

ارائه مدلی کاربردی از نحوه پیاده سازی الزامات بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در نیروگاه ها

زهرا محمدزاده

شرکت برق منطقه ای تهران

چکیده

هدف از استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، اجرای رویکردی نوینی است که با رعایت الزامات آن، می توان خطرات و صدماتی را که در اثر فعالیت انواع نیروگاه ها، متوجه محیط زیست و کارکنان می شود، پیشگیری و کنترل نمود و یا از شدت پیامدهای آن کاست. این سیستم یکپارچه مدیران را برای بهبود عملکرد سازمان، کاهش هزینه های انسانی، تجهیزاتی، اجتماعی و محیط زیستی کمک خواهد نمود. اجرای الزامات این سیستم در کلیه ی طرح ها و پروژه های نیروگاهی از اهمیت ویژه ای برخوردار است چرا که مبنایی است برای شناسایی نقاط قوت، ضعف و بهبود عملکرد در بخش بهداشت و سلامت نیروی کار، کاهش حوادث و ارتقاء ایمنی و کاهش اثرات مخرب فرآیند نیرو گاهی بر محیط زیست . در این مقاله با مروریافته و تحقیقات پیشین و بیان ضرورت پیاده سازی این سیستم به ارائه خلاصه ای از مخاطرات در نیروگاه ها پرداخته شده است. همچنین با بیان چرخه سیستم (HSE)، مدل کاربردی اجرای این الزامات در نیروگاه پیشنهاد شده است.

کلمات کلیدی: نیروگاه، ایمنی، بهداشت، محیط زیست، عوامل زیان آور محیط کار، آلودگی زیست محیطی.

۱- مقدمه

نزدیک تأثیر گذار باشد. [۱] شناخت کلیه مخاطرات در حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) و ارائه راهکارهای مناسب جهت مواجهه با آن ها از مهمترین نیازهای صنایع در کلیه مراحل انجام آن است.

دستیابی و استفاده از تکنولوژیهای جدید در هر جامعه ای اجتناب ناپذیر بوده و استفاده از آن خطرات بالقوه و ریسک هایی را به همراه دارد که می تواند بر خود صنعت، کاربران و محیط زیست اطراف و سایر گروه های دور و

جدید دارای یکسری مخاطرات می باشد و سیستم مدیریت HSE ابزاری سیستماتیک برای شناسایی، اولویت بندی و تدوین اهداف و برنامه ها برای پیشگیری، کنترل و کاهش پیامدهای تکنولوژی با استفاده از الزامات قانونی و استانداردهای جهانی است.

شرکت مدیریت تولید برق آذربایجان شرقی، نتایج موفقیت خود را در کنترل مخاطرات ایمنی، بهداشت و محیط زیست را در استفاده از روشهای تلفیقی سیستماتیک دانسته است.

تدوین استراتژی محیط زیستی در زمینه توسعه پاک و یا طرح های مشابه بین المللی از الگوهای موفق برای کاهش معضلات فعالیت های نیروگاهی است. همچنین چالش ها و موانع در موفقیت پروژه ها بیشتر در اثر عدم وجود نگاه راهبردی و برنامه ریزی بلند مدت و استراتژیک می باشد. [۲]

۳- مفاهیم

سیستم مدیریت HSE^۱ از سه جهت به بررسی مخاطرات محیط کار می پردازد. این عوامل مخاطره آمیز به طور خلاصه در نیروگاه به شرح زیر می باشد:

۱-۲ - **Health (H)** . عوامل بهداشتی که به مرور زمان باعث تهدید سلامت و ایجاد بیماری در شاغلین نیروگاه می گردد و شامل:

عوامل فیزیکی در نیروگاه:

- سروصدای ناشی از فنهای خنک کننده، کمپرسورها، شیرهای کنترل، ژنراتورها و ترانسفورماتورها؛ ارتعاش ناشی از توربین ها، کمپرسورها، فنها؛

همزمان با پیشرفت و توسعه صنایع و استفاده از تجهیزات، ابزارها و منابع مختلف تولید انرژی و تأثیرات متفاوت هر یک از این عوامل، همچنین تاکید بین المللی بر توسعه پایدار (توسعه صنعتی و اقتصادی با در نظر گرفتن ملاحظاتی محیط زیستی) توجه به ایمنی و بهداشت کارکنان شاغل و سایر جنبه های محیط زیست را الزامی می نماید.

استقرار این سیستم یکپارچه رویکردی است که با رعایت الزامات آن می توان از خطرات و صدماتی را که در اثر فعالیت صنعت یا خدمات متوجه محیط زیست و کارکنان می شود، پیشگیری و کنترل نمود و یا از شدت پیامدهای آن کاست. لذا با شناسایی کلیه فرآیندها و فعالیت های نیروگاه ، و خطرات هر بخش، جنبه های زیست محیطی، ایمنی و بهداشت حرفه ای تحت کنترل در آمده و در راستای توسعه پایدار ، کاهش هزینه های ناشی از حوادث، بیماری ها و ... افزایش بهره وری و بهبود مستمر و افزایش هر چه بیشتر آمادگی برای تولید مطمئن و نیز کنترل آلاینده ها و خطرات اقدام نمود.

۲- پیشینه تحقیق:

محمدفام در مقاله ی "بررسی و ارزیابی فرهنگ ایمنی و بهداشت در نیروگاه ها" ، استفاده از روش های فنی مهندسی را برای پیشگیری از حوادث کافی نمی داند چرا که بیشتر حوادث بزرگ با پیامدهای بحرانی، اقتصادی و زیست محیطی نشانگر تأثیر عوامل مختلف منجمله خطاهای مدیریتی، فاکتورهای خطای انسانی ، طراحی نامناسب ، ضعف های ایمنی و طراحی نامناسب سیستم و عبارت جامع تر ضعف در فرهنگ HSE می داند. [۵]

محمود بشیری نسب اجرای الزامات سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست در پروژه های انتقال انرژی را ضروری دانسته است، چرا که ورود هر تکنولوژی

^۱ - Health, Safety & Environment

- استرس‌های حرارتی که کارکنان در معرض آن هستند و ناشی از گرمای سوخت توربین‌ها، حرارت بخار، بویلرها؛
 - روشنایی یا میزان نور کلیدخانه‌ها، فضای داخلی تاسیسات و داخل نیروگاه و مسیرهای تردد؛
 - رطوبت و بخار ناشی از بویلرها و خنک‌کننده‌ها؛
 - پرتوها مانند پرتوها و میدان‌های مغناطیسی ناشی از ترانسفورماتورها، خازنها، خطوط فشار قوی .
 - **عوامل شیمیایی** : دود و گازهای ناشی از سوخت نیروگاه، روغن‌ها، روان‌کننده‌ها، عایق ترانس‌ها (SF₆,pcb)، شوینده‌ها، اسیدها و بازهای مورد استفاده در خنثی‌سازی پساب نیروگاه؛
 - **عوامل ارگونومیکی**: شیفت‌کاری اپراتورها و سایر کارکنان، طراحی محیط‌های دسترسی مانند طراحی کلیدخانه‌ها، صندلی‌ها، مانیتورهای کنترل، حمل بار، نحوه درست انجام کار بخصوص در بخش‌های تعمیراتی؛
 - **عوامل روانی**: شیفت شبانه فشارکاری، استرس و اضطراب به علت حساسیت و مسئولیت بالا در کنترل فرآیند؛
 - **عوامل مکانیکی**: کار با ابزار، صدمات فیزیکی و ضربات و فشارهای ناشی از کار با تجهیزات در زمان راه‌اندازی، نگهداری و تعمیرات؛
 - **عوامل بیولوژیکی**: محیط‌های باز اطراف نیروگاه و امکان انتشار ویروس‌ها، باکتری‌ها، خطر جوندگان، خزندگان و حشرات؛
- ۲-۲- **Safety (S)** ایمنی از عواملی که باعث بروز حوادث انسانی یا تجهیزاتی و در بعضی از موارد پیامدهای محیط زیستی در نیروگاه می‌شود (مانند حادثه نیروگاه چرنوبیل) و شامل برخی از موارد زیر می‌شود:
- **حوادث ناشی از آتش سوزی**: آتش و انفجار در مخازن سوخت و تجهیزات تحت فشار؛

- **حوادث ناشی از کار با تجهیزات**: برق‌گرفتگی در اثر تماس با تجهیزات و تابلوها ی برق و حریم‌های برق دار، سقوط فرد از ارتفاع، سقوط تجهیزات از ارتفاع، پرتاب قطعات، کار با ابزار، جرثقیل‌ها و...؛
 - **شرایط اضطرار**: حوادث ناشی از عوامل طبیعی مانند زلزله و غیر طبیعی مانند انفجار، آتش سوزی، حمله دشمن و...؛
 - **سایر حوادث**: زمین خوردن، تصادف، ریزش مایعات شیمیایی و...
- ۲-۲- **Environment (E)** جنبه‌های محیط زیستی که برای محیط کارخانه، و محیز زیست بیرون از نیروگاه پیامدهایی را بدنبال خواهد داشت و شامل:
- آلودگی هوا، انتشار گازهای گلخانه‌ای (SO₂, SPM, NO_x, HC, HCHO, CO, SO₂) و CO₂ و سایر ترکیب‌های آلی) ناشی از سوخت نیروگاه و گرمایش زمین؛
 - آلودگی آب ناشی از حرارت آب‌های خروجی و ورود پساب‌های شیمیایی حاوی فلزات سنگین (آهن، مس، روی و وانادیم) به آب‌های پذیرنده؛
 - آلودگی خاک ناشی از دفع و دفن فاضلابها، روغن‌ها، ضایعات تجهیزاتی، ظروف حاوی مواد شیمیایی، روغن‌ها و زباله‌های آشپزخانه، درمانگاه و...؛
 - تأثیر بر اکوسیستم داخل و خارج نیروگاه از جهت تأثیر بر پوشش گیاهی، آلودگی هوای مناطق مسکونی و ایجاد فاصله و پراکندگی در محیط جانوری محل ساخت نیروگاه؛

۴- شناسایی مخاطرات ایمنی و بهداشت

و محیط زیست (HSE) در نیروگاه‌ها

- ۴-۱- بررسی مخاطرات نیروگاه‌ها از سه جنبه بایستی بررسی گردد. عوامل بهداشتی که در نیروگاه‌ها وجود دارد

به مرور زمان موجب ایجاد بیماری های حرفه ای می گردد. همانطور که گفته شد این عوامل شامل عوامل فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیکی، روانی، بیولوژیکی و مکانیکی محیط کار می باشد.

بر اساس اندازه گیریهای انجام گرفته بر روی اکثر نیروگاه های کشور، قسمت های توربین، ژنراتور، مشعل ها، پمپ های تغذیه و دمنده های هوایی بویلر از منابع مهم تولید سروصدای زیاد بوده اند، به طوری که در بعضی نیروگاه ها شدت تراز صوت از مرز ۱۱۵ دسی بل نیز می گذرد و این در حالی است که استاندارد شدت تراز صوت برای ۸ ساعت کار ۸۵ دسی بل می باشد و افزایش هر ۳ دسی بل بایستی با کاهش مواجهه به میزان نصف زمان کاری اصلاح گردد.

۴-۲- تنها این عوامل سلامتی کارکنان را به خطر نمی اندازد بلکه بسیاری از موارد ایمنی و ایجاد حادثه باعث صدمات جدی به منابع انسانی (کارکنان)، تجهیزات، روند تولید انرژی الکتریکی و بطور کلی صدمات انسانی و اقتصادی بسیاری می گردد.

۴-۳- در کنار این عوامل، تأثیرات محیط زیستی نیروگاه ها است که علاوه بر محیط کار، مناطق مسکونی، اکوسیستم گیاهی و جانوری اطراف نیروگاه ها را تحت تأثیر قرار می دهد. یکی از مخاطرات نیروگاه ها بخت تولید گازهای گلخانه ای، گرمایش و برهم خوردن تعادل آب و هوایی زمین در سطح گسترده می باشد. چنانکه می بینیم پس از بخش حمل و نقل، نیروگاه ها بیشترین سهم را در آلوده کردن محیط زندگی انسان دارند. در حال حاضر نیاز آبی نیروگاه ها است که ۵۰٪ کل نیاز انسانی و ۷۵٪ کل نیاز صنعتی را تشکیل می دهد.

آلودگی حرارتی آب نیروگاه ها (پساب حاصل از زیر آب بویلرها، پساب خروجی از سیستم های خنک کن) و یا آلودگی حرارتی گازی (بخار یا هوای داغ خروجی از سیستم های خنک کن، و گاز خروجی از اگزوزها) می

باشد. تخلیه پساب حرارتی باعث تغییراتی در اکوسیستم آب های پذیرنده شده و به دنبال آن تغییراتی در زندگی آبزیان مجاور خود به وجود می آورد. همچنین ورود پساب های آلوده که حاوی مواد شیمیایی است و برای شستشوی مبدل های حرارتی و بالا بردن راندمان تولید بکار می رود، علاوه بر اسیدی بودن شامل بسیاری از فلزات سنگین نیز می باشد. [۳]

میزان آب مصرفی برای یک نیروگاه بخاری در هر مگاوات ساعت معادل ۲ تا ۳ مترمکعب تخمین زده شده است و با این فرض که ۷۰ درصد مقدار الکتریسیته تولیدی در جهان را نیروگاه های بخاری تولید می کنند، مقدار متوسط مصرف سالیانه آب خام به $1014 \times 6/5$ مترمکعب خواهد رسید که قسمت اعظم آن به فاضلاب های نیروگاهی تبدیل شده و در آلوده سازی منابع آبی مختلف جهان سهم بسزایی را به خود اختصاص خواهد داد

بر طبق مطالعات صورت گرفته، نیاز انرژی جهان با حفظ روند فعلی تا سال ۲۱۰۰ میلادی تا دو برابر افزایش خواهد یافت. دمای متوسط کره زمین که در طول ۱۴۰ سال گذشته حدود ۱ درجه سانتیگراد افزایش یافته است، اما با ادامه این روند پیش بینی می شود تا پایان سال ۲۱۰۰ به میزان ۸/۵ درجه افزایش دما خواهیم داشت. این میزان افزایش موجب تغییرات آب و هوایی برگشتناپذیر و خطر ناکی می گردد. اکثر نهادها و موسسات بین المللی معیار کاهش آلاینده های زیست محیطی را ملاک ارزیابی برنامه های خود در توسعه پایدار قرار داده اند. کنوانسیون تغییر آب و هوا در سال ۱۹۹۲ میلادی در اجلاس ریو با هدف تثبیت غلظت گازهای گلخانه ای ناشی از فعالیت های صنعتی در سطحی که از آسیب های ناشی از تغییرات اقلیمی بر زندگی انسان و حیات روی زمین بکاهد، تدوین شد و از سال ۱۹۹۴ میلادی اجرایی گردید.

پیمان کیوتو جهت ایجاد ساختار مبتنی بر بازار سه مکانیسم زیر را تعبیه نموده است. این مکانیسم ها عبارتند

از مکانیسم توسعه پاک (CDM)^۱، اجرای مشترک (JI)^۲ و تجارت جهانی (ET)^۳. [۶]

نوع سوخت نیروگاه، هم اهمیت زیادی دارد. میزان انتشار CO_2 ، SO_2 و NO_x و سایر ذرات متفاوت می باشد. این میزان در استفاده از مازوت و ذغال سنگ بیشترین و در گاز طبیعی کمتر می باشد. استفاده از سوخت هسته ای کمترین آلودگی را از جهت تولید این گازها دارد و مخاطرات این نیروگاهها در اثر عدم رعایت الزامات ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی نسبت به سوخت فسیلی بسیار خطرناک می باشد. تأثیرات زیست محیطی نیروی هسته ای، با ریسک وعدم اطمینان مشخص می شود. در نیروگاه های برق هسته ای و تأسیسات وابسته به آن که از فن آوریهای پیچیده برخوردارند، آنچه که به صورت حادثه ای «بسیار ناچیز» شروع می شود، می تواند به سرعت از کنترل خارج شود و فاجعه بزرگی به بار آورد. در نیروگاه «چرنوبیل» از زمانی که رایانه برای توقف راکتور اعلام خطر کرد تا تخریب کامل راکتور، بیشتر از ۹۰ ثانیه طول نکشید. زباله های حاصل از فعالیت یک نیروگاه هسته ای با سوخت اورانیوم به قدری آلوده است که برای بشر خطرهای جدی به وجود می آورد. بیشتر زباله های هسته ای، قرن ها به طور خطرناک برجای می ماند و ممکن است زندگی نسل های آتی را به خطر بیندازند.

خطوط انتقال و پست های فشارقوی از مکان هایی است که علاوه بر نیروگاه، به علت وجود جریان ها و ولتاژهای بالا، دارای میدان های الکتریکی و مغناطیسی بالایی هستند. محوطه ژنراتور، ترانس های اصلی در نیروگاه ها، زیربازسارها، بریکرها و دیگر تجهیزات فشار قوی پست، از جمله مناطق مهم ایجاد میدان ها هستند. خطوط انتقال همچنین ممکن است پوشش های گیاهی را در مسیر خود از بین ببرند.

گفته می شود نیروگاه های برق آبی برای محیط زیست مشکل به وجود نمی آورد و موجب افزایش گرمای خاک یا باران اسیدی نمی شود. اما هیچ نوع آلودگی گازهای گلخانه ای را نمی توان با ترک خوردن و شکسته شدن سد در جوامع دیگر و تخریب اکوسیستم مقایسه کرد. تأثیرات زیست محیطی نیروگاه های آبی بزرگ، تقریباً به طور کامل نتیجه فعالیت های مرحله ساخت است. همچنین اثر منفی این نیروگاه ها، وسعت زمینی است که مورد استفاده قرار می گیرد، زیرا ممکن است عده ای را مجبور به مهاجرت کند و یا منطقه ای که گیاه دارد زیر آب برود.

به موازات استفاده بشر از منابع تمیزتر، حساسیت نسبت به آلودگیها نیز افزایش می یابد. مثلاً در مورد نیروگاه های بادی، از کشته شدن پرندگان و نیز سر و صدا به عنوان مسایل زیست محیطی یاد شده است. و یا در مورد منابع آبی کوچک، به احتمال از دست رفتن جانوران نادر به دلیل تغییر در جریان رودخانه اشاره شده است. انرژی خورشیدی نیز به بدمنظری و اشغال زمین محکوم شده است. در این صورت باید گفت این تنها نوع اشغالگری است که به سود همگان خواهد بود و باید از آن استقبال کرد. [۴]

۵- بکار گیری الزامات مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در نیروگاه ها

هدف از پیاده سازی و اجرای الزامات سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در سازمان ها، صنایع، خدمات و پروژه ها (اینجا نیروگاه ها)، بکار گیری روش هایی برای حذف، کنترل و یا اصلاح عملکرد و شرایط محیط کار می باشد. در مدلی که ارائه می گردد، روش بکار گیری هر یک از الزامات در کنترل سیستماتیک موارد فوق به طور خلاصه در شکل ۱ بیان شده است.

^۱ - Clean Development Mechanism

^۲ - Joint Implementation

^۳ - Emission Trading

- تعیین مقاصد، خواسته ها و اصول عملکردی در بهبود مستمر عملکرد HSE نیروگاه؛
- تعیین برنامه های کاهش بیماری کارکنان از طریق کنترل عوامل زیان آور؛
- تعهد در اجرای روش های نوین در حذف یا کاهش آلاینده های محیط زیستی از طریق اجرای طرح های CDM، استفاده از انرژی های پاک، کاهش مصرف ذخایر تجدید ناپذیر محیط زیست، اجرای فرآیند بازیافت؛
- تعهد در ایمن سازی تجهیزات، آموزش کارکنان جهت کاهش خطاهای انسانی، تأمین تجهیزات و وسایل حفاظت فردی و برنامه های مقابله با شرایط اضطرار و آمادگی در برابر بحران

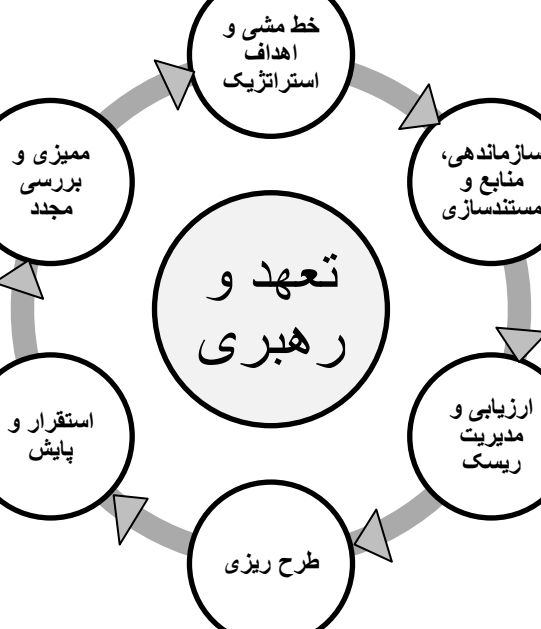
- تعیین مسئولیت ها منطبق با اهداف کلان خط مشی؛
- تعیین نماینده مدیریت برای هماهنگی اقدامات و پاسخگویی؛
- تعیین مسئولیت ها برای اجرای برنامه های اندازه گیری عوامل فیزیکی، شیمیایی، میزان خروجی آلایندها (گازها، بخارات، موادزائد جامد، پساب ها و...) برای طرح ریزی اقدامات کنترلی؛
- تعیین مسئولیت ها در بخش بهداشت و ایمنی کارکنان و پیمانکاران؛
- منابع لازم برای نگهداری تأسیسات واحدهای تولیدی و تجهیزات مطابق با الزامات قانونی.

- ارزیابی دوره ای کارایی عملکرد اقداماتی که در اهداف و برنامه ها برای کاهش ریسک مخاطرات موجود در نیروگاه تعیین گردیده بود؛
- بررسی اثر بخشی اقدامات کنترلی؛
- بررسی متناسب بودن اقدامات و تجهیزاتی که برای کاهش اثرات مخاطرات ایمنی، بهداشتی و محیط زیست بکار گرفته شده است؛
- تعیین انطباق عملکرد واحدها با خط مشی، الزامات قانونی و آیین نامه ها، اهداف و برنامه های طرح ریزی شده
- بررسی عملکرد سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در فواصل زمانی معین توسط مدیریت ارشد سازمان

- تعیین روش هایی برای شناسایی کلیه عوامل مخاطره آمیز بهداشت، ایمنی و محیط زیستی نیروگاه
- ارزیابی ریسک مخاطرات بر مبنای احتمال وقوع و شدت پیامدها
- کمی سازی نتایج ارزیابی ریسک مخاطرات برای اولویت بندی اقدامات کنترلی و اصلاحی مورد نیاز
- تعیین برنامه های کاهش بیماری کارکنان از طریق روشهای حذف یا کنترل عوامل زیان آور
- تعیین معیارهای اجرایی

تعهد و رهبری

طرح ریزی



ممیزی و بررسی مجدد

استقرار و پایش

- تعیین مدت زمان رفع مخاطرات، وظایف و مسئولیت اجرا
- ابلاغ مستندات (اهداف، برنامه ، رویه ها و دستورالعمل ها)
- اجرای برنامه های آموزشی و ارتقاء فرهنگ HSE برای کارکنان (شناسایی مخاطرات ، عملکرد ایمنی و بهداشتی، استفاده از وسایل حفاظت فردی، نحوه درست و ارگونومیک انجام کار)
- تعیین برنامه های پیگیری اقدام اصلاحی
- مستند سازی اقدامات و ثبت سوابق برای پیگیری اقدامات

- طرح ریزی اقدامات پیشگیرانه ، کنترلی و اصلاحی با توجه به نتایج ارزیابی ریسک مخاطرات
- تعیین اهداف و برنامه های مرتبط
- تعیین الزامات قانونی، آیین نامه ها و استانداردها، مثل تطبیق میزان صدای نیروگاه با حد مجاز مواجهه و ایجا اتاق آگوستیک برای محیط های اپراتوری و استفاده از وسایل حفاظت شنوایی یا تعیین میزان گازهای خروجی از آگزوز نیروگاه و مقایسه آن با استاندارد برای طرح ریزی اقدامات کنترلی مانند استفاده از روش های فیلترینگ
- طرح ریزی اقدامات واکنش در شرایط اضطرار
- تعیین تجهیزات، تأسیسات با توجه به معیارهای استاندارد و مدیریت بر تغییر
- تدوین رویه ها و دستورالعمل های ایمنی

۶- نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه به اهمیت نیروگاه ها در توسعه هر کشور و توجه جهانی به توسعه پاک (CDM) برای کاهش پیامدهای محیط زیستی، با مرور کلی مخاطرات نیروگاه ها از لحاظ بهداشت، ایمنی و محیط زیست و تأثیرات جدی آن ها، بکار گیری الزامات سیستم یکپارچه (HSE) ابزاری است برای شناسایی، اولویت بندی و طرح ریزی اهداف و برنامه هایی جامعی که بتوان با استفاده از قوانین و مقررات بین المللی و داخلی و با توجه به نوع و شرایط هر نیروگاه، بطور سیستماتیک، پیامدهای انسانی، تجهیزاتی و محیط زیستی فعالیت حذف، کنترل و یا اصلاح گردد. لذا پیشنهاد می گردد در نیروگاه های مختلف به کلیه مخاطراتی که ممکن است وجود داشته باشد چه در زمان طراحی، ساخت و بهره برداری توجه نمود و هزینه های انسانی، تجهیزاتی، محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی را پیش بینی نمود و برای آن ها برنامه ریزی کرد.

۷- منابع

[۱] بشیری نسب، محمود، "الزامات سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در پروژه های انتقال تکنولوژی"، همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت HSE، اسفند ۱۳۸۴.

[۲] سعید، فرید بن، صمدیار، مریم "سازو کار مکانیسم توسعه پاک (CDM)، چالش ها، موانع و راهکارهای رفع آن ها در مدیریت انرژی کشور"، نخستین همایش ملی مدیریت انرژی در صنایع نفت و انرژی، آذر ۱۳۹۰.

[۳] آرون، اسحاق، قرنچیک، محمد امین، "نتایج بهینه سازی حذف آهن، مس و وانادیوم پساب نیروگاه نکا"، بیست و نهمین کنفرانس بین المللی برق، آبان ۱۳۹۳.

[۴] عرب، ف، "انواع آلودگی نیروگاه ها"، وبلاگ، آبان ۱۳۸۸.

[۵] Aselage & Eisenberger, ۲۰۰۳
J. Aselage and R.Eisenberger,
Perceived Organizational Support and
Psychological Contracts: A Theoretical
Integration, Journal of Organizational
Behavior ۲۴(۲۰۰۳). PP۴۹۱- ۵۰۹

[۶] Kyoto Protocol to The United Nations
from Work Convention on Climate
Change , articles ۳،۴،۵،۷،۸،۱۲- ۱۹۹۸