر اساس شاخص‌های پانزده گانه، که این شاخص‌ها مطابق استانداردها و مستندات ملی و بین المللی در حوزه مدیریت شرایط اضطراری و

۵.۱. مدیریت مخاطرات و ریسک‌های حوزه مدیریت شرایط اضطراری/بحران

جدول ۴- استانداردهای اقتباس شده شاخص ۲

عنوان شاخص	عناوین استانداردها و سیستم‌های اقتباس شده شاخص
۱. مدیریت مخاطرات و ریسک‌های حوزه مدیریت شرایط اضطراری/بحران (شناسایی، ارزیابی و اولویت بندی)	بند ۵-۵ از NFPA1600 بند ۴ از HSE-MS بند ۷ از PSM (CCPS) بند ۳ از PSM (OSHA) ابزارهای ملی ارزیابی سلامت در حوادث و بلایا (ابزار شماره ۱)

۵.۲. تعریف و وزن دهی زیر شاخص‌ها

طبق جدول ۵ انجام شده است.

جدول ۵- امتیازات زیر شاخص‌های شاخص ۲

ردیف	زیر شاخص	وزن	عدد شاخص (۴-۰)	امتیاز
۱	شناسایی مخاطرات و ریسک‌ها در سطح سازمان	۲		
۲	کیفیت روش شناسایی مخاطرات و ریسک‌ها	۲		
۳	انجام اقدامات اصلاحی به منظور مدیریت مخاطرات و ریسک‌ها	۲		
۴	کیفیت اقدامات اصلاحی و کنترلی انجام شده	۲		
امتیاز نهایی شاخص		۸		

بر اساس نتایج فوق جدولی از نقاط قوت و قابل بهبود بشرح زیر تنظیم می‌شود:

الف: نقاط قوت

•

ب: فرصت‌های قابل بهبود

•

ج: پیشنهادات

•

۶. جمع بندی نتایج

بحران سازمان بر اساس ۱۵ شاخص اصلی و ۸۷ زیر شاخص به شرح جداول نمونه بخش ۵ انجام شده، درصد امتیازات هر زیر شاخص با نظر اعضای کارگروه تخصصی تعیین می‌شود.

در نهایت وضعیت سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت

جدول ۶- درصد امتیاز ۱۵ شاخص اصلی

ردیف	شاخص	درصد امتیاز
۱	تعهد و رهبری	
۲	مدیریت مخاطرات و ریسک‌های حوزه مدیریت شرایط اضطراری/بحران (شناسایی، ارزیابی و اولویت بندی)	
۳	وضعیت لایه‌های ایمنی (سازه‌ها، واحدهای فرآیندی و ساختمان‌ها و سیستم‌های ایمنی)	
۴	اثرات مواد شیمیایی با توجه به SDS هر ماده و کانون‌های خطر	
۵	طرح ریزی و مستندات (مستندات سیستم‌های مدیریت شرایط اضطراری/بحران، طرح‌های پاسخ اضطراری، طرح‌های شرایط اضطراری، روش‌های اجرایی، دستورالعمل‌ها، شیوه نامه‌ها و...)	
۶	ظرفیت، پشتیبانی و تجهیزات مدیریت شرایط اضطراری	
۷	آموزش، پژوهش و فرهنگ سازی	
۸	مانور	
۹	همجواری با مراکز جمعیتی/صنعتی / امنیتی/ درمانی و رعایت حرایم	
۱۰	تیم‌های مدیریت شرایط اضطراری EMT	
۱۱	سیستم‌های مدیریتی (فرماندهی رویداد مانند ICS، مدیریت ایمنی فرآیند PSM و مدیریت بحران)	
۱۲	مرکز مدیریت شرایط اضطراری (اتاق مدیریت بحران EOC)	
۱۳	ارتباطات و برگزاری جلسات	
۱۴	تجزیه و تحلیل حوادث و بحران‌ها	
۱۵	پایش، ممیزی و بازنگری مدیریتی	
	امتیاز نهایی	

۶.۱. بحث و بررسی

پس از انجام ممیزی‌ها بررسی وضعیت زیر ساخت‌ها، واحدهای فرایندی، ساختمان‌ها، امکانات، مستندات و... بر حسب نتایج حاصل از ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران بر اساس شاخص‌های پانزده گانه در محدوده عددی بدست آمده در جدول شماره ۲ (سطح بندی نتیجه ارزیابی)

مشخص می‌شود. بطور نمونه اگر نتیجه ارزیابی نشان می‌دهد. که سازمان توانمندی **محدود** مدیریت (پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازتوانی) **بخشی** از حوادث و مدیریت شرایط اضطراری و مدیریت بحران را دارد. نشانگر این است که سازمان توانایی مدیریت تمامی شرایط اضطراری تحت مدیریت خود را دارا ن می‌باشد و می‌بایست اقدامات اصلاحی انجام دهد.

با توجه به موارد فوق و بر اساس روش تجزیه و تحلیل مدیریت استراتژیک SWOT نقاط قوت^۱، نقاط ضعف^۲، فرصت^۳ها و تهدیدات^۴ موجود که بر اساس تمامی شاخص‌های پانزده گانه که به تفصیل در بخش ۵ بیان شد و بصورت خلاصه در جدول

جدول ۷- SWOT

منشاء درون سازمانی	نقاط قوت:	نقاط ضعف:
منشاء برون سازمانی	فرصت‌ها:	تهدیدها:

دوره‌های پیشنهادی جهت اجرای اقدامات کوتاه مدت، میان

مدت و بلند مدت به شرح ذیل می‌باشد.

- کوتاه مدت کمتر از ۶ ماه
- میان مدت ۶ ماه الی ۲ سال
- بلند مدت بیش از ۲ سال

۶.۲. راهکارها و اقدامات اصلاحی

همچنین باتوجه به نتایج حاصل از گزارش ارزیابی سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیری بحران و موارد مطرح شده در بخش نقاط بهبود و پیشنهادات ۱۵ شاخص اصلی، مجموعه راهکارها و اقدامات اصلاحی پیشنهادی جهت اجراء و استقرار سیستم مدیریت شرایط اضطراری و مدیری بحران مطابق جدول ۸ در ۳ بخش زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت ارائه می‌شود.

جدول ۸- اولویت بندی زمانی پیشنهادات راهکارها و اقدامات اصلاحی

ردیف	نقاط بهبود و پیشنهادات شاخص‌ها	زمانبندی		
		کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت
۱	شاخص ۲- مدیریت مخاطرات و ریسک‌های حوزه مدیریت شرایط اضطراری/بحران			
۱-۱				
۲-۱				

1. Strength
2. Weakness
3. Opportunity
4. Threat

• محمدرضا شجریان



یکم مهر ماه زادروز محمدرضا شجریان، خواننده محبوب و استاد آواز موسیقی اصیل ایران است.

وی در سال ۱۳۱۹ در شهر مشهد در خانواده‌ای مذهبی متولد شد. پدرش قاری قرآن بود و صوت قرآن را از ۸ سالگی به محمدرضا که صدای خوشی داشت نیز آموخت.

شجریان با اولین معلم موسیقی خود در سال ۱۳۳۶ زمانی آشنا شد که برای تحصیل به دانشسرای مقدماتی مشهد وارد شد. وی دو سال بعد علاوه بر تلاوت قرآن، برای رادیو خراسان آوازهای بدون موسیقی را نیز اجرا کرد.

شجریان که پس از دریافت دیپلم از دانشسرای عالی، به استخدام آموزش و پرورش درآمد بود از سال ۴۶ پس از چند سال تدریس در دبستان‌های مشهد به تهران منتقل شد. وی در تهران نزد اسماعیل مهرتاش درس آواز آموخت و همزمان خوشنویسی و نوازندگی سنتور را نیز پی گرفت.

اولین اجرا و ضبط صدای شجریان در پائیز سال ۴۶ در غالب برنامه «برگ سبز شماره ۲۱۶» از رادیو ایران پخش شد. اما او به دلیل اینکه پدرش می‌خواست نام «شجریان‌ها» با قرائت قرآن شناخته شود، در برنامه‌های رادیویی خود را با نام «سیاوش بیدکانی» معرفی کرد. تا اینکه در سال ۱۳۵۰ پدرش به خوانندگی آواز توسط وی رضایت داد و شجریان با نام خود در رادیو و تلویزیون حاضر شد.

محمدرضا شجریان که پیش از انقلاب سال ۵۷ رادیو ملی را مانند بسیاری دیگر از هم دوره‌های خود ترک کرد.

محبوبیت محمدرضا شجریان در میان مردم ایران امری انکار ناشدنی است. صدای او سال‌ها با جامعه همراه بوده است. از آوای خوش «مرغ سحر»، «دعای زیبای ربنا» تا «همراه شو عزیز» شجریان همواره خود را همراه مردم خوانده است.

شجریان در ۱۷ مهرماه ۱۳۹۹ چشم از جهان فروبست و فرزندان او همایون و مژگان هنر او را دنبال می‌نمایند.

یادش گرامی باد.

• سیمین بهبهانی



سیمین خلیلی معروف به سیمین بهبهانی - که پس از ازدواج با حسن بهبهانی نام خانوادگی او را بر خود برگزید - در سال ۱۳۰۶ هـ.ش در تهران متولد شد. پدرش از رجال برجسته‌ی تاریخ و ادب ایران و مادرش شاعر، نویسنده و روزنامه‌نگار بود و همین موضوع زمینه‌ی علاقه‌ی سیمین به شعر و شاعری را فراهم آورد. او چهارده سال بیش‌تر نداشت که اولین شعر خود را در روزنامه‌ی نوبهار به مدیریت ملک‌الشعراى بهار منتشر ساخت. نوشتن نامه‌ای اعتراض‌آمیز توسط شخصی ناشناس در انتقاد از رئیس آموزشگاهی که سیمین در آن‌جا تحصیل می‌کرد و انتساب آن به سیمین سبب اخراج او از مدرسه شد. پس از آن اتفاق، سیمین هدف شعر خود را مبارزه با ستم و بیان آزادی زنان قرار داد و آزادی را شرط شاعری خود دانست.



ای آن که گاه گاه ز من یاد می‌کنی
پیوسته شادزی که دلی شاد می‌کنی
گفتی: «برو!» ولیک نگفتی کجا رود
این مرغ پر شکسته که آزاد می‌کنی
پنهان مساز راز غم خویش در سکوت
باری، در آن نگاه، چو فریاد می‌کنی
ای سیل اشک من! ز چه بنیاد می‌کنی؟
ای درد عشق او! ز چه بیداد می‌کنی؟
نازک‌تر از خیال منی، ای نگاه! لیک
با سینه کار دشنه پولاد می‌کنی
نقشت ز لوح خاطر سیمین نمی‌رود
ای آن که گاه گاه ز من یاد می‌کنی

مرا هزار امید است و هر هزار تویی
شروع شادی و پایان انتظار تویی
بهارها که ز عمرم گذشت و بی تو گذشت
چه بود غیر خزان‌ها اگر بهار تویی
دلم ز هرچه به غیر از تو بود خالی ماند
در این سرا تو بمان! ای که ماندگار تویی
شهاب زود گذر لحظه‌های بوالهوسی است
ستاره‌ای که بخندد به شام تار تویی
جهانیان همه گر تشنگان خون منند
چه باک زان همه دشمن، چو دوستدار تویی
دلم صراحی لبریز آرزومندی است
مرا هزار امید است و هر هزار تویی

سه یار غیر هم دبستانی

• دکتر محمد رفیع جلالی



مجتبی کاشانی

عثمان محمدپرست

نیکول فریدنی

جاده‌های ما این‌چنین باشد و وضع مردمان مان این‌گونه؟ راننده تعجب می‌کند. آن‌چه این جوان می‌خواند، نه شعر است و نه محاوره معمولی. در عین اینکه قافیه ندارد ولی فکر می‌کنی شعر است! سر و ته دارد و گوش‌نواز است!! می‌پرسد این‌ها را کجا خواندی؟ و جوان می‌گوید: از جایی نخواندم؛ خودم سروده‌ام!! یعنی این‌ها شعر بود؟ و جوان جواب می‌دهد بله به این‌ها می‌گویند شعرنو! قشنگ است! نشنیده بودم. راننده خیلی از جوانک خوشش می‌آید.

وقتی به خواب رسیدند راننده پرسید: خب ببینم! در خواب کجا می‌خواهی بمانی؟ اینجا مسافرخانه‌ای چیزی ندارد. جوانک می‌گوید: نمی‌دانم. بالاخره یک جائی پیدا می‌شود. خدا بزرگ است. راننده می‌گوید: باید بیایی خانه خودمان. بد نمی‌گذرد. به منزل راننده می‌روند. همین‌طور که دارند حرف می‌زنند، از خستگی به خواب فرو می‌روند. زمانی بیدار می‌شوند که اهل خانه دارند سوز و سات شام را آماده می‌کنند. بعد از شام راننده اشاره‌ای به پستوی خانه کرده و با سر اشاره‌ای به بچه‌ها می‌کنند.

همه صندلی‌ها پر شده بودند. اصرار داشت که سوار شود. راننده که عمامه‌ای به سبک خراسانیان اصیل بر سر داشت، وقتی اصرار جوان را دید، چارپایه چوبی کنارش را نشان داد و گفت: بیا بالا بنشین و دست خودم. مقصد نهائی خواب است! هنوز به شریف‌آباد نرسیده بودند که راننده می‌پرسد: خُب جوان برای چه می‌خواهی به خواب بروی؟ کسی را آنجا می‌شناسی؟ کار واجبی داری که اینهمه اصرار داشتی سوار شوی؟ و جوانک می‌گوید نه! راننده بیشتر متعجب می‌شود و می‌پرسد: پس می‌خواهی بروی خواب چه کار کنی؟ آنجا که چیزی برای دیدن ندارد. وسط کویر است! و جوانک می‌گوید: هیچ! می‌خواهم بروم آنجا را ببینم! فقط همین!

راننده جلوی یک قهوه‌خانه متوقف می‌شود تا گلوپی تازه کنند. دست جوان را هم می‌گیرد. چای اول را که سر می‌کشند، جوان شعری را زمزمه می‌کند! گوش‌های راننده تیز می‌شود. شعر زبان حال راننده و مسافران است و این جاده‌های خراب و خاکی!! با این مضمون که چرا با این‌همه ثروت باید

مدرسه ساخته است. در قسمتی از وصیت‌نامه کاشانی آمده: «من کاری نتوانستم برای مردم انجام دهم، حاصل عمر من برای ملت و کشورم ۲۰۰ مجتمع آموزشی است که با پول مردم و دوستانم در انجمن یآوری ساختم و شش کتاب شعر که برای مردم و به عشق آن‌ها سروده‌ام.»

شعر و شعور مجتبی کاشانی و دو تار عثمان در کنار تصاویر نیکول در معرفی فقر و مسکنت در روستاهای جنوب خراسان و اثرات مثبت مدرسه‌سازی،

توانست جامعه یآوری فرهنگی را به کمال برساند.

مجتبی کاشانی شیعه

عثمان محمد پرست سنی

و نیکول فریدنی ارمنی بود

۱. عثمان هیچگاه برای نواختن موسیقی پول نگرفت و اگر پولی گرفت صرف کار خیر و مدرسه‌سازی کرد.

۲. در نگاه اول همه ما فکر می‌کنیم این دیدار (مجتبی و عثمان) یک اتفاق تصادفی بوده است. اما در این جهان هیچ اتفاقی، اتفاقی نیست!

۳. این سه یار غیر هم دبستانی، شاگرد سه مکتب مختلف بوده‌اند. اما هم جهان را مطلوب‌تر کرده‌اند و هم جان‌شان متعالی‌تر شد.

به درون پستو می‌روند و اندکی بعد با یک بسته دراز، پیچیده در یک پارچه قلم‌کاری شده باز می‌گردند. بسته را جلوی راننده می‌گذارند. راننده به آرامی و با احترام بسته را باز می‌کند. حالا نوبت جوان است که متعجب شود. داخل بسته یک دو تار است. راننده دست چپش را سوی کوک دو تار می‌برد و با ناخن‌های دست راست بر سیم‌ها زخمه‌ای چند می‌زند. پس از چند بار بالاخره مطمئن می‌شود که ساز کوک است؛ می‌نوازد و سپس می‌خواند:

نوائی، نوائی، نوائی، نوائی

همه با وفایند، تو گل بی‌وفایی

الهی برافتد نشان جدایی

تازه اینجاست که جوان از بهت بیرون می‌آید و بی‌اختیار دست می‌اندازد به گردن راننده و او را بوسه باران می‌کند! آن راننده عثمان محمدپرست -نوازنده بزرگ خراسان- است و آن جوان هم مجتبی کاشانی شاعر و مدرسه‌ساز بزرگ سال‌های بعد. در همان خواف بود که پیوند میان عثمان و مجتبی شکل گرفت. این دو یار و در کنار یار دیگرشان، پدر عکاسی نوین و سلطان عکاسی طبیعت ایران، زنده‌یاد نیکول فریدنی، بنیادی را بنا نهادند که بعدها به جامعه یآوری فرهنگی معروف گشت و کارش ابتدا دادن خدمات درمانی و بعدها مدرسه‌سازی برای مناطق بسیار محروم جنوب خراسان بود. این تشکل در زمان حیات کاشانی بیش از ۲۰۰ مجتمع آموزشی ساخت، ولی با مرگ مجتبی به پایان نرسید و تاکنون ۹۰۰

دیدگاه‌های مخاطبین

✓ نظرسنجی

لطفاً با شرکت در نظرسنجی، کمیته انتشارات انجمن را در انتخاب موضوع و ارتقا کیفی سطح مطالب نشریه یاری نمائید.

مشخصات ارسال کننده:	کد مطلب	۱	۲	۳	۴	۵
نام و نام خانوادگی	۵۷۱۱					
نام شرکت	۵۷۱۲					
سمت	۵۷۱۳					
شماره تماس	۵۷۱۴					
ایمیل	۵۷۱۵					
امضا	۵۷۱۶					
	۵۷۱۷					
	۵۷۱۸					
	۵۷۱۹					
تاریخ	۵۷۲۰					

عدد ۱ نامرتب، ۲ ناقص، ۳ تکراری، ۴ خوب، ۵ بسیار عالی

همچنین علاقمندان می‌توانند با طرح سؤالات و مشکلات و همچنین ارائه دیدگاه‌ها و نظرات خود در این بخش مشارکت نمایند. لطفاً مشروح نظرات خود را برای پیگیری شورای نویسندگان از طریق فاکس به دبیرخانه انجمن شماره ۰۲۱-۶۶۵۶۷۳۲۸ و یا به آدرس info@irsnt.com ارسال نمائید.

✓ نگاه طنز



لیست اعضای جدید انجمن

اسامی اعضاء جدید انجمن شرکتهای بازرسی فنی و آزمایشهای غیرمخرب ایران - بهار و تابستان ۱۴۰۳

ردیف	نام شرکت	مدیر عامل (نماینده)	تلفن	آدرس
۱	رهاورد پویان کیفیت	ابوالفضل میرخسروی	۸۸۷۵۷۱۳۹	تهران- خیابان مطهری- خیابان سپهرودی شمالی- خیابان میرزایی زینالی غربی پلاک ۱۳۳ واحد ۷
۲	مهندسین مشاور ایتسن	حجت محمودی	۲۶۶۱۸۱۲۹	تهران، سعادت آباد، میدان کاج، بلوار سرو غربی- پلاک ۲۳- طبقه ۹
۳	آریا پترو فرآیند چهلستون	امیر کسرابی	۰۳۱-۹۵۰۰۴۲۶۸	کیلومتر ۵۵ جاده اصفهان- شیراز، شهرک صنعتی خرم، پلاک ۷۶- روبروی کارخانه کابيله
۴	آزمون صنعت رازی	حسن خانی	۴۶۸۸۲۰۲۵	تهران، کیلومتر ۱۹ بزرگراه لشگری شرق، بعد از پالایشگاه نفت پارس، کوچه فجر، طبقه دوم، واحد ۲
۵	بازرسی تدبیرگران کیفیت تارا	فاطمه پورحقیقی	۸۸۱۹۸۷۲۶	بلوار آفریقا- چهارراه جهان کودک- خیابان دیدار شمالی- کوچه پدیدار شرقی- پلاک ۲۶- واحد ۶
۶	پارسیان بهینه پایش	اعظم بزرگی بفرینی	۰۷۶-۳۳۶۶۱۵۸۲	بندرعباس، بلوار امام خمینی، رسالت شمالی، کوچه شهید بهروز بدرالدینی، پلاک ۱
۷	پرتونگاری نگین گلستان	سمیرا حسین زاده جعفرلو	۶۶۹۴۷۰۸۶	تهران- خیابان فاطمی- خیابان سیندخت جنوبی- بن بست زمانی- پلاک ۱۰
۸	جوش آزمای پردیس	حمید محمدیان مقدم	۸۸۹۰۹۴۲۰	تهران- خیابان ولیعصر- بالاتر از طالقانی- کوچه حسینی- پلاک ۴۲- واحد ۶
۹	جوش آزمای دنا	اله رحم خادم پیر	۹۹۰۲۶۵۵۷۱۵	یاسوج- شهرک پیام- خیابان ۱۰ متری- خیابان ۱۶ متری- پلاک ۹۱۴
۱۰	رادیوگرافی صنعتی ایران	قریب شریکی	۸۸۷۶۵۱۶۲	تهران- سپهرودی شمالی- کوچه بیشه- پلاک ۱۱ ط ۴ واحد ۸
۱۱	فاطر کیفیت آریا	مصطفی اصلاح امیز	۹۱۶۸۳۶۶۵۸۷	اهواز- کیلومتر ۷- ماهشهر ناحیه صنعتی شماره ۴- طبقه- طبقه ۳

۱. برای کسب اطلاع از لیست و مشخصات کامل اعضای انجمن می توانید به تارنمای WWW.IRSNT.COM مراجعه نمایید.



Aria Azmoon Sanat
Consulting Eng. & Inspection Co.
Welding Eng. & NDT Services

- مرکز تخصصی مهندسی جوش، بازرسی فنی و NDT
- دارنده گواهی تأیید صلاحیت بازرسی از شرکت ملی گاز
- دارنده تأیید صلاحیت از سازمان هواپیمایی کشوری
- دارنده مجوز از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور
- عضو سازمانی انجمن تست های غیر مخرب آمریکا (ASNT)
- عضویت آموزشی از انجمن جوش آمریکا (AWS)



مرکز تأیید صلاحیت شده توسط سازمان آموزش فنی و حرفه ای و شرکت ملی نفت ایران

آریا آزمون صنعت

ITCC ISO 9001 : 2008

دوره های آموزشی مهندسی و بازرسی فنی

- بازرسی جوش مطابق با AWS QC1 و CSWIP-WI
- بازرسی piping، مخازن تحت فشار و ذخیره در حین ساخت و بهره برداری
- آزمایشات غیر مخرب (NDT) مطابق با SNT-TC-1A و ISO9712 / EN473
- کدها و استانداردها (ISO, NACE, AWS, API, ASME)
- اصول خوردگی و انتخاب مواد در محیط های مختلف
- بازرسی رنگ و پوشش های صنعتی و حفاظت کاتدیک
- دوره های زیر مجموعه مهندسی جوش
- دوره های اپراتوری برای جوشکاران (SMAW, GTAW, SAW, FCAW)
- دوره های ممیزی سیستم های مدیریت کیفیت و محیط زیست (ISO)

سدور گواهینامه های ملی و بین المللی

- گواهینامه بازرسی جوش
- گواهینامه سطح II, I آزمایشات غیر مخرب
- گواهینامه تأیید صلاحیت جوشکار و اپراتور جوشکاری



مشاوره فنی در زمینه مهندسی جوش و NDT

- ارائه مشاوره و دستور العمل اجرایی در زمینه آزمونهای غیر مخرب (NDT)
- تهیه دستور العمل های کنترل کیفیت (QC Plan)
- تهیه و باز بینی دستور العمل های جوشکاری (WPS)
- نصب و راه اندازی سیستم های اتوماتیک جوشکاری و NDT
- مشاوره جهت استقرار استاندارد ISO 3834

نظارت عالی و بازرسی فنی

- بازرسی مخازن تحت فشار، مخازن ذخیره و مبدل های حرارتی
- بازرسی سیستم های لوله کشی تحت فشار و انتقال
- بازرسی تجهیزات نیروگاهی و پالایشگاهی
- بازرسی رنگ و پوشش - پایش خوردگی در صنایع
- بازرسی سازه های بتنی
- بازرسی سازه های فلزی صنعتی و ساختمانی

خدمات آزمایشات غیر مخرب و مخرب

- خدمات روشهای عمومی NDT شامل ET, VT, PT, MT, RT, UT
- خدمات NDT پیشرفته شامل Phased Array - TOFD - AE - MFL
- بازرسی کف مخازن ذخیره
- بازرسی تیوب مبدل های حرارتی
- آزمایشات مخرب از قبیل کنش، خمش، سختی، ضربه و متالوگرافی

آدرس: تهران خیابان کارگر شمالی (امیرآباد) خیابان چهارم (حاشیه بزرگراه شهید گمنام) پلاک ۲۶، طبقه اول و سوم

تلفکس: ۸۸۳۳۵۸۶۴-۷، ۸۸۳۳۷۶۰۳-۴، ۸۸۳۳۶۴۷۱

Web Site: www.aas-co.ir E-mail: Info@aas-co.ir

Non-Destructive Tests

Conventional NDT

- Radiography test (RT)
- Ultrasonic Test (UT)
- Eddy current Test (ET)
- Liquid Penetrant Test (PT)
- Magnetic Particle Test (MT)

Advanced NDT

- Phased Array Ultrasonic Test (PAUT)
- Time of Flight Diffraction (TOFD)
- Low Frequency Electromagnetic Test (LFET)
- Magnetic Flux Leakage (MFL)
- Pipeline Inspection Gauge (PIG)
- Saturated Low Frequency Eddy Current (SLOFED)
- long range ultrasonic (LRUT)
- Positive Material Identification (PMI)
- Digital Radiography (DR)
- Automatic Ultrasonic Test (AUT)



- Level III Services
- Quality Control and Inspection
- Hardness Measurement
- Dimensional Control
- Thickness Measurement and Corrosion Mapping
- Coating Thickness Measurement
- Surface Roughness Measurement
- Post Weld Heat Treatment (PWHT)
- PMI Services
- Under Water Inspection



شرکت پاراکس ایده دنا با هدف ارتقاء سطح کیفی پروژه های نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی در سال ۱۳۹۲ تأسیس گردید و با افتخار آمادگی خود را جهت ارائه خدمات بازرسی فنی، کنترل کیفیت و تست های غیر مخرب در مراحل ساخت و بهره برداری در پروژه های خشکی و دریا اعلام می دارد.

02144020749 - 02144009858

info@paraxideh.com

www.Paraxideh.com

تهران اتوبان ستاری خیابان پیامبرمهرگزی پلاک ۹۸ واحد ۶