تاثیر اجرای عملیات PSSR در فرآیند پیش راه‌اندازی کارخانجات اکسیژن‌سازی

هادی نوری[1]

۱- کارشناس ارشد مهندسی ایمنی وبهداشت، hse.hadi1507@gmail.com

خلاصه

پیش راه‌اندازی در پروژه‌های صنعتی فرآیندی است که در آن درستی عملکرد سیستم‌ها و تجهیزات نصب‌شده به منظور حصول اطمینان از مطابقت با مشخصات طراحی، نقشه‌ها و اصول مهندسی بررسی می‌گردد تا به ترتیب و مرحله به مرحله، آماده بهره‌برداری گردند. آنالیز و بررسی عملکرد ایمن و شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک کلیه تجهیزات، دستگاه ها و روش کار و ... درفرآیند پیش راه اندازی آن واحد تولیدی اکسیژن‌سازی با استفاده از پیاده سازی تکنیک با در نظر گرفتن کلیه الزامات ایمنی، بهداشت و محیط زیست صورت پذیرفت. با تقسیم بندی واحدهای عملیاتی در پلنت اکسیژن سازی و ایجاد محدوده های اجرائی، هدف دستیابی به نقشه راه مشخص بمنظور ایمن‌سازی کلیه پارامترهای پلنت محقق گردید. با انجام فرآیند شناسایی خطر و ارزیابی ریسک، قبل از شروع عملیات پیش راه‌اندازی، کلیه ریسک‌های موجود ارزیابی گردیده و با ارائه این نتایج به کمیته راه اندازی، کلیه واحدهای مرتبط با فرآیند بطور کامل با خطرات آشنا شده‌اند. در پایان با برگزاری جلسات تخصصی با حضور مدیران مجتمع فولاد قائنات، صاحبان فرآیند ها و کارشناسان، کلیه راه کارهای عملیاتی و پیشنهادات لازم در زمینه حذف، اصلاح و محدود سازی خطرات ارائه گردیده است. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق شایسته است با برگزاری آموزش، بکارگیری افراد دارای صلاحیت و با تجربه، استفاده از نیروی مجرب، بازرسی و تعمیرات دوره ای دستگاه‌ها و تجهیزات، استفاده از سیستم تهویه مناسب در ساختمان های کمپرسورها، نصب حفاظ اطراف محل های خطرناک و استفاده از ابزار کمکی مناسب سطح ریسک‌های غیرقابل تحمل را کاهش و محیطی ایمن را جهت فعالیت پرسنل و بهره برداری فراهم نمود.

کلمات کلیدی: اکسیژن‌سازی، پیش راه‌اندازی، بهداشت، ایمنی محیط زیست، فرآیند، شناسایی خطر و ارزیابی ریسک

۱. مقدمه

این راهنما به منظور استفاده مولفین مقالات کامل برای نوشتن مقالات فارسی مطابق الگوی استاندارد و واحد این در محیط‌های صنعتی با وجود ماشین آلات و ابزار فروان غالباً کارگران در معرض خطرات گوناگون قرار دارند. با پیشرفت فن آوری و افزایش کاربرد ماشین در تولید نیز مخاطرات و احتمال بروز حوادث در این گونه محیط‌ها فزونی می‌گیرد. ایمنی علمی است که در پیشگیری از بروز حوادث در محیط کار به یاری انسان می‌شتابد و همواره در راستای حفاظت و حراست از نیروی کار و سرمایه گام بر می‌دارد. ایمنی امروزه در جهان به خصوص در کشورهای صنعتی جای پای واقعی خود را پیدا کرده است و به عنوان امری ضروری ایفای نقش می‌نماید. امروزه مدیران صنایع دریافته‌اند که برای ارتقاء بهره‌وری و حتی

برای انتقال و توسعه تکنولوژی تنها راه قابل توجه و مهم توجه به ایمنی می‌باشد و حتی بسیاری از مدیران کشورهای پیشرفته ایمنی را به صورت یک سرمایه گذاری با سود برگشتی زیاد چه از نظر اقتصادی و چه از نظر انسانی می‌بینند واین گونه با آن برخورد می‌کنند. حوادث بسیار هزینه‌زا می‌باشند هزینه‌هایی که به روشنی دیده می‌شوند شامل خسارات وارده به تجهیزات و محصول، بیکاری در زمان تغییرات، زمان بررسی، هزینهٔ آموزشی جانشین‌ها و ... است. از این جهت است که مدیران کارخانه‌ها برای جلوگیری از هدر رفتن سرمایه در اندیشه ایجاد برنامه و سیستم‌های ایمنی در کارخانه‌های خود هستند.

مزایای رعایت ایمنی شامل؛ افزایش روحیه، کاهش فشار کار، کاهش حوادث، کاهش صدمات وارده، افزایش سطح رفاه و سلامتی، ارتقاء کیفیت محصول و بهره‌وری، کاهش مخارج درمانی و افزایش کارآیی می‌باشد. با توجه به هزینه‌زایی حوادث و مزایای رعایت ایمنی که در فوق آمد، توسعه و تقویت مؤسسات بهداشت حرفه‌ای و انجام اقدامات تأمینی به منظور پیشگیری از خطرات محیط کار، جهت تعیین استانداردها و تحقیق و آموزش در بهداشت حرفه‌ای از الزامات ایمنی محیط کار می‌باشد.

یکی از اهداف راهبردی مدیریت بهداشت، ایمنی، محیط زیست، در مراحل اولیه طراحی و توسعه یک پروژه، نیاز به تغییرات آتی در زمان HSE است. توجه و التزام به ملاحظات HSE استقرار و توسعه نظام مدیریت بهره برداری را به حداقل رسانده و کمک مؤثری در کاهش هزینه ها در آینده خواهد نمود. لذا پیش بینی و اجرای تمهیدات موردنیاز در هر یک از مراحل طراحی، ساخت و نصب تأسیسات با توجه به پتانسیل و نوع خطرات احتمالی، از اهمیت و اولویت بالایی برخوردار است. در این بین یکی از مهمترین و حیاتی ترین مراحل اجرایی از نگاه وجود مخاطرات احتمالی و حوادث بالقوه، ورود به مرحله راه اندازی بوده و ضروری است تا خطرات محتمل با تمهیدات عمیق تری شناسایی و پیش بینی گردند و طی آن نواقص و عدم انطباقهای مراحل طراحی و نصب مشخص شوند تا تأسیسات با کمترین حادثه راه اندازی و مورد بهره برداری ایمن قرار گیرند.

در این ارتباط یکی از مهمترین دستورالعمل هایی که ضروری است هر یک از تأسیسات قبل از راه اندازی و ورود به مرحله بهره برداری، به طور دقیق و کامل به مورد اجرا گذارده شوند دستورالعمل ایمنی پیش راه اندازی (PSSR)است. با ایمنی پیش راه اندازی اطمینان حاصل می گردد که تمامی تأسیسات جدید یا طرحهای توسعه ای و پروژه ها، همچنین واحدهایی که پس از یک دوره توقف طولانی و مهم، قرار است مجددا در سرویس قرار گیرند، به طور کاملا ایمن بهره برداری می گردند. بدین ترتیب با هدف حفظ یکپارچگی طراحی واحد، تمامی الزامات ایمنی و فرآیندی در فازهای طراحی، ساخت و نصب قبل از راه اندازی واحد، مجددا کنترل می گردد. تعیین دامنهٔ حوادث ناشی از کار بدلیل عدم دسترسی به اطلاعات کافی کاری مشکل است. لیکن برآوردها نشان می‌دهد که ۴۰ درصد از ۱۵۷ میلیون موردی که سالیانه رخ می‌دهد منجر به بیماری‌های مزمن و ۳۵ درصد به ناتوانی دائم از کار و ۲۵ درصد منجر به مرگ می‌گردد. فشار اقتصادی که این امر به کشورها وارد می‌آورد، بسیار زیاد و در برخی موارد از مجموع بودجهٔ سیستم بهداشتی کشور بیشتر خواهد بود. حفاظت از کارگران در مقابل عوارض سوء ناشی از مواجهه با عوامل مخاطره‌زا، نیازمند مداخلات پیشگیری در محیط کار است. مداخلاتی که در حوزهٔ عملکرد فعالیت‌های بهداشتی حرفه‌ای قرار دارد .

مرحله پیش راه اندازی و راه اندازی هر واحد عملیاتی، پتانسیل بالایی برای وقوع حوادث ناخواسته و نشت مواد شیمیایی سمی یا آتشگیر دارد که در صورت عدم شناسایی، برنامه ریزی و کنترل این خطرات، عواقب و حوادث جبران ناپذیری را در پی خواهد داشت.

همزمان با رشد جریان انقلاب صنعتی، علوم فنی و مهندسی نیز، رشد و تغییرات گسترده ای کرد، چراکه هر روز تقاضا برای حامل های انرژی، مانند نفت، گاز و بنزین، بیشر میشد و مهندسین را ملزم به تحقیق و توسعه دایمی برای تولید منابع بیشتر انرژی میکرد. البته در میان حامل های فراوان انرژی، منبع برق، جایگاه ویژه ای پیدا کرد، نه صرفا به خاطر وقوع موج سوم، یعنی موج الکتریک و الکترونیک که نیاز مبرم به برق داشت، بلکه به خاطر تمیز بودن این منبع انرژی و آلوده نکردن محیط زیست بودکه تقاضا برای این منبع پر کاربرد، افزایش تصاعدی پیدا میکرد.

راه‌اندازی در پروژه‌های صنعتی فرآیندی است که در آن درستی عملکرد سیستم‌ها و تجهیزات نصب‌شده به منظور حصول اطمینان از مطابقت با مشخصات طراحی، نقشه‌ها و اصول مهندسی بررسی می‌گردد تا به ترتیب و مرحله به مرحله، آماده بهره‌برداری گردند. این فرایند پس از تکمیل عملیات ساخت و نصب تجهیزات، اعم از تجهیزات مکانیکی، برقی و ... آغاز می‌گردد و شامل دو بخش پیش‌راه‌اندازی و راه‌اندازی است. کارخانه ی اکسیژن‌سازی مجموعه در جهت تولید اکسیژن با بهره‌گیری از تکنولوژی شرکت سیاد ایتالیا بمنظور فرآیند استخراج گازهای اکسیژن، نیتروژن و آرگون می‌باشد. فرآیند پیش راه‌اندازی با استفاده از هوای محیط با فشار یک اتمسفر می‌باشد که با ورود به چرخه، فشار و دمای آن افزایش می‌یابد. کلیه فرآیندهای آغازین با توجه به تراکم نمودن هوا و تغییرات دمایی شدید، خطرات فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی و ... با ریسک بالا شناسایی می‌شود. کلیه تجهیزات و دستگاه‌های فعال در این فرآیند (کمپرسورها، پمپ ها، ابزار دقیق‌ها، شیرها، فلنچ‌ها و ...)، تحت فشار و تغییرات دمایی قرار می‌گیرند که در شروع عملیات پیش راه اندازی می تواند حادثه ساز باشند. لذا انتخاب این موضوع در جهت شناسایی خطرات و پیشگیری از حوادث موجود (ایمنی فرآیند) در فرآیند پیش راه اندازی کارخانه اکسیژن سازی می باشد.

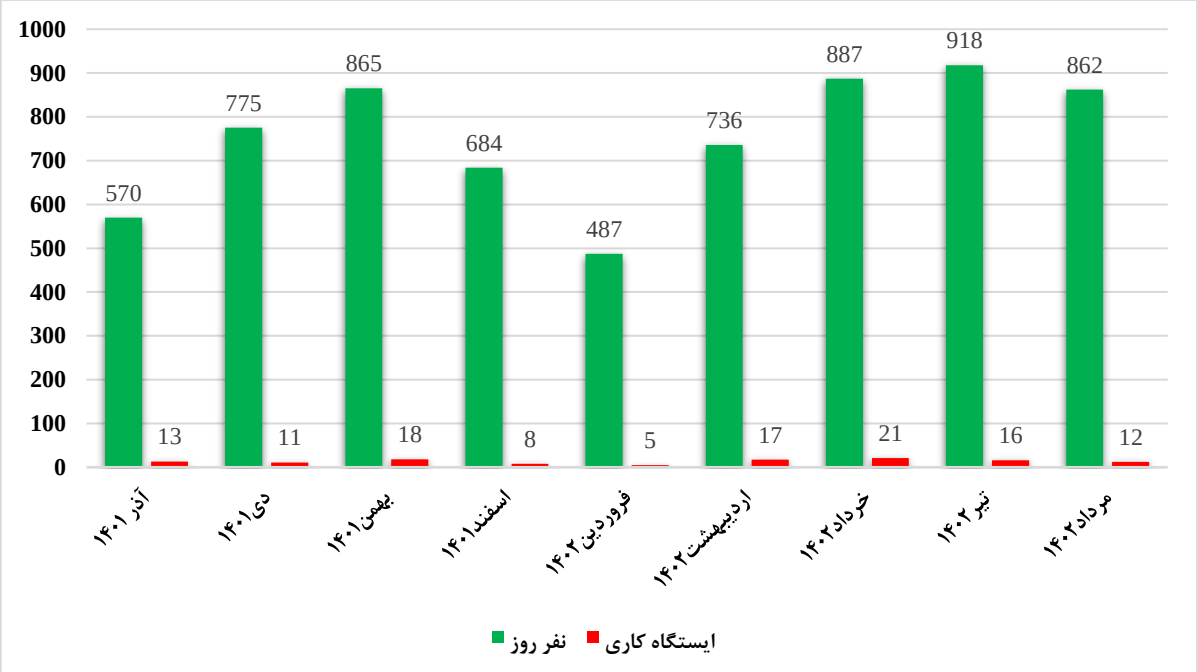
۲. یافته تحقیق

به منظور راه‌اندازی و بهره‌برداری ایمن از واحد صنعتی اکسیژن‌سازی مجتمع فولاد قائنات، کلیه واحدهای فنی و مهندسی با بهره‌گیری از دانش و مستندات طراحی و اشتراک‌گذاری در کمیته مربوطه و شناسایی خطرات (پیوست شماره ۰۸) احتمالی از طریق تیم HSE، نواقص احتمالی شناسایی و جهت رفع آنها، اقدامات اصلاحی به واحدهای اجزائی ابلاغ گردید. عمده نواقص شناسایی شده در وضعیت سلامت تجهیزات میکانیکی (بدلیل عمر بالای تجهیزات) می‌باشد که در فرآیند راه‌اندازی می‌تواند خطرات جدی برای ادامه فرآیند و نفرات مستقر در فرآیند ایجاد نماید و لذا با بررسی تیم تخصصی مکانیکال، اقدامات لازم جهت آغاز عملیات Overhaul ابلاغ گردید. مدیران مجتمع می‌بایست با توجه به حساسیت بالای ایمنی در پلنت اکسیژن و پتانسیل بالقوه بالای وقوع حوادث، برای نیروهای جذب شده به‌منظور آشنایی با عملکرد پلنت آموزش‌های تخصصی در نظر بگیرند و با توجه به طراحی پلنت اکسیژن مجتمع فولاد قائنات و مجتمع فولاد خوزستان، می‌توان از تجربیات نیروهای مهندسی و تکنیسین مجتمع فولاد خوزستان جهت آموزش به نیروهای قائنات استفاده نمود. مجموع ۶ کمپرسور اصلی در سالن Main Shop، یک دستگاه کمپرسور نیتروژن و یک کمپرسور هوا بدلیل نقص در عملکرد کوپلینگ و احتمال حوادث مکانیکی در زمان پیش راه‌اندازی، جهت Overhaul به سالن تعمیرات انتقال داده شد. لذا کلیه گسکت‌ها نیز حذف و سفارش گسکت‌های جدید ثبت گردید. با توجه به درجه بالای ریسک فعالیت پلنت اکسیژن، کلیه فلنج‌ها و بولت‌ها مورد بازرسی و کنترل مجدد ترک قرار گرفت و خطوط اصلی با Rate فشار بالای ۵ بار مورد اجرای مجدد Rupture قرار گرفتند.

کلیه سیستم‌های ابزار دقیق شامل دتکتورها مورد بازرسی عملکرد قرار گرفته که با هماهنگی صورت‌گرفته با پیمانکار تامین و شرکت مورد تائید مراجع ذی‌صلاح، فرآیند کالیبراسیون مجددا در محل پلنت صورت پذیرفت. تست عملکرد این تجهیزات بعهده پیمانکار کالیبره بوده و می‌بایست مستندات مربوطه به کارفرمای اصلی ارائه دهد. طبق اقدامات صورت گرفته در فرآیند PSSR و شناسایی نواقص متعدد در سطوح مختلف، از تحمیل هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم مازاد جلوگیری بعمل آمد.

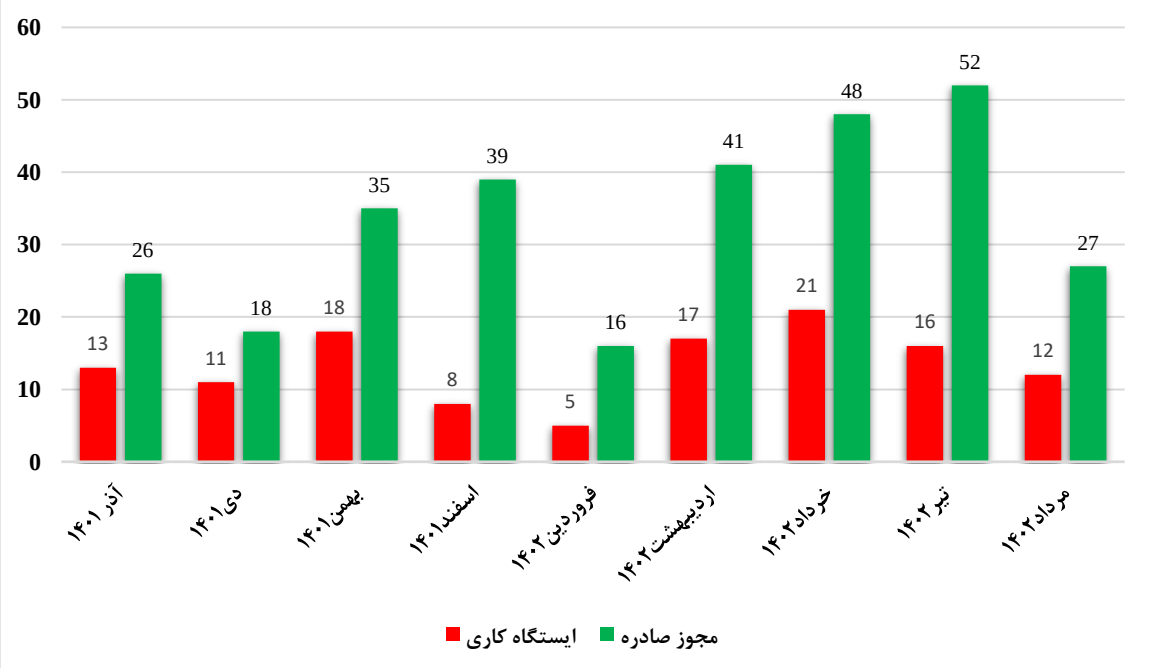
۳. گزارش آماری

با توجه به فعالیت ۶۷۸۴ نفر روز در طول فرآیند پیش راه‌اندازی گزارش آماری در ادامه توضیح داده می‌شود.
شکل(۴-۱) نمودار مجموع ایستگاه‌های کاری فعال‌شده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه را نشان می‌دهد. همان‌طور که از نمودار پیداست بیشترین فعالیت در تیرماه ۱۴۰۲ با ۹۱۸ نفر و کمترین میزان فعالیت در فروردین ۱۴۰۲ با تعداد ۴۸۷ نفر انجام شده است.



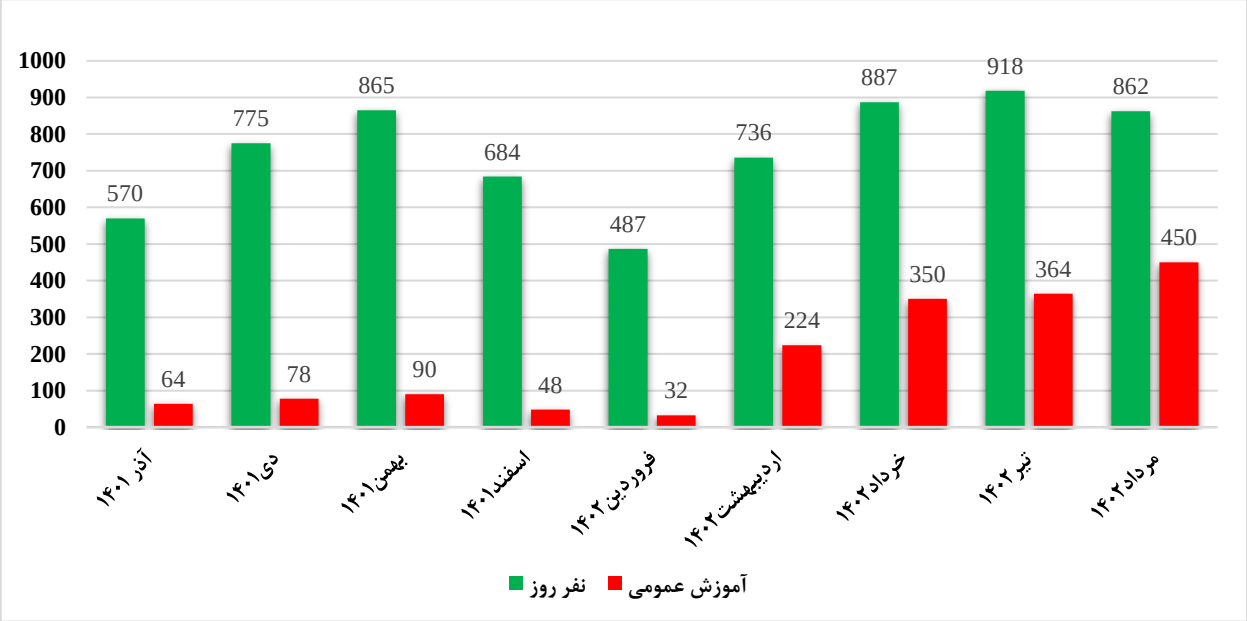
شکل۱: مجموع ایستگاه‌های کاری فعال‌شده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه

شکل(۲) مجموع مجوزهای صادره در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای تعداد ایستگاه‌های کاری در پروژه را نشان می‌دهد.
از نمودار می‌توان دریافت که بیشترین مجوز در تیرماه ۱۴۰۲ با تعداد ۱۶ ایستگاه صادر شده است.



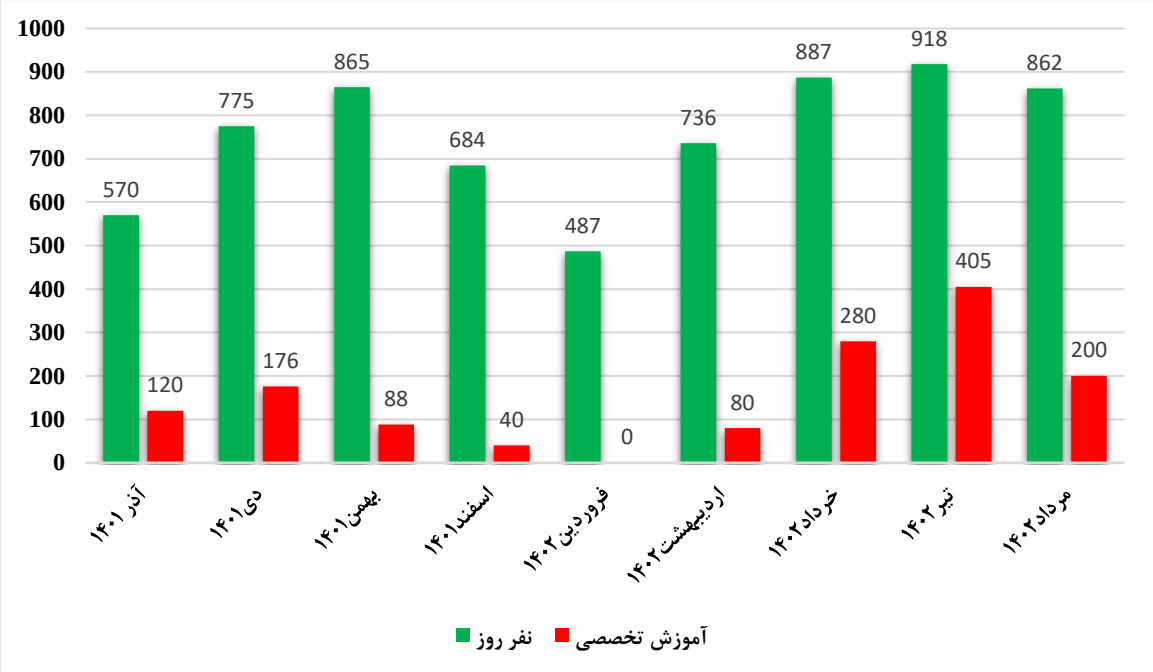
شکل۲: مجموع مجوزهای صادره در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای تعداد ایستگاه‌های کاری در پروژه

شکل(۳) نمودار مجموع آموزش‌های عمومی برگزار شده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه را نشان می‌دهد. از شکل می‌توان فهمید که بیشترین آموزش عمومی درتیرماه ۱۴۰۲ انجام شده است. همچنین کمترین آموزش عمومی در فروردین ماه ۱۴۰۲ نیز صورت گرفته است.



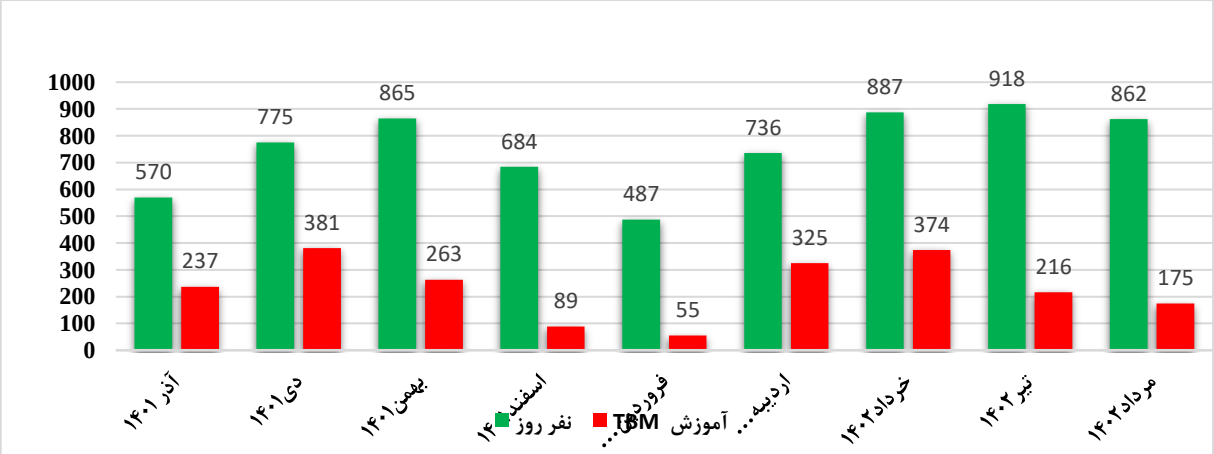
شکل۳: مجموع آموزش‌های عمومی برگزار شده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه

شکل(۴) نشان‌دهنده مجموع آموزش‌های تخصصی برگزارشده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه است. بیشترین آموزش تخصصی در تیرماه ۱۴۰۲ بوده و در فروردین ۱۴۰۲ هیچ آموزش تخصصی انجام نشده است.



شکل۴: مجموع آموزش‌های تخصصی برگزارشده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه

در شکل(۴) مجموع آموزش‌های TBM برگزارشده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه نشان داده شده است. از نمودار پیداست بیشترین آموزش TBM در دی ماه ۱۴۰۱ بوده و در فروردین ۱۴۰۲ با تعداد ۵۵ کمترین آموزش TBM صورت گرفته است.



شکل۵: مجموع آموزش‌های TBM برگزار شده در طول فرآیند پیش راه‌اندازی بر مبنای کل نفر روز در پروژه

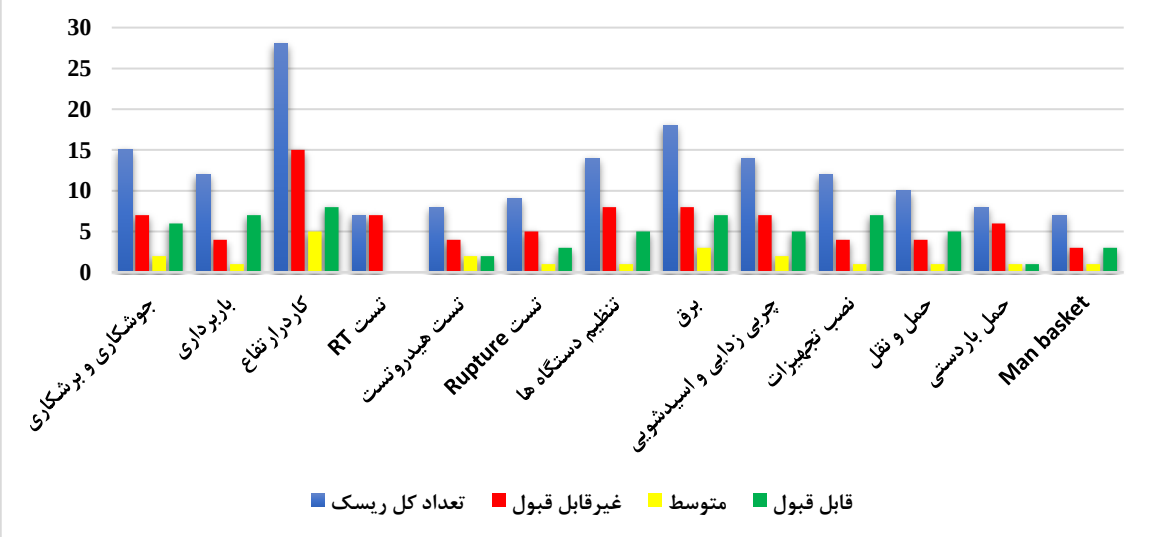
۴. نتایج شناسایی خطر و ارزیابی ریسک به روش FMEA

با بکارگیری مهندسین فنی در واحدهای مکانیکال، الکتریکال و پایپینگ، فرآیند شناسایی خطر و ارزیابی ریسک خاتمه یافت و آنالیز نتایج بشرح ذیل می‌باشد.

فعالیت ها / سطح ریسک	جوشکاری و برشکاری	باربرداری	کار در ارتفاع	تست RT	هیدروتست	تست Rupture	تنظیم دستگاه ها	برق	چربی زدایی و	نصب تجهیزات	حمل و نقل	حمل بار دستی	Man basket	جمع کل
قابل قبول	۶	۷	۸	۰	۲	۳	۵	۷	۵	۷	۵	۱	۳	۵۹
متوسط	۲	۱	۵	۰	۲	۱	۱	۳	۲	۱	۱	۱	۱	۲۱
غیرقابل قبول	۷	۴	۱۵	۷	۴	۵	۸	۸	۷	۴	۴	۶	۳	۸۲
تعداد کل ریسک	۱۵	۱۲	۲۸	۷	۸	۹	۱۴	۱۸	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۷	۱۶۲

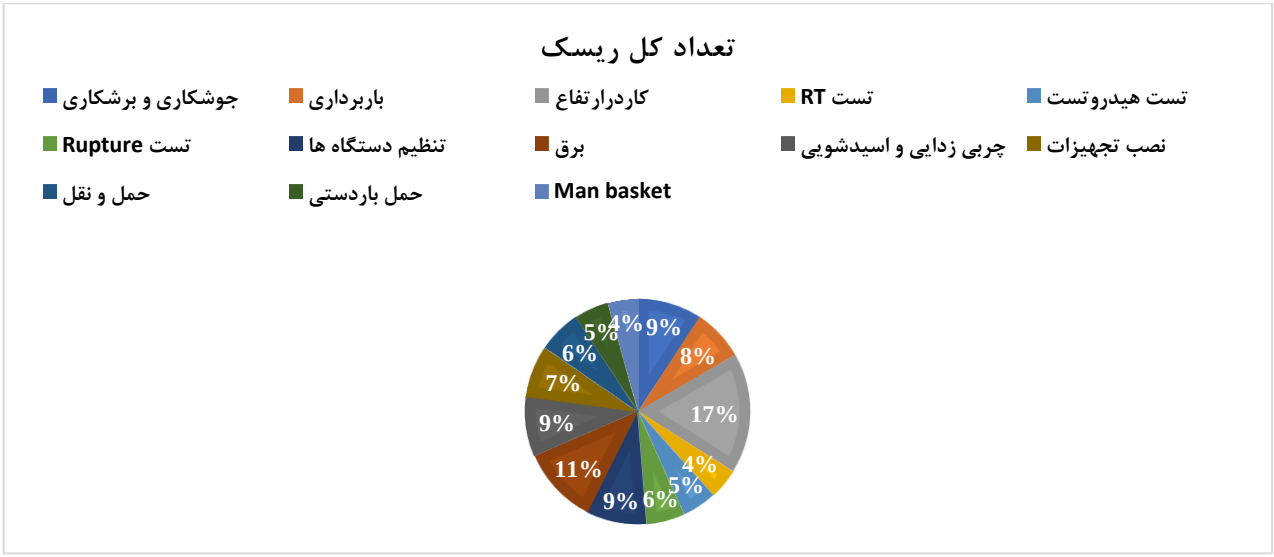
جدول۱: فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت قبل از آموزش

شکل(۶) نمودار هیستوگرام فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی قبل از آموزش را نشان می‌دهد. در این نمودار تعداد کل ریسک‌ها، مقادیر قابل قبول، متوسط و غیر قابل قبول برای ریسک‌های متفاوت نشان داده شده است. این نمودار شامل جوشکاری و برشکاری، باربرداری، کار در ارتفاع، تست RT، تست هیدروتست، تست Rupture، تنظیم دستگاه‌ها، برق، چربی زدایی و اسیدشویی، نصب تجهیزات، حمل و نقل، حمل باردستی و man basket می‌باشد.



شکل۶: نمودار هیستوگرام فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی قبل از آموزش

شکل(۷) درصد انواع ریسک‌های قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی قبل از آموزش آورده شده است. بیشترین درصد ریسک قابل قبول مربوط به کار در ارتفاع و کمترین میزان ریسک قابل قبول مربوط به تستRT و man basket می‌باشد. همچنین جدول(۲) فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت بعد از آموزش را نشان می‌دهد.

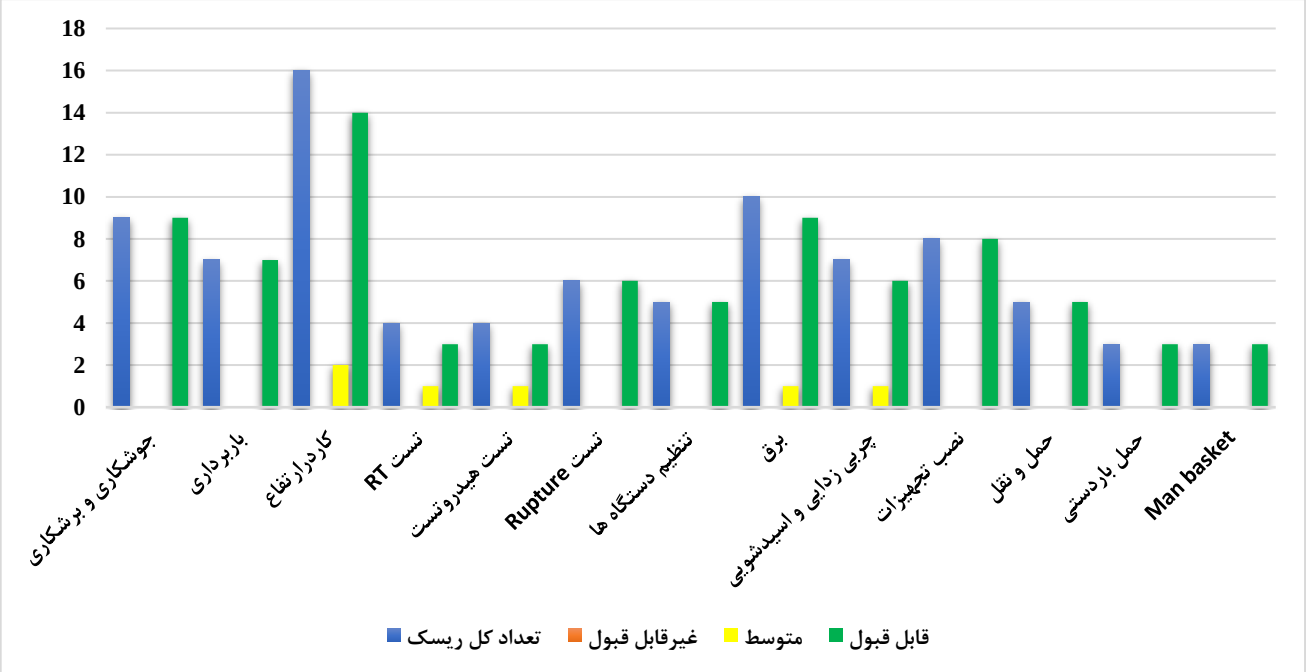


شکل۷: درصد انواع ریسک‌های قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی قبل از آموز

فعالیت ها / سطح ریسک	جوشکاری و برشکاری	باربرداری	کار درارتفاع	تست RT	هیدروتست	تست Rupture	تنظیم دستگاه ها	برق	چربی زدایی و اسیدشویی	نصب تجهیزات	حمل و نقل	حمل بار دستی	Man basket	جمع کل
قابل قبول	۹	۷	۱۴	۳	۳	۶	۵	۹	۶	۸	۵	۳	۳	۸۱
متوسط	۰	۰	۲	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۶
غیرقابل قبول	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد کل ریسک	۹	۷	۱۶	۴	۴	۶	۵	۱۰	۷	۸	۵	۳	۳	۸۷

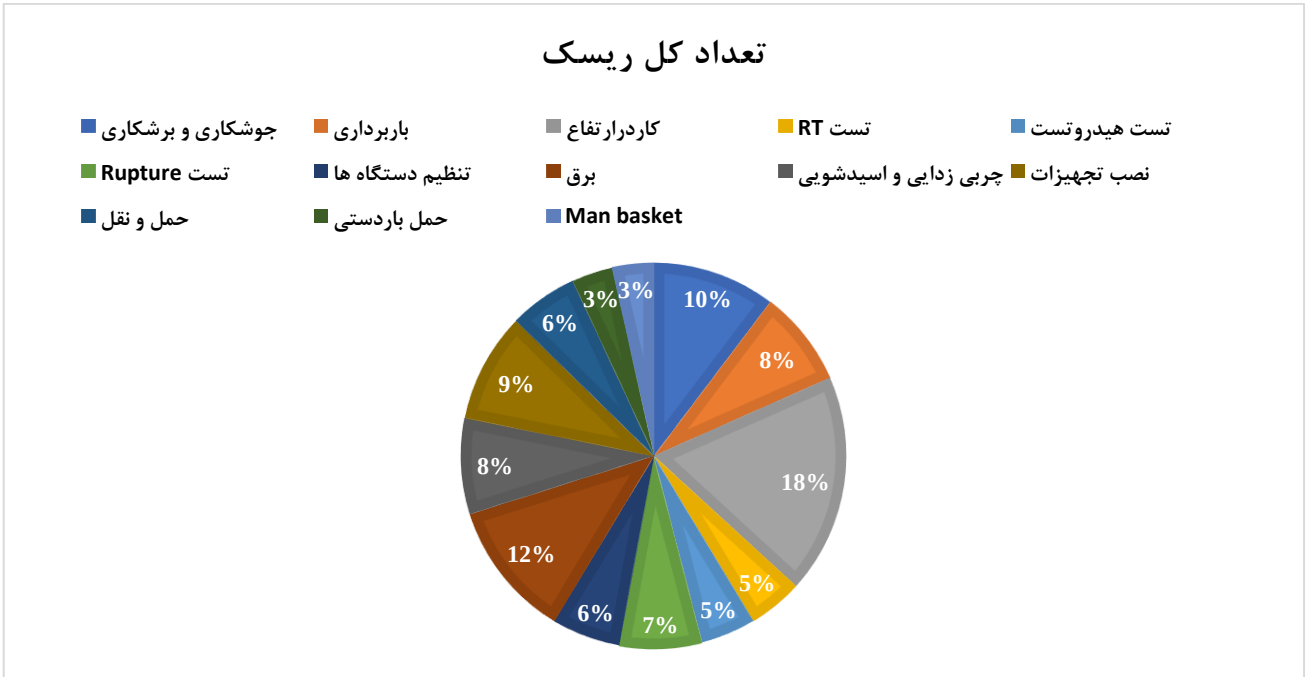
جدول۸: فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت بعد از آموزش

شکل(۸) هیستوگرام فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی بعد از آموزش را نشان می‌دهد.



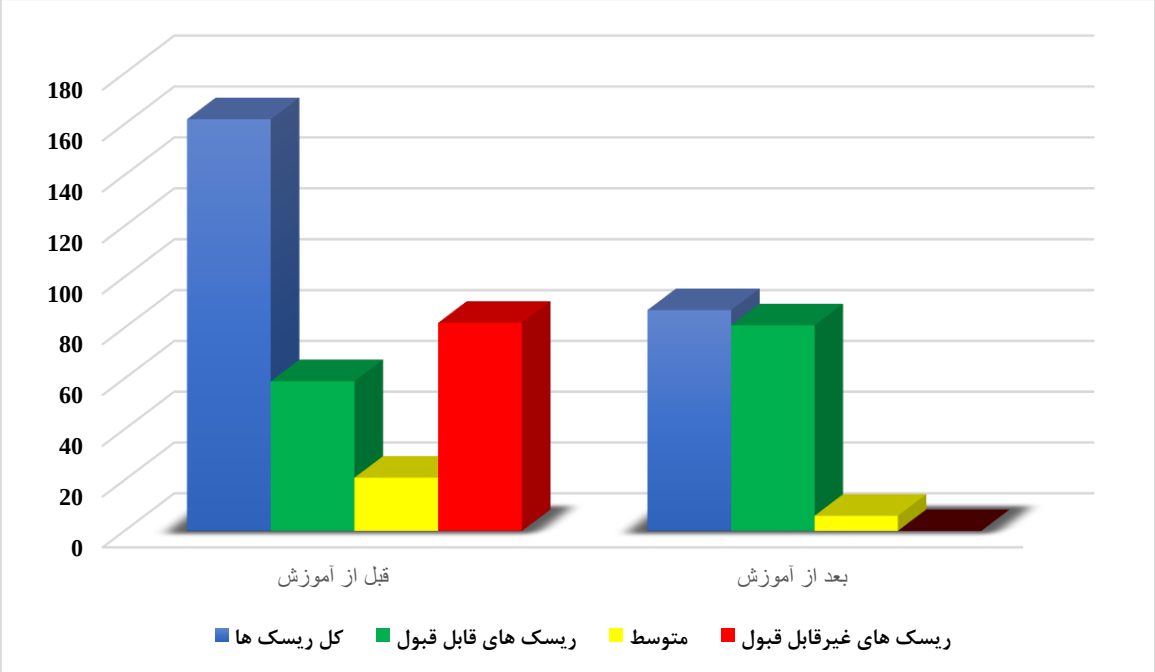
شکل۸: هیستوگرام فراوانی ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی بعد از آموزش

شکل(۹) درصد انواع ریسک‌های قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی بعد از آموزش را نشان می‌دهد.



شکل۹: درصد انواع ریسک‌های قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی بعد از آموزش

شکل(۱۰) مقایسه سطح ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی قبل و بعد از آموزش را نشان می‌دهد. همان طور که پیداست ریسک‌های قابل قبول بعد از آموزش بیشترشده و مقدار ریسک‌های غیرقابل قبول بعد از آموزش به صفر رسیده است.



شکل۱۰: مقایسه سطح ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی قبل و بعد از آموزش

۶ .اقدامات پیشگیری‌کننده

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر جهت پیشبرد اهداف سیستم مدیریت ایمنی، سلامت و محیط‌زیست در شرکت بین المللی مهندسی ایران (ایریتک) موارد زیر به عنوان اقدامات پیشگیرانه ارائه می‌گردد:

- می‌توان از تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی جهت افزایش راندمان کاری استفاده کرد که می‌تواند ابزار مفید و ایمنی برای مدیران باشند و همچنین بروز وقوع خطرات را کاهش دهد و در تولید و راندمان کمک بیشتری نماید.
- می‌توان با تغییر ساختار و رویکرد در سازمان و بکارگیری نیروهای متخصص HSE و ایجاد سازوکار حضورHSE در کلیه امور مهندسی سازمان (از مرحله مطالعاتی تا بهره‌برداری)، علاوه بر بهینه‌کردن سرمایه‌های سازمان، از بروز فجایع جلوگیری کرد.
- با پیاده‌سازی PSM در سازمان، در جهت بروزرسانی و همگام‌شدن با استانداردهای جهان گامی موثر برداشته می‌شود.
- می‌توان با پیاده‌سازی PSM و بتبع آن آموزش نیروهای جوان، اثرات آن را در سطوح کلان صنعت مشاهده نمود.
- به منظور ارتقای سطح سیستم مدیریت HSE، دستورالعمل های ایمنی و سلامت و محیط‌زیستی برای کلیه فعالیت‌های شغلی بر اساس رویه‌های مناسب کاری تهیه و تدوین و اجرایی گردد که پس از تائید مدیران ارشد سازمان جاری‌سازی خواهد شد.

۷ .نتیجه گیری

پس از پیاده‌سازی و اجرای PSSR در پلنت اکسیژن‌سازی مجتمع فولاد قائنات، از مجموع ۶۷۸۴ نفر روز نیروی کار و بکارگیری ماشین‌آلات سنگین صنعتی، مجموعا ۱۶۲ خطر بالقوه شناسایی گردید که با اجرای الزامات تصویب شده در کمیته راه‌اندازی با کاهش حدود ۵۳ ٪ به ۸۷ خطر بالقوه تنزل داده شد.

بعلت انبارداری طولانی مدت و غیر اصولی تجهیزات در انبار کارفرما، نواقص و فرسودگی‌های زیادی در تجهیزات شناسایی گردیده شد. با توجه به بازررسی‌های صورت‌گرفته بر اساس چک لیست‌های طراحی‌شده و خطرات و حوادث احتمالی بالقوه شناسایی شده بدلیل این نواقص، گزارش جامع PSSR بر اساس موارد چک لیست نتایج بازدیدها و فهرست اقدام اصلاحی توسط رهبر تیم آماده گردیده و پس از تایید نهایی به کمیته واگذاری راه‌اندازی ارسال می‌گردد.

کلیه تجهیزات ابزار دقیق بوسیله مهندسی برق و با بکارگیری تست پکیج‌های طراحی‌شده، مورد تست قرار گرفته و کلیه بخش‌های با عملکرد ناقص، از مدار فرآیند خارج و جهت کالیبراسیون به شرکت‌های طرف قرارداد کارفرما ارسال گردید.

با توجه به روش کار تدوین شده توسط شرکت MCC برای عملیات چربی‌زدایی که بصورت جداسازی می‌باشد، با ارائه پیشنهاد فنی توسط واحد HSE، عملیات چربی‌زدایی بصورت پیوسته بروی خط فرآیندی صورت پذیرفته و بخش به بخش پس از تکمیل عملیات جربی زدایی، بوسیله فلنج، وکیوم گردیدند.

با توجه به پیاده‌سازی نظام PTW، کلیه پرسنل مرتبط با پلنت اکسیژن دارای کارت تردد اختصاصی (Gate Pass) گردیده و تمامی فعالیت ها و نیروهای مرتبط با Construction از محدوده پلنت خارج گردیدند.

با توجه به نقص در طراحی سیستم تهویه ساختمان Main shop توسط شرکت MCC، جزئیات اجرای سازوکار جدید تهویه در سالن با توجه به استقرار کمپرسورهای نیتروژن بصورت اجرای لوور در دیواره‌های شمالی و جنوبی سالن به واحدهای مهندسی و اجرائی ابلاغ گردید که پس از تغییرات اعمال‌شده توسط واحد مهندسی و تعبیه فن‌های کمکی، اجراء گردید.

به منظور کنترل و اطمینان از آمادگی کامل برای راه‌اندازی واحد به شیوه ایمن، جلسات ادواری پیگیری پس از تهیه گزارش PSSRتشکیل گردید و تمامی الزامات و معیارهای PSSR پیاده‌سازی گردید.

در این جلسات لیستی از تمام موارد باقیمانده تهیه و اقدامات اصلاحی لازم جهت تایید آنها مورد بررسی و بررسی قرار گرفت و درجه اهمیت هر اقدام جهت راه‌اندازی مشخص گردیده و پس از پایان اقدامات پیشگیری و مشخص شدن وضعیت اقدامات اصلاحی و پیشنهادات PSSR گزارش نهایی توسط اعضای تیم آماده و در نهایت با تاییدیه HSE به کمیته راه‌اندازی ارسال شده است.

در حقیقت HSE به عنوان بازوی کنترلی و نظارتی جهت رهگیری و آدرس دهی موارد مشخص شده در گزارشات PSSR عمل می‌کند . کنترل کامل و تاییدیه برخی از موارد چک لیست PSSR منوط به راه‌اندازی اولیه واحد بوده و در مرحله پیش راه‌اندازی اولیه انجام گردید و مواردی که بعد از راه‌اندازی اجرا می‌شود به همراه تاییدیه مسئولین مربوطه به طور شفاف مشخص گردید.

در بازه زمانی ۶ ماهه از آغاز مطالعات و اجرای فرآیند PSSR، تجهیزات و دستگاه‌های نصب‌شده بدلیل عمر و نگهداری طولانی مدت در انبارها، مستهلک‌شده که در نتیجه فرآیند تست Free run، نواقص مشاهده گردید که پتانسل ایجاده حوادث سنگین داشته اند.

یکی از مهم‌ترین نتایج این تحقیق، آگاهی از عدم دانش کافی نیروهای مهندسی از مبحث PSSR می‌باشد. لذا این مهم بصورت یک دستورالعمل پیشنهادی به سازمان جهت پیاده‌سازی ارائه گردید. لازمه‌ی اجرای کامل این مهم، آموزش‌های تخصصی در تمامی سطوح سازمانی می‌باشد.

۸. اقدامات کنترلی و اصلاحی

- بازرسی‌های فنی در بازه زمانی‌های مشخص و مستمر از تجهیزات در انبارها.

- اشتراک‌گذاری کلیه اطلاعات مهندسی و نصب تجهیزات به‌منظور بررسی توسط واحد HSE.
- بکارگیری نیروهای اجرائی و کارگری آموزش دیده.
- نظارت مستمر HSE بر کلیه فعالیت‌های نصب تا پیش راه‌اندازی.
- ایجاد تغییر نقشه در سازه Main shop بدلیل عدم استقرار سیستم تهویه کارآمد.
- شستشوی مستمر تجهیزات نصب‌شده در پلنت اکسیژن با استفاده از تنظیف و محلول اتانول ۹۰ درصد.
- ایجاد برنامه تعمیرات و سیستم ثبت گزارشات.
- پیاده‌سازی به موقع سیستم Permit To Work .
- نظارت مستمر HSE بر عملیات چربی‌زدایی.
- آموزش پیش از موقع اپراتورها در زمینه فنی وHSE.
- اجرای سیستم House keeping، 5S در پلنت.
- طراحی و اجرای سیستم تهویه بهینه و کارآمد در سالن .Main shop
- اجراء و یکپارچه‌سازی نظام Gate pass برای پلنت اکسیژن.
- خارج نمودن تجهیزات معیوب از مدار فرآیند به‌منظور Overhaul.
- کلیه اقدامات HSE طبق نظرات تیم HSE مستقر در پلنت، لازم الجرا می‌باشد.

۹. پیشنهادات

با توجه به مطالعه حاضر لازم است تا موارد ذیل به عنوان زمینه کارهای آتی مورد بررسی قرارگیرد:

- دستورالعمل PSSR در سازمان جاری‌سازی شود.
- سازمان مستقل برای مبحث HSE تشکیل گردد.
- در آیین نامه نظارتی نهادهای مربوطه، موضوع HSE بصورت اولویت‌دار گنجانده شود.
- سازمان‌ها بودجه اختصاصی برای HSE لحاظ کنند.
- شرایط ایجاد رقابت بین صنایع در زمینه HSE ایجاد شود.

۱۲. مراجع

۱. آیین‌نامه حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابجاکردن مواد و اشیاء در کارگاه‌ها مصوب سال ۱۳۴۵ شورای عالی حفاظت فنی.
۲. آیین نامه حفاظتی تاسیسات و وسایل الکتریکی در کارگاه مصوب ۱۳۴۱/۷/۲ شورای عالی حفاظت فنی.
۳. آیین نامه و مقررات ایمنی کار روی خطوط و تجهیزات برق دار مصوب سال ۱۳۵۳ شورای عالی حفاظت فنی.
۴. آیین نامه ایمنی تاسیسات الکتریکی با اتصال زمین مصوب ۱۳۶۵/۲/۲۸ شورای عالی حفاظت فنی.
۵. آیین نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و مواد قابل انفجار مصوب سال ۱۳۴۲ شورای عالی حفاظت فنی.
۶. آیین نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ های آب گرم مصوب سال ۱۳۶۲ شورای عالی حفاظت فنی.
۷. آیین نامه علائم ایمنی در کارگاه مصوب سال ۱۳۸۶ شورای عالی حفاظت فنی.
۸. آیین نامه حفاظتی حمل دستی بار مصوب سال ۱۳۸۸ شورای عالی حفاظت فنی.
۹. آیین نامه ایمنی جوشکاری و برشکاری گرم مصوب سال ۱۳۸۷ شورای عالی حفاظت فنی.

۱۰. آیین نامه ایمنی در عملیات انتقال نیروی برق مصوب آبان ماه سال ۱۳۹۵ شورای عالی حفاظت فنی.
۱۱. آیین نامه پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه مصوب سال ۱۳۴۰ شورای عالی حفاظت فنی.
۱۲. آیین نامه وسایل حفاظت فردی مصوب سال ۱۳۸۶ شورای عالی حفاظت فنی.
۱۳. تجمیع اطلاعات فنی و مهندسی کارگروه کمیته راه‌اندازی مجتمع فولاد قائنات بهمراه نقشه های ایزومتریک و P&ID – ۱۴۰۲
۱۴. حدود مجاز شغلی – ویرایش پنجم ۱۴۰۰
۱۵. راهنمای آزمون سرد و گرم در راه‌اندازی – سازمان برنامه و بودجه کشور ۱۳۹۹
۱۶. محمد فام، ایرج، مهندسی ایمنی، نشر فنآورن، همدان، ۱۳۸۰
۱۷. (سرخیل، ح . عظیمی، ی . جعفری، ج) (Feb 2017) . مجوز ابتکاری شناسایی ناهماهنگی های سیستم کار (PTWDI) در فازهای راه‌اندازی و راه‌اندازی مجتمع گاز پارس جنوبی، ایران
۱۸. (نریمان نژاد، ع، چوبینه، ع، جهانگیری، م، نوروزی، م ا)، (۱۳۹۲) مطالعه تطبیقی الزامات سیستم مدیریت ایمنی فرایند (PSM) با سیستم های ۱۸۰۰۱ OHSAS (OH&S) و HSE و امکان سنجی استقرار آن در یکی از شرکت های پتروشیمی کشور
19. (Faisal Khan ،Rathnayaka S ،Salim A) (July 2015). Methods and models in process safety and risk management: Past ،present and future
20. (Hanida ،A. Azmi mohd ،S) (Apr 2016). OSHA process safety standards
21. (In jae shin) (2013). Loss prevention at the startup stage in process safety management: From distributed cognition perspective with an accident case study
22. (Linde co website) (2021). Oxygen safety in air separation plants
23. (Nasiri ،Gh. Nariman nejad ،A) (June 2011). Process safety: design basis safety concepts for petrochemical plants and projects
24. (Paul R. Amyotte ،Cathleen S. Lupien) (2015). Elements of Process Safety Management
25. (Rodney J Allam) (2009). Improved oxygen production technologies
26. (Waddah S. Ghanem Al ،H) (2020). Process Safety Management and Human Factors
27. (Soltanzadeh ،A. Ghiyasi ،S. Alidamavandi ،S) (2008). Evaluation of the Pre-Startup Safety Review Effectiveness (PSSR) in Process Industries: A Gas Refinery Case Study