فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص ۶۴-۵۱
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

عنوان مقاله: بررسی اثرات ایمنی و بهداشتی ناشی از فعالیت شرکت صنعتی معدنی اپال پارسیان بر سلامت کارکنان
دوره ۷/ شماره ۴ / زمستان ۱۴۰۲/ ص ۶۴- ۵۱

بررسی اثرات ایمنی و بهداشتی ناشی از فعالیت شرکت صنعتی معدنی اپال پارسیان بر سلامت کارکنان

حامد تشکری۱، سحر رضایان *۲ و مریم حسنی ۳

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی، بهداشت محیط زیست، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی شاهرود، ایران
Hamed.tashakori55@Gmail.com

۲ دانشیار، گروه مهندسی محیط زیست، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی شاهرود، ایران

مسئول مکاتبه rezaian@yahoo.com-s

۳استادیار گروه مهندسی صنایع غذایی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران
mhasani81@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف، بررسی تاریخی معدنکاری نشان می‌دهد که این شغل بسیار پُرمخاطره بوده و آثار سوئی بر سلامت انسان و محیط زیست دارد. تحقیق حاضر به ارزیابی و مدیریت ریسک محیطی واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان با استفاده از روش‌های EFMEA و PHA پرداخته است

مواد و روش ها، در این پژوهش ۳۲ ریسک از طریق بررسی ادبیات تحقیق و همچنین مشاهده و مصاحبه با ۳۰ نفر از مدیران و کارکنان کارخانه شناسایی و مشخص شدند. ریسک‌های تعیین شده در این تحقیق در واحدهای تولید، تعمیر و نگهداری، واحد اداری، واحد روانکاری، و ... شناسایی شدند.

یافته ها: نتایج ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک به دو روش EFMEA و PHA نشان می‌دهد که ریسک‌های رابر کاری مخازن و تجهیزات خطوط تولید (RPN=144)، تعمیر (RPN=121)، نگهداری (RPN=108)، چسب کاری (RPN=117)، مصرف مواد شوینده و بهداشتی (RPN=106)، تعویض apex و con هیدرو سیکلون و تعویض اور فلو اینلت فلنج هیدرو سیکلون (RPN=97) جزء پرخطرترین ریسک‌ها هستند.

نتیجه گیری، ریسک‌های زیست محیطی در این واحد صنعتی منجر به پیامدها و تأثیرات نامطلوبی همچون آلودگی آب و آلودگی خاک، می‌شوند. این آلودگی ناشی از پساب‌ها و پسماندهای صنعتی و مواد شیمیایی است که در بخش‌های تعمیر و نگهداری و همچنین بخش روانکاری دستگاه‌ها به کار می‌رود. نتایج نشان می‌دهد که آلودگی صوتی یکی از پیامدهای نامطلوب ریسک‌های زیست محیطی در این واحد است. ایجاد سطوح صدای زیاد منجر به آسیب‌های قابل توجهی برای سلامت کارکنان می‌شود که این طریق، سلامت کارکنان نیز می‌تواند به عنوان یکی از متغیرهای مهم در تحلیل ریسک‌های این واحد صنعتی مدنظر قرار گیرد.

کلید واژگان: مدیریت ریسک، ایمنی ، بهداشت ، EFMEA و PHA

۱-مقدمه

حوادث شغلی، یکی از چالش‌های اصلی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، از اهمیت بالایی برخوردار است. در حوزه معدن کاری، حوادث و بیماری‌های شغلی رایج بوده و تلاش‌های زیادی برای کاهش آنها انجام شده است، اما هنوز آمار فاجعه‌آمیزی از این حوادث وجود دارد. یکی از مسائل اساسی مرتبط با معدن کاری، گرد و غبار معدنی است که به ایجاد بیماری‌های تنفسی و اثرات مخرب بر سلامت کارگران منجر می‌شود. این گرد و غبارها حاوی ذرات مختلفی از جمله سیلیس، آهن، میکا و غیره هستند که می‌توانند به سلامت ریه‌ها و سیستم تنفسی آسیب برسانند. یکی از مسائل دیگر مورد بررسی، تأثیرات بلندمدت این گرد و غبارها بر سلامت کارگران است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که مواد معدنی موجود در گرد و غبار معدنی، مانند آهن، می‌توانند به طور بی‌رویه به سلامت عمومی افراد آسیب بزنند و به بروز بیماری‌های مزمن مثل سرطان، نارسایی قلبی و دیگر مشکلات مرتبط شوند. آلودگی هوا ناشی از این فعالیت‌های معدنی به عنوان یک مسئله محیط زیستی مهم مطرح شده است. فعالیت‌های معدنی منجر به انتشار گرد و غبار و مواد آلاینده می‌شود که تأثیرات آن بر محیط زیست و جانوران محلی قابل توجه است. با توجه به اهمیت اقتصادی و اجتماعی استخراج سنگ در توسعه کشور، لازم است راهکارهایی برای بهبود شرایط کار، افزایش ایمنی کارگران و حفظ محیط زیست در این صنعت ارائه شود. تحقیقات در این زمینه می‌توانند به تعادل بین جنبه‌های اقتصادی و محیط زیستی این حوزه کمک کنند و برای توسعه پایدار و سلامت جامعه اقدام نمایند.

استخراج سنگ نقش مهمی در توسعه اقتصادی منطقه، استان و کشور ایفا می‌کند و در کنار انتشار گرد و غبار فراری که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به معضل آلودگی هوا می‌افزاید در تمام مراحل از اکتشاف تا بهره برداری از جمله فرآوری مواد معدنی، نقش مهمی ایفا می‌کند با رشد روز افزون صنایع و توسعه صنعتی در کشورها حجم عملیات معدنی افزایش پیدا کرده و اهمیت آن بیشتر شده است. عملیات معدنکاری از جمله فعالیت‌هایی است که در مقایسه با دیگر بخش‌های صنعت با خطرات زیادی همراه است به دلیل وقوع حوادثی که منجر به فوت یا معلولیت‌های مختلف می‌شوند ارزیابی بهداشت ایمنی و محیط زیست (HSE) در معادن اهمیت زیادی دارد. نتایج بررسی و ارزیابی HSE کمک موثری برای مدیران و مهندسان در تصمیم گیری و طراحی سیستم‌های بهداشت و ایمنی محیط‌های پر خطر است و از بروز حوادث ناگوار جلوگیری می‌کند (مجیدی و همکاران ۲۰۱۶، مک آیور و همکاران ۲۰۰۹). آلاینده‌های هوای ساطع شده از این فعالیت‌های معدنی، محیط و اکولوژی محلی را بدتر می‌کند، که در نهایت بر روی گیاهان و جانورانی که در داخل و اطراف اجاره‌های معدن زندگی می‌کنند، تأثیر می‌گذارد (سینگ و همکاران، ۲۰۱۷). تأثیر فعالیت‌های معدنی و معدنی بر محیط‌زیست در قالب آلودگی هوا نیز به شرایط هواشناسی متعددی مانند سرعت باد، جهت باد، دما، میزان بارندگی، پایداری جو و غیره بستگی دارد (گودا، ۲۰۱۶). ذرات معلق شکل برجسته آلودگی هوا در منطقه هستند، بر خلاف انتشار وسایل نقلیه، که در آن آلاینده‌های سرب و گازی نگرانی اصلی را تشکیل می‌دهند.

شغل معدنکاری امروزه در رده‌بندی مشاغل خطرناک قرار گرفته و موجب ایجاد مشکلات و بیماری‌های شغلی متعدد در میان کارگران معدن شده است (غسا ۲۰۱۷). بر اساس گزارش اداره سلامت و امنیت معادن ایالات متحده آمریکا میزان تلفات، آسیب‌ها و بیماری‌های ناشی از کار در معادن تقریباً شش برابر صنایع دیگر است (MSHA[1]). استخراج سنگ معدن از اعماق پوسته زمین یکی از صنایع عمده برای توسعه اقتصادی کشورهای جهان است. اما این صنعت در بسیاری از فعالیت‌ها از جمله انفجار، حفاری، اکتشاف، فرآوری و... فعالیت می‌کند که این فعالیت به طور مستقیم یا غیرمستقیم روی زیستگاه و منابع طبیعی مانند هوا، آب، پوشش گیاهی و غیره تاثیر می‌گذارد (اتلر و همکاران، ۲۰۱۹). استخراج و فرآوری مواد معدنی با آلودگی هوا، آب و خاک بر محیط زیست تأثیر می‌گذارد. این شیوه‌ها برای تولید مقادیر زیادی از عناصر بالقوه سمی (PTEs) شناخته شده‌اند که می‌توانند از طریق ارتباط با ذرات معلق از طریق بلع، استنشاق و مسیرهای پوستی وارد بدن شوند و در نتیجه منجر به اثرات جدی سلامتی شوند. مقدار کل (یا شبه کل) فلز (loid) در گرد و غبار معمولاً برای ارزیابی خطرات سلامتی در نظر گرفته می‌شود. با این حال، تمام

[1] Mine Safety and Health Administration

کسر PTE در گرد و غبار برای جذب در بدن در دسترس نیست (دلبکه و همکاران ، ۲۰۲۰). بنابراین، بررسی مقدار عناصری که به سیستم گردش خون و اندام‌های انسان می‌رسد، مهم است. دسترسی زیستی نیز به عنوان بخشی از مواد معدنی و آلی بلعیده شده، استنشاق شده و یا انتقال از طریق پوست که به طور بالقوه در دسترس مایعات بیولوژیکی قرار دارند، تعریف می‌شود. برای جلوگیری از تخمین بیش از حد در ارزیابی خطر سلامت، اندازه گیری بخش قابل دسترسی زیستی آلاینده‌ها به جای غلظت کل مهم است (ون در کالن و همکاران، ۲۰۲۰).

مواجهه با ذرات گرد و غبار از میان عوامل تهدیدکننده سلامت در معادن بیشترین تأثیر را بر افزایش نرخ بیماری‌های تنفسی در کارگران معدن دارد که در فعالیت‌هایی نظیر خردایش سنگ، سرند و انتقال مواد می‌تواند افراد را در معرض مواجهه با خود قرار دهد (بابایی و همکاران، ۲۰۱۷). مواجهه با گردوغبار معدنی می‌تواند با تضعیف سیستم برونشی منجر به بروز بیماری‌هایی همچون آسم، سل، پنوموکونیوزیس و سرطان ریه شود. خطرات بهداشتی متفاوتی از مواجهه با گردوغبار سنگ در معادن مختلف، به علت تفاوت در اجزای متشکله سنگ معدن و درصد عناصر آن در نواحی مختلف جغرافیایی و همچنین نوع حفاری در سطوح مختلف زمین گزارش شده است و این موضوع می‌تواند بر بروز یافته‌های متناقض تعیین‌کننده باشد. از میان ترکیبات تشکیل‌دهنده گردوغبارهای معدنی هوابرد می‌توان به اکسیدهای فلزی، تالک، میکا، آزبست و سیلیس اشاره کرد. یافته‌های متون علمی نشان می‌دهد که آهن و سیلیس کریستالی بیشترین و رایج‌ترین آلاینده‌های هوابرد موجود در گردوغبار معادن سنگ می‌باشد (بانرجی بابایی و همکاران، ۲۰۰۶). گردوغبار ناشی در فعالیت در معادن سنگ تاثیر زیادی بر سلامتی کارکنان می‌گذارد و یکی از عارضه‌های این پیامد منفی عارضه ریوی در کارگران معدان سنگ است. گردوغبار ناشی در فعالیت در معادن سنگ مشکلات زیادی از ناحیه ریوی برای کارگران ایجاد می‌کند و این تحقیق به تاثیر گرد و غبار در واحدهای مختلف معدن بر ظرفیت ریوی کارکنان شرکت صنعتی معدنی اپال پارسیان می‌پردازد.

مواد و روش ها

این مطالعه با توجه به رویکرد نظری آن از طریق روش توصیفی و از نوع پیمایشی در بازه زمانی شش ماهه اول سال ۱۴۰۲در شرکت صنعتی معدنی اپال پارسیان مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق از منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی اعم از کتب، مقالات، مطالعات موردی و از مطالعات میدانی، توزیع پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان و متخصصان جهت ساماندهی بافت فرسوده منطقه مورد مطالعه بهره‌گرفته شده است. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش‌های EFMEA و PHA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. جهت هر یک از پیامدهای زیست محیطی، کاربرگ EFMEA تکمیل شده است. جزئیات مربوط به تجهیز، عملکرد، آلودگی ناشی از فعالیت تجهیز، علل ایجاد آلودگی، و پیامدهای آلودگی نیز در کاربرگ وارد گردیده‌اند. ستون‌های مربوط به شدت اثرات، احتمال وقوع، گستره آلودگی، و امکان بازیافت بر طبق جداول EFMEA تکمیل گردیده و مقادیر RPN محاسبه شده‌اند.

ریسک‌های شناسایی شده در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان

ریسک‌های شناسایی شده در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان در بخش‌های مختلف محیط فیزیکی و طبیعی، محیط اجتماعی-فرهنگی، محیط اقتصادی-اجرایی و محیط داخلی ارزیابی و بررسی شده‌اند (جدول ۱). در بخش محیط داخلی، ریسک‌های شناسایی شده در واحدهای تولید، برق و تاسیسات، واحد تعمیرات (هیدروسیکلون، بالمیل، مکانیک و روانکاری)، اوسیلایس و نوار نقاله، واحدهای تراشکاری، پایینگ، سگمیل و واحد اداری و رفاهی قرار گرفته‌اند.

جدول ۱- ریسک‌های شناسایی شده صنعتی معدنی اپال پارسیان

شرح فعالیت/خدمات/شرح تجهیز/موقعیت/محصول	جنبه زیست محیطی (Aspect)	اثر(Impact)
شستشوی هیدرو سیکلون	مصرف منابع آب	کاهش منابع
	ایجاد پساب	آلودگی آب و خاک

تعویض کن لاینر و اسپلشن اسکرین	مصرف منابع	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض اور فلو اینلت فلنج هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
سیلیکون کاری هیدروسیکلون	مصرف منابع	کاهش منابع (چسب)
	ایجاد پسماند چسب	آلودگی خاک
تعویض ورتکس و سیلندر لاینر هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض apex و con هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض کلیه رابرهای هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
گریس کاری و روغنکاری پینچ ولوها	کاهش منابع	تحلیل منابع روغن
	ایجاد پساب	آلودگی آب و خاک
	تولید پساب	آلودگی آب و خاک
تعویض شیلنگ‌های هیدرو سیکلون	کاهش منابع	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض ولوها و سیلندرهای هیدرو سیکلون	کاهش منابع	تحلیل منابع
	تولید پسماند	آلودگی خاک
تعویض بافرهای لاستیکی	مصرف منابع لاستیکی	تحلیل منابع
	ایجاد پسماند لاستیک	آلودگی خاک
روانکاری	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
	کاهش منابع	تحلیل منابع
واحد اداری	مصرف برق	تحلیل منابع
	مصرف کاغذ/لوازم التحریر/تجهیزات اداری	تحلیل منابع
	تولید پسماند	آلودگی خاک
	مصرف آب	تحلیل منابع
	سر و صدا	آلودگی صوتی
	مصرف مواد شوینده و بهداشتی	آلودگی آب/آلودگی خاک
	مصرف دستمال کاغذی	تحلیل منابع
رابر کاری مخازن و تجهیزات خطوط تولید	ایجاد پسماند رابر	آلودگی خاک
چسب کاری	مصرف منابع	تحلیل منابع
تعویض نوار نقاله	ایجاد پسماند نوار نقاله	آلودگی خاک
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	ایجاد سرو صدا	آلودگی صوتی
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	تولید پسماند	آلودگی خاک
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	مصرف برق	تحلیل منابع
تعویض لاینر	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
گریسکاری وافرهای کوپلینگ	مصرف منابع	تحلیل منابع
شستشوی شوت ورودی بالمیل	مصرف منابع	تحلیل منابع
تعویض لوله‌های فلزی و پلی اتیلن	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض فلنج لوله‌ها	مصرف منابع	تحلیل منابع

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص ۶۴-۵۱
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

جوشکاری و برشکاری لوله‌های فلزی	ایجاد سر و صدا	آلودگی صوتی
انجام تعمیرات پمپ‌ها و تجهیزات کارخانه	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض پارچه‌های فیلتر پرس	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
چکش کاری، پتک زنی، سنگ زنی و جوشکاری	ایجاد سر و صدا	آلودگی صوتی
شستشوی قطعات با مواد نفتی	تحیل منابع/ تولید مواد نفتی بلااستفاده	آلودگی آب و خاک
تولید سنگ معدنی	تولید باطله	آلودگی خاک/ اشغال فضای کاری
تعویض کابل‌های برق	ایجاد پسماند	آلودگی خاک
تعویض لامپ‌ها	ایجاد پسماند	آلودگی خاک

پس از شناسایی ریسک‌ها، باید این ریسک‌ها ارزیابی و بر اساس احتمال وقوع، شدت اثر و گستره آلودگی سنجش شوند. این ارزیابی در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

اساس تحلیل در تکنیک EFMEA محاسبه نمره اولویت ریسک یا RPN است. برای تعیین وزن ریسک‌های مدنظر با رویکرد EFMEA به ارزیابی اثر شدت (S)، نرخ وقوع (O) و قابلیت کشف خطا (D) پرداخته می‌شود. تیم مدیریت ریسک براساس هر شاخص به هریک از ریسک‌های شناسایی شده نمره‌ای بین ۱ تا ۱۰ تخصیص می‌دهد.

جدول ۲- ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی به روش EFMEA

شرح عملیات	حالات خرابی	جنبه زیست محیطی	ارزیابی اولیه جنبه‌های زیست محیطی				
			شدت	احتمال وقوع	گستره آلودگی	امکان بازیافت	RPN
شستشوی هیدرو سیکلون	مصرف منابع آب	کاهش منابع	۱	۳	۲	۲	۱۲
	ایجاد پساب	آلودگی آب و خاک	۱	۳	۳	۳	۲۷
تعویض کن لاینر و اسپلشن اسکرین	مصرف منابع	تحلیل منابع	۲	۲	۴	۱	۱۶
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۱	۴	۲	۴	۳۲
تعویض اور فلو اینلت فلنج هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع	۳	۳	۳	۲	۵۴
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۳	۳	۳	۳	۸۱
سیلیکون کاری هیدروسیکلون	مصرف منابع	کاهش منابع (چسب)	۱	۴	۳	۲	۲۴
	ایجاد پسماند چسب	آلودگی خاک	۲	۲	۲	۱	۸
تعویض ورتکس و سیلندر لاینر هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع	۳	۱	۴	۴	۴۸
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۴	۲	۴	۲	۶۴
تعویض apex و con هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع	۳	۳	۴	۳	۱۰۸
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۲	۳	۲	۳	۳۶
تعویض کلیه رابرهای هیدرو سیکلون	مصرف منابع	تحلیل منابع	۱	۲	۲	۲	۸
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۱	۲	۳	۱	۶
گریس کاری و روغنکاری پینچ ولوها	کاهش منابع	تحلیل منابع روغن	۴	۴	۳	۲	۹۶
	ایجاد پساب	آلودگی آب	۴	۴	۳	۲	۹۶
	تولید پساب	آلودگی خاک	۲	۲	۲	۳	۲۴
تعویض شیلنگ های هیدرو سیکلون	کاهش منابع	تحلیل منابع	۳	۲	۲	۲	۲۴
	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۱	۳	۱	۱	۳
تعویض ولوها و سیلندرهای هیدرو سیکلون	کاهش منابع	تحلیل منابع	۱	۳	۱	۲	۶
	تولید پسماند	آلودگی خاک	۲	۲	۲	۲	۱۶

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص ۶۴-۵۱
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

تعویض بافرهای لاستیکی	مصرف منابع لاستیکی	تحلیل منابع	۲	۲	۲	۳	۲۴
	ایجاد پسماند لاستیک	آلودگی خاک	۱	۴	۳	۳	۳۶
روانکاری	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۲	۴	۳	۳	۷۲
	کاهش منابع	تحلیل منابع	۳	۲	۲	۴	۴۸
واحد اداری	مصرف برق	تحلیل منابع	۱	۲	۲	۴	۱۶
	مصرف کاغذ/لوازم التحریر/تجهیزات اداری	تحلیل منابع	۲	۳	۳	۴	۷۲
	تولید پسماند	آلودگی خاک	۲	۳	۳	۲	۳۶
	مصرف آب	تحلیل منابع	۲	۲	۴	۲	۳۲
	سر و صدا	آلودگی صوتی	۱	۲	۴	۳	۲۴
	مصرف مواد شوینده و بهداشتی	آلودگی آب/آلودگی خاک	۳	۴	۲	۳	۷۲
	مصرف دستمال کاغذی	تحلیل منابع	۲	۴	۲	۲	۳۲
رابر کاری مخازن و تجهیزات خطوط تولید	ایجاد پسماند رابر	آلودگی خاک	۳	۴	۳	۴	۱۴۴
چسب کاری	مصرف منابع	تحلیل منابع	۲	۳	۳	۴	۷۲
تعویض نوار نقاله	ایجاد پسماند نوار نقاله	آلودگی خاک	۱	۳	۲	۲	۱۲
تراشکاری،فرزکاری،سوراخکاری	ایجاد سرو صدا	آلودگی صوتی	۳	۲	۲	۳	۳۶
تراشکاری،فرزکاری،سوراخکاری	تولید پسماند	آلودگی خاک	۲	۴	۴	۳	۹۶
تراشکاری،فرزکاری،سوراخکاری	مصرف برق	تحلیل منابع	۳	۴	۴	۲	۹۶
تعویض لاینر	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۲	۴	۲	۱	۱۶
گریسکاری وافرهای کوپلینگ	مصرف منابع	تحلیل منابع	۱	۳	۲	۴	۲۴
شستشوی شوت ورودی بالمیل	مصرف منابع	تحلیل منابع	۱	۳	۳	۴	۳۶
تعویض لوله های فلزی و پلی اتیلن	ایجاد پسماند	آلودگی خاک	۱	۲	۳	۲	۱۲
تعویض فلنچ لوله‌ها	مصرف منابع	تحلیل منابع	۲	۴	۲	۲	۳۲
جوشکاری و برشکاری لوله‌های فلزی	ایجاد سر و صدا	آلودگی صوتی	۲	۴	۴	۳	۹۶
انجام تعمیرات پمپ ها و تجهیزات کارخانه	ایجاد پسماند روغن و قطعات	آلودگی خاک	۱	۲	۴	۳	۲۴
تعویض پارچه های فیلتر پرس	ایجاد پسماند فیلتر پرس	آلودگی خاک	۲	۳	۲	۲	۲۴
چکش کاری، پتک زنی و سنگ زنی	ایجاد سرو صدا	آلودگی صوتی	۲	۲	۳	۴	۴۸
شستشوی قطعات با مواد نفتی	تحیل منابع/ تولید مواد نفتی بلااستفاده	آلودگی آب و خاک	۴	۳	۳	۴	۱۴۴
تولید سنگ معدنی	تولید باطله	اشغال فضای کاری	۵	۴	۴	۵	۴۰۰
تعویض کابل های برق	ایجاد پسماند کابل	آلودگی خاک	۱	۳	۳	۴	۳۶
تعویض لامپ ها	ایجاد پسماند لامپ سوخته	آلودگی خاک	۲	۳	۳	۴	۷۲

ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی به روش EFMEA

پیامدهای ناشی از جنبه‌های زیست محیطی فعالیت شرکت صنعتی معدنی اپال پارسیان بر سلامت کارکنان به دو دسته اصلی تقسیم گردیده‌اند. به منظور ارزیابی جنبه‌های زیست محیطی مرتبط با این پیامدها، روی دو رویکرد مختلف تمرکز شده است:

۱) آلودگی: در اینجا، آلودگی به معنای ورود هر نوع آلاینده و مواد آلاینده به محیط زیست (شامل آلودگی آب، هوا، خاک و صوت) مورد بررسی قرار گرفته است. برای ارزیابی جنبه‌های زیست محیطی که پیامدهای آنها ناشی از آلودگی می‌باشد،

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص ۶۴-۵۱
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

از روش EFMEA استفاده شده است. بر اساس این روش، برای هر جنبه، ضریب تخریب زیست محیطی محاسبه میشود. این اقدامات به منظور بهبود و کاهش تأثیرات نامطلوب بر زیست محیطی در نظر گرفته شده و امکان پیش‌بینی و مدیریت بهتر این پیامدها فراهم گردیده است.

(شدت × احتمال وقوع × گسترده آلودگی)

۲) مصرف منابع (انرژی و مواد اولیه): منظور از مصرف منابع، میزان مصرف آب، انرژی الکتریکی و استفاده از سوخت فسیلی و گاز طبیعی برای گرمایش می‌باشد که منجر به کاهش منابع طبیعی می‌شود و در مورد مواد شیمیایی، مصرف مواد اولیه که برای تولید مواد شیمیایی به کار می‌رود و همان استفاده از منابع طبیعی است که باعث کاهش آن و به تبع آلودگی زیست محیطی در اثر استفاده از سوخت‌های فسیلی را موجب می‌شود. در مورد مصرف آب سفره های زیر زمینی می‌تواند باعث به هم خوردن اکوسیستم منطقه یا محیط زیست آنجا در محل برداشت آب شود که در دراز مدت منجر به از بین رفتن سفره های آب زیر زمینی می‌گردد. در ارزیابی جنبه‌های زیست محیطی که پیامد آن‌ها از نوع مصرف منابع می‌باشد، برای محاسبه ضریب تخریب زیست محیطی از فرمول زیر استفاده شد:

(شدت × احتمال وقوع × امکان بازیافت)

جدول ۳- ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی به روش EFMEA

شرح عملیات	حالات خرابی	RPN اولیه	حد پایین	حد بالا	اقدامات اصلاحی	RPN ثانویه	سطح ریسک
شستشوی هیدرو سیکلون	مصرف منابع آب	۱۲	۱,۱۸۴	۲,۸۱۶	استفاده از فشار آب به جای حجم	۷	H2
	ایجاد پساب	۲۷	۱,۵۰۰	۳,۵۰۰	آبگیری و بازیافت آب	۱۷	H2
تعویض کن لاینر و اسپلشن اسکرین	مصرف منابع	۱۶	۰,۹۹۲	۳,۵۰۸	-	۱۶	H2
	ایجاد پسماند	۳۲	۱,۲۵۰	۴,۲۵۰	-	۳۲	H1
تعویض اور فلو اینلت فلنج هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۵۴	۲,۲۵۰	۳,۲۵۰		۵۴	H1
	ایجاد پسماند	۸۱	۳,۰۰۰	۳,۰۰۰	جمع آوری پسماند و دفع آن	۴۷	H1
سیلیکون کاری هیدروسیکلون	مصرف منابع	۲۴	۱,۲۰۹	۳,۷۹۱	آموزش روش صحیح	۱۳	H2
	ایجاد پسماند چسب	۸	۱,۲۵۰	۲,۲۵۰	جمع آوری پسماند و دفع آن	۳	H2
تعویض ورتکس و سیلندر لاینر هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۴۸	۱,۵۸۶	۴,۴۱۴	-	۴۸	H1
	ایجاد پسماند	۶۴	۱,۸۴۵	۴,۱۵۵	جمع آوری پسماند و دفع آن	۳۸	H1
تعویض apex و con هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۱۰۸	۲,۷۵۰	۳,۷۵۰	-	۱۰۸	H1
	ایجاد پسماند	۳۶	۱,۹۲۳	۳,۰۷۷	-	۳۶	H1
تعویض کلیه رابرهای هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۸	۱,۲۵۰	۲,۲۵۰	-	۸	M
	ایجاد پسماند	۶	۰,۷۹۳	۲,۷۰۷	-	۶	
گریس کاری و روغنکاری پینچ ولوها	کاهش منابع	۹۶	۲,۲۹۳	۴,۲۰۷	استفاده از مواد مقاوم‌تر	۵۹	H1
	ایجاد پسماند	۹۶	۲,۲۹۳	۴,۲۰۷	جمع آوری پسماند و دفع آن	۴۳	H1
	تولید پساب	۲۴	۱,۷۵۰	۲,۷۵۰	-	۲۴	H1
تعویض شیلنگ‌های هیدرو سیکلون	کاهش منابع	۲۴	۱,۷۵۰	۲,۷۵۰	استفاده از شیلنگ‌های با کیفیت	۲۴	H1
	ایجاد پسماند	۳	۰,۵۰۰	۲,۵۰۰	جمع آوری و انتقال به انبار اسقاط	۳	L
تعویض ولوها و سیلندرهای هیدرو سیکلون	کاهش منابع	۶	۰,۷۹۳	۲,۷۰۷	استفاده از اجناس مرغوب	۲	L
	تولید پسماند	۱۶	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	جمع آوری و انتقال به انبار اسقاط جهت بازیافت	۷	M
تعویض بافرهای لاستیکی	مصرف منابع لاستیکی	۲۴	۱,۷۵۰	۲,۷۵۰	استفاده از اجناس مرغوب	۱۷	H2
	ایجاد پسماند لاستیک	۳۶	۱,۴۹۲	۴,۰۰۸	جمع آوری و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۱۳	H2

روانکاری	ایجاد پسماند	۷۲	۲,۱۸۴	۳,۸۱۶	ایزوله سازی محوطه کاری جهت جلوگیری از آلودگی خاک	۳۴	H1
	کاهش منابع	۴۸	۱,۷۹۳	۳,۷۰۷	تعویض روان کننده‌ها	۲۱	H1
واحد اداری	مصرف برق	۱۶	۰,۹۹۲	۳,۵۰۸	استفاده از چشمی‌های تایمردار	۷	
	مصرف کاغذ/لوازم التحریر/تجهیزات اداری	۷۲	۲,۱۸۴	۳,۸۱۶	آموزش بهینه مصرف کردن منابع، استفاده از چک پرینت کاغذی، پرینت دوروی کاغذ، استفاده از ایمیل در مکاتبات به جای پرینت و تجهیز سیستم الکترونیک	۲۲	H1
	تولید پسماند	۳۶	۱,۹۲۳	۳,۰۷۷	تفکیک زباله از ابتدا (سطل زباله مخصوص کاغذ پلاستیک و بطری و تر)	۱۲	M
	مصرف آب	۳۲	۱,۵۰۰	۳,۵۰۰	استفاده از لامپ کم مصرف	۲۱	H1
	سر و صدا	۲۴	۱,۲۰۹	۳,۷۹۱	-	۲۴	H1
	مصرف مواد شوینده و بهداشتی	۷۲	۲,۱۸۴	۳,۸۱۶	کاهش مصرف مواد شوینده	۵۸	H1
	مصرف دستمال کاغذی	۳۲	۱,۵۰۰	۳,۵۰۰	نصب پیام آموزشی -آموزش و فرهنگ سازی در مصرف دستمال کاغذی	۲۳	H1
رابر کاری مخازن و تجهیزات خطوط تولید	ایجاد پسماند رابر	۱۴۴	۲,۹۲۳	۴,۰۷۷	جمع آوری ضایعات رابر و انتقال به انبار اسقاط کارفرما جهت فروش و بازیافت	۷۲	H1
چسب کاری	مصرف منابع	۷۲	۲,۱۸۴	۳,۸۱۶	-	۷۲	H1
تعویض نوار نقاله	ایجاد پسماند نوار نقاله	۱۲	۱,۱۸۴	۲,۸۱۶	جمع آوری ضایعات نوار و انتقال به انبار اسقاط کارفرما جهت فروش و بازیافت	۴	L
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	ایجاد سرو صدا	۳۶	۱,۹۲۳	۳,۰۷۷	استفاده از گوشی‌های ایر ماف و ایر پلاگ	۲۷	H1
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	تولید پسماند	۹۶	۲,۲۹۳	۴,۲۰۷	جمع آوری ضایعات و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۶۳	H1
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	مصرف برق	۹۶	۲,۲۹۳	۴,۲۰۷	استفاده از اینورتر	۶۴	H1
تعویض لاینر	ایجاد پسماند	۱۶	۰,۹۹۲	۳,۵۰۸	جمع آوری ضایعات و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۷	M
گریسکاری وافرهای کوپلینگ	مصرف منابع	۲۴	۱,۲۰۹	۳,۷۹۱	-	۲۴	H1
شستشوی شوت ورودی بالمیل	مصرف منابع	۳۶	۱,۴۹۲	۴,۰۰۸	بازچرخانی و بازیافت آب	۱۳	
تعویض لوله‌های فلزی و پلی اتیلن	ایجاد پسماند	۱۲	۱,۱۸۴	۲,۸۱۶	جمع آوری ضایعات و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۴	L
تعویض فلنچ لوله‌ها	مصرف منابع	۳۲	۱,۵۰۰	۳,۵۰۰	-	۳۲	H1
جوشکاری و برشکاری لوله‌های فلزی	ایجاد سر و صدا	۹۶	۲,۲۹۳	۴,۲۰۷	استفاده از گوشی‌های ایر ماف و ایر پلاگ	۳۷	H1
انجام تعمیرات پمپ‌ها و تجهیزات کارخانه	ایجاد پسماند روغن و قطعات	۲۴	۱,۲۰۹	۳,۷۹۱	جمع آوری ضایعات آن و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۶	L
تعویض پارچه‌های فیلتر پرس	ایجاد پسماند فیلتر	۲۴	۱,۷۵۰	۲,۷۵۰	جمع آوری و انتقال به انبار ضایعات	۸	M

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص ۶۴-۵۱
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

	پرس						
چکش کاری، پتک زنی و سنگ زنی	ایجاد سرو صدا	۴۸	۱,۷۹۳	۳,۷۰۷	استفاده از گوشی‌های ایر ماف و ایر پلاگ	۲۱	H1
شستشوی قطعات با مواد نفتی	تحیل منابع/ تولید مواد نفتی بلااستفاده	۱۴۴	۲,۹۲۳	۴,۰۷۷	ایزوله سازی محوطه کاری/ جمع آوری مواد نفتی بلااستفاده در ظروف مخصوص و انتقال به انبار جهت فروش و بازیافت.	۵۹	H1
تولید سنگ معدنی	تولید باطله	۴۰۰	۳,۹۲۳	۵,۰۷۷	انتقال باطله‌های به خارج از محدوده کارگاه و دپو در مکان مشخص	۱۶۹	H1
تعویض کابل‌های برق	ایجاد پسماند کابل	۳۶	۱,۴۹۲	۴,۰۰۸	جمع آوری و انتقال کابل‌های بلا استفاده به انبار اسقاط	۱۷	H2
تعویض لامپ‌ها	ایجاد پسماند لامپ سوخته	۷۲	۲,۱۸۴	۳,۸۱۶	استفاده از لامپ‌های مرغوب و با کیفیت/ جمع آوری و انتقال لامپ‌های بلا استفاده به انبار اسقاط	۴۵	H1

ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی به روش PHA

آنالیز مقدماتی ریسک به روش PHA که شامل مراحل الف) تعیین احتمال وقوع؛ ب) تعیین شدت خطر؛ پ) تعیین تکرارپذیری؛ ت) تعیین شدت؛ ث) تعیین گستردگی است

جدول ۴- ارزیابی ریسک‌های زیست محیطی به روش PHA

شرح عملیات	حالات خرابی	شدت	احتمال وقوع	ریسک	اقدامات اصلاحی	RPN ثانویه	سطح ریسک
شستشوی هیدرو سیکلون	مصرف منابع آب	۲	۳	۶	استفاده از فشار آب به جای حجم	۳	L
	ایجاد پساب	۲	۳	۶	آبگیری و بازیافت آب	۳	L
تعویض کن لاینر و اسپلشن اسکرین	مصرف منابع	۱	۲	۲	-	۲	L
	ایجاد پسماند	۳	۴	۱۲	جمع آوری و انتقال به ابنار اسقاط جهت بازیافت	۵	M
تعویض اور فلو اینلت فلنج هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۲	۳	۶	-	۶	H
	ایجاد پسماند	۲	۳	۶	-	۶	H
سیلیکون کاری هیدروسیکلون	مصرف منابع	۱	۲	۲	-	۲	L
	ایجاد پسماند چسب	۱	۲	۲	-	۳	L
تعویض ورتکس و سیلندر لاینر هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۲	۱	۲	-	۲	L
	ایجاد پسماند	۲	۲	۴	-	۴	M
تعویض apex و con هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۲	۳	۶	-	۶	H
	ایجاد پسماند	۳	۳	۹	جمع آوری و انتقال به ابنار اسقاط جهت بازیافت	۳	L
تعویض کلیه رابرهای هیدرو سیکلون	مصرف منابع	۲	۲	۴	-	۴	M
	ایجاد پسماند	۱	۲	۲	-	۲	L
گریس کاری و روغنکاری پینچ ولوها	کاهش منابع	۲	۲	۴	استفاده از مواد مقاوم تر	۳	L
	ایجاد پسماند	۲	۳	۶	جمع آوری پسماند و دفع آن	۳	L
	تولید پساب	۲	۲	۴	-	۴	M
تعویض شیلنگ‌های هیدرو	کاهش منابع	۲	۲	۴	استفاده از شیلنگ‌های با کیفیت	۴	M

سیکلون	ایجاد پسماند	۱	۳	۳	-	۳	L
تعویض ولوها و سیلندرهای هیدرو سیکلون	کاهش منابع	۲	۳	۶	استفاده از اجناس مرغوب	۲	L
	تولید پسماند	۲	۲	۴	جمع آوری و انتقال به انبار اسقاط جهت بازیافت	۲	L
تعویض بافرهای لاستیکی	مصرف منابع لاستیکی	۲	۲	۴	-	۴	M
	ایجاد پسماند لاستیک	۱	۳	۳	-	۳	L
روانکاری	ایجاد پسماند	۱	۲	۲	-	۲	L
	کاهش منابع	۲	۲	۴	تعویض روان کننده‌ها	۳	L
واحد اداری	مصرف برق	۴	۲	۸	استفاده از چشمی‌های تایمردار	۳	L
	مصرف کاغذ/لوازم التحریر/تجهیزات اداری	۲	۲	۴	-	۴	M
	تولید پسماند	۲	۲	۴	تفکیک زباله از ابتدا (سطل زباله مخصوص کاغذ پلاستیک و بطری و تر)	۲	L
	مصرف آب	۲	۲	۴	استفاده از لامپ کم مصرف	۱	L
	سر و صدا	۳	۲	۶	-	۶	H
	مصرف مواد شوینده و بهداشتی	۳	۴	۱۲	کاهش مصرف مواد شوینده	۷	H
	مصرف دستمال کاغذی	۲	۴	۸	نصب پیام آموزشی -آموزش و فرهنگ سازی در مصرف دستمال کاغذی	۴	M
رابر کاری مخازن و تجهیزات خطوط تولید	ایجاد پسماند رابر	۴	۴	۱۶	جمع آوری ضایعات رابر و انتقال به انبار اسقاط کارفرما جهت فروش و بازیافت	۹	H
چسب کاری	مصرف منابع	۴	۳	۱۲	آموزش صرفه جویی	۷	H
تعویض نوار نقاله	ایجاد پسماند نوار نقاله	۲	۳	۶	جمع آوری ضایعات نوار و انتقال به انبار اسقاط کارفرما جهت فروش و بازیافت	۲	L
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	ایجاد سرو صدا	۳	۲	۶	استفاده از گوشی‌های ایر ماف و ایر پلاگ	۳	L
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	تولید پسماند	۳	۴	۱۲	جمع آوری ضایعات و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۸	H
تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری	مصرف برق	۲	۳	۶	استفاده از اینورتر	۴	M
تعویض لاینر	ایجاد پسماند	۱	۲	۲	-	۲	L
گریسکاری وافرهای کوپلینگ	مصرف منابع	۴	۳	۱۲	آموزش ارتقاء مهارت کاربر	۸	H
شستشوی شوت ورودی بالمیل	مصرف منابع	۴	۳	۱۲	بازچرخانی و بازیافت آب	۵	M
تعویض لوله‌های فلزی و پلی اتیلن	ایجاد پسماند	۲	۲	۴	-	۴	M
تعویض فلنچ لوله‌ها	مصرف منابع	۲	۲	۴	-	۴	M
جوشکاری و برشکاری لوله‌های فلزی	ایجاد سر و صدا	۳	۲	۶	استفاده از گوشی‌های ایر ماف و ایر پلاگ	۳	L
انجام تعمیرات پمپ‌ها و تجهیزات کارخانه	ایجاد پسماند روغن و قطعات	۲	۲	۴	جمع آوری ضایعات آن و انتقال به انبار اسقاط جهت فروش و بازیافت	۲	L

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲، ص ۶۴-۵۱
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

تعویض پارچه‌های فیلتر پرس	ایجاد پسماند فیلتر پرس	۱	۳	۳	-	۳	L
چکش کاری، پتک زنی و سنگ زنی	ایجاد سرو صدا	۲	۲	۴	-	۴	M
شستشوی قطعات با مواد نفتی	تحیل منابع/ تولید مواد نفتی بلااستفاده	۲	۳	۶	ایزوله سازی محوطه کاری/ جمع آوری مواد نفتی بلااستفاده در ظروف مخصوص و انتقال به انبار جهت فروش و بازیافت.	۳	L
تولید سنگ معدنی	تولید باطله	۳	۳	۹	انتقال باطله های به خارج از محدوده کارگاه و دپو در مکان مشخص	۵	M
تعویض کابل‌های برق	ایجاد پسماند کابل	۳	۲	۶	جمع آوری و انتقال کابل‌های بلا استفاده به انبار اسقاط	۴	M
تعویض لامپها	ایجاد پسماند لامپ سوخته	۳	۲	۶	استفاده از لامپ‌های مرغوب و با کیفیت/ جمع آوری و لامپ‌های بلا استفاده به انبار	۲	L

نتایج روش تجزیه و تحلیل ریسک در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان نشان می‌دهد ریسک‌های رابر کاری مخازن و تجهیزات خطوط تولید تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری، گریسکاری وافرهای کوپلینگ، چسب کاری، مصرف مواد شوینده و بهداشتی، تعویض apex و con هیدرو سیکلون و تعویض اور فلو اینلت فلنج هیدرو سیکلون در سطح ریسک‌های پرخطر و سطح بالا قرار دارند.

بحث

ریسک‌های شناسایی شده در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان در بخش‌های مختلف محیط فیزیکی و طبیعی، محیط اجتماعی-فرهنگی، محیط اقتصادی-اجرایی و محیط داخلی ارزیابی و بررسی شده‌اند. در بخش محیط داخلی، ریسک‌های شناسایی شده در واحدهای تولید، برق و تاسیسات، واحد تعمیرات (هیدروسیکلون، بالمیل، مکانیک و روانکاری)، اوسیلایس و نوار نقاله، واحدهای تراشکاری، پایینگ، سگمیل و واحد اداری و رفاهی قرار گرفته‌اند. پس از بررسی کامل اطلاعات موجود، می‌توان به تهیه لیست مقدماتی خطر پرداخت. برای ایجاد پایه و اساسی برای یک تجزیه و تحلیل فازی خطر (PHA)، می‌توان یک PHL را گسترش و توسعه داد، حتی اگر در همه برنامه‌های ایمنی سیستم ضرورت حتمی برای آن وجود نداشته باشد. روش‌های موجود برای تهیه PHA بسیار مشابه هستند، اما در عین حال نسبت به روش‌های موجود برای اجرای PHL بسیار اختصاصی هستند. از آنجایی که هدف اصلی تجزیه و تحلیل فازی خطر (PHA)، مستندسازی و انجام ارزیابی اولیه از مخاطرات شناسایی شده در مراحل بسیار ابتدایی فرآیند است، بنابراین لازم است که PHL (مقدماتی سطح ریسک) در همان ابتدای راه‌اندازی سیستم تهیه شود. همانطور که ذکر شده است، PHL می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای اجرای PHA باشد و بنابراین باید قادر باشد تا حدود تلاش‌های بعدی لازم در فرآیند ایمنی سیستم را نیز مشخص کند. همچنین، تعیین مقدماتی سطح ریسک که با اختصاص کد ارزیابی ریسک انجام می‌شود، نیز بخشی از PHL می‌باشد. کد ارزیابی ریسک، میزان ریسک خطرات مورد نظر را نشان داده و فعالیت‌های لازم برای تلاش برای ایمنی سیستم و تغییرات ضروری در طرح موجود را در مراحل اولیه ایجاد سیستم، یعنی در فاز پیایده و تفکر، مشخص می‌کند. این اقدام به دلیل هزینه‌های کمتر، قابل قبول‌تر برای مدیریت می‌شود. در این تحقیق ۳۲ ریسک از طریق مطالعه ادبیت تحقیق و همچنین مشاهده و مصاحبه با مدیران کارخانه شناسایی و تعیین شدند. این ریسک‌ها در جدول (۴) ارائه شده است. ریسک‌های تعیین شده در این تحقیق در واحدهای تولید، تعمیر و نگهداری، واحد اداری، جوشکاری، واحد روانکاری و ... شناسایی شدند. ریسک‌های زیست محیطی در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان منجر به پیامدها و تأثیرات نامطلوبی از قبیل آلودگی محیط طبیعی شامل آلودگی آب و آلودگی خاک می‌شود. این آلودگی ناشی از پساب‌ها و پسماندهای صنعتی و مواد شیمیایی استفاده می‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که آلودگی صوتی یکی دیگر از پیامدهای نامطلوب ریسک‌های زیست محیطی در

واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان است. ایجاد سرو صدای زیاد منجر به صدمات مهمی بر سلامتی کارکنان می‌شود که از این طریق سلامت کارکنان را نیز می‌تواند در خطر ریسک‌های این واحد صنعتی در نظر بگیرد. مطالعه انجام شده توسط هی و همکاران (۲۰۲۲) با عنوان قرار گرفتن در معرض گرد و غبار شغلی و ارزیابی عملکرد ریوی کارگران: مطالعه مقطعی در چین نشان داد که کارگرانی که در معرض گرد و غبار شغلی قرار دارند، دارای میزان بالایی از عملکرد غیر طبیعی ریه هستند. با افزایش سن کارگر، شیوع تغییرات غیرطبیعی شبه پنوموکونیوز و نقص عملکرد ریه افزایش یافته است. عواملی مانند سن، مدت قرار گرفتن در معرض، اندازه شرکت و غلظت گرد و غبار با عملکرد غیر طبیعی ریه مرتبط بوده‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که دولت و بنگاه‌ها باید به مواجهه با گرد و غبار شغلی توجه داشته و اقدامات موثر برای حفظ جان و سلامت کارگران را انجام دهند. در پژوهش دیگری که توسط یینگین سانگ و همکاران (۲۰۲۲) انجام شده با عنوان تاثیر آهن فعال در گرد و غبار معدن زغال سنگ بر تولید اکسیدان و زنده ماندن سلول‌های اپیتلیال ریه، نتایج نشان داد که مواد معدنی آهن کاهش یافته در گرد و غبار معدن زغال سنگ به طور گسترده در نمونه‌های به دست آمده از معادن استرالیا توزیع شده است. حضور این مواد معدنی آهن با زنده ماندن ماکروفاژهای آلوئولی و سلول‌های اپیتلیال ریه انسان ارتباط منفی داشته و موجب افزایش تولید اکسیدان سلولی و پاسخ التهابی شده است. مظفری و همکاران(۱۴۰۲)، پژوهشی با عنوان اثرات مواجهه شغلی بر سلامت تنفسی کارگران کارخانه فولاد انجام دادند. نتایج این تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد که مواجهه شغلی در کار کارخانه فولاد باعث افزایش شیوع علائم تنفسی و کاهش عملکرد ریه می‌شود. مشخص شد که آموزش ایمنی و شرایط محل کار نیاز به بهبود دارد. علاوه بر این، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب توصیه می‌شود. همچنین غلامی و همکاران(۲۰۲۰)، پژوهشی با عنوان علائم تنفسی و کاهش عملکرد ریه مرتبط با قرار گرفتن در معرض گرد و غبار شغلی در میان کارگران معدن سنگ در ایران انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد قرار گرفتن در معرض گرد و غبار شغلی کنترل شده یک پیش نیاز قطعی برای کاهش مشکلات تنفسی در بین کارگران معدن است، با توجه صریح به کارگران معدن. همدستان قابل تغییر مانند سیگار کشیدن و عدم انطباق با استفاده از PPE باید به صورت دوستانه حل شود. صفی نژاد و همکاران (۱۳۹۸)، پژوهشی با عنوان «پایش شغلی و بیولوژیکی کارگران مواجهه یافته با گردوغبار هوابرد در معدن سنگ گل گهرسیرجان: مطالعه مورد-شاهدی» انجام دادند. نتایج نشان داد مواجهه با گردوغبار کلی استنشاقی معدن و همچنین ترکیبات آهن در گروه مواجهه (به ترتیب ۲۴/۸و ۲/۹ میلی گرم بر متر مکعب) بصورت معنی‌داری از میزان مواجهه در گروه شاهد(به ترتیب ۰/۵۹و ۰/۰۲۳ میلی گرم بر متر مکعب) بالاتر بود. میزان مالون‌دی‌آلدئید سرم در گروه مواجهه (۴۱/۶ میکرو مول بر لیتر) نیز بصورت معنی‌داری بالاتر از گروه شاهد(۲۲/۵ میکرو مول بر لیتر) بود. بر اساس نتایج آزمون آماری اسپیرمن، میان پارامترهای میزان مواجهه با گردوغبار کلی استنشاقی و ترکیبات آهن ارتباط مثبت معنی‌داری مشاهده شد. اما همبستگی میان پارامترهای میزان مواجهه با گردوغبار کلی استنشاقی و مواجهه با مواجهه با ترکیبات آهن با میزان مالون‌دی‌آلدئید سرم خون افراد گروه مواجهه به ترتیب ارتباط معنی‌داری وجود نداشت. این نتایج نشان می‌دهد که غبارهای حاوی پیریت و سیدریت ممکن است اثرات نامطلوب بیشتری بر سلول‌های اپیتلیال ریه داشته باشند نسبت به کانی‌های دیگر حاوی آهن. با بررسی نتایج این مطالعات و مقایسه با نتایج این تحقیق به درستی نتایج خود پی می‌بریم.

نتیجه گیری

تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر یک روش ارزیابی و مستندسازی ریسک سیستم است که برای ارزیابی و ثبت ریسک و خطرات سیستم‌های جدید یا تغییر یافته به‌کار می‌رود. این فرآیند شامل تجزیه و تحلیل و ارزیابی گروه مخاطرات عمومی در سیستم و ارائه توصیه‌ها و پیشنهادات جهت کنترل آن‌ها می‌شود.

تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر معمولاً اولین گام در فرآیند تجزیه و تحلیل ایمنی سیستم است، به منظور شناسایی و دسته‌بندی مخاطرات بالقوه مرتبط با فعالیت یک سیستم، فرآیند یا روش کار. حتی اگر در تعدادی از مقالات لیست مقدماتی خطر پیشنهاد شده باشد، این لیست یک روش اولیه برای شناسایی خطرات موجود یا بالقوه مرتبط با طراحی سیستم است. این شناسایی خطرات

می‌تواند از طریق روش‌های متنوعی نظیر چک‌لیست‌ها، ماتریس خطر، توصیف و توضیح تجهیزات، گزارش حوادث و رویدادها، بررسی سوابق مشاغل مشابه و مرور گزارشات قبلی انجام گیرد.

پس از بررسی کامل اطلاعات موجود، می‌توان به تهیه لیست مقدماتی خطر پرداخت. برای ایجاد پایه و اساسی برای یک تجزیه و تحلیل فازی خطر (PHA)، می‌توان یک PHL را گسترش و توسعه داد، حتی اگر در همه برنامه‌های ایمنی سیستم ضرورت حتمی برای آن وجود نداشته باشد. روش‌های موجود برای تهیه PHA بسیار مشابه هستند، اما در عین حال نسبت به روش‌های موجود برای اجرای PHL بسیار اختصاصی هستند. از آنجایی که هدف اصلی تجزیه و تحلیل فازی خطر (PHA)، مستندسازی و انجام ارزیابی اولیه از مخاطرات شناسایی شده در مراحل بسیار ابتدایی فرآیند است، بنابراین لازم است که PHL (مقدماتی سطح ریسک) در همان ابتدای راه‌اندازی سیستم تهیه شود. همانطور که ذکر شده است، PHL می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای اجرای PHA باشد و بنابراین باید قادر باشد تا حدود تلاش‌های بعدی لازم در فرآیند ایمنی سیستم را نیز مشخص کند. همچنین، تعیین مقدماتی سطح ریسک که با اختصاص کد ارزیابی ریسک انجام می‌شود، نیز بخشی از PHL می‌باشد. کد ارزیابی ریسک، میزان ریسک خطرات مورد نظر را نشان داده و فعالیت‌های لازم برای تلاش برای ایمنی سیستم و تغییرات ضروری در طرح موجود را در مراحل اولیه ایجاد سیستم، یعنی در فاز پیایده و تفکر، مشخص می‌کند. این اقدام به دلیل هزینه‌های کمتر، قابل قبول تر برای مدیریت می‌شود.

همانطور که پیش‌تر اشاره شد، PHL می‌تواند از طریق اطلاعات کسب شده از منابع مختلف نظیر چک‌لیست‌ها، تبادل نظرها در جلسات رسمی و غیررسمی، کنفرانس‌ها و اخیراً با استفاده از تکنیک ردیابی انرژی و تجزیه و تحلیل حفاظت تکمیل شود. در این تحقیق ۳۲ ریسک از طریق مطالعه ادبیات تحقیق و همچنین مشاهده و مصاحبه با مدیران کارخانه شناسایی و تعیین شدند. ریسک‌های تعیین شده در این تحقیق در واحدهای تولید، تعمیر و نگهداری، واحد اداری، جوشکاری، واحد روانکاری و ... شناسایی شدند.

ریسک‌های زیست محیطی در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان منجر به پیامدها و تأثیرات نامطلوبی از قبیل آلودگی محیط طبیعی شامل آلودگی آب و آلودگی خاک می‌شود. این آلودگی ناشی از پساب‌ها و پسماندهای صنعتی و مواد شیمیایی است که در بخش‌های تعمیر و نگهداری و همچنین بخش روانکاری دستگاه‌ها استفاده می‌شود. همچنین نتایج نشان میدهد که آلودگی صوتی یکی دیگر از پیامدهای نامطلوب ریسک‌های زیست محیطی در واحد صنعتی معدنی اپال پارسیان است. ایجاد سرو صدای زیاد منجر به صدمات مهمی بر سلامتی کارکنان می‌شود که از این طریق سلامت کارکنان را نیز می‌تواند در خطر ریسک‌های این واحد صنعتی در نظر گرفت.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان تمام نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه تحریف داده ها و داده سازی را در این مقاله رعایت کرده اند. همچنین هر گونه تضاد منافع حقیقی یا مادی که ممکن است بر نتایج یا تفسیر مقاله تأثیر بگذارد را رد می کنند. لازم به ذکر است که این مقاله برگرفته از مطالعات پایان نامه دفاع مقطع ارشد اینجانب با عنوان بررسی اثرات ایمنی و بهداشتی ناشی از فعالیت شرکت صنعتی معدنی اپال پارسیان بر سلامت کارکنان با استفاده از روش‌های EFMEA و PHA می باشد.

تشکر و قدردانی

در این بخش از استاد گرانقدر دکتر رضایان، مدیر ایمنی شرکت اوپال مهندس پیروزفر، مدیر بخش گندله مهندس شریعت مداری، مدیر تولید و بهربرداری مهندس خوشیان و همه افراد مسؤل در شرکت معدنی اوپال که نهایت همکاری در جهت اندازه گیری و بررسی وضعیت آن جهت پیشبرد اهداف این تحقیق را نموده اند تشکر می نمایم.

References

ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

1. Babaei M, Bahrami A, Gorbani Shahna F. Control of fugitive dust emitted by combination of water spray and industrial ventilation as an efficient and economical solution at a mining company. Iran Occup Health J. 2017;14(2):135-46.
2. Banerjee KK, Wang H, Pisaniello D. Iron-ore dust and its health impacts. Enviro Health. 2006;6(1):11.
3. Chattopadhyay S, Chattopadhyay D., 2020. Coal and Other Mining Operations: Role of Sustainability. Fossil Energy. 333-356
4. Ghassa S. A review on epidemic illnesses between minersand available laws to prevention from them. 2017.
5. Majdi M, Rafeemanesh E, Ehteshamfa S, Fahool MJ, Masoodi S. Analyzing occupational lung disease among turquoise miners. Iran Occup Health J. 2009;6(2):31-7
6. McIvor A, Johnston R. Miners' lung: a history of dust disease in British coal mining: Routledge;2016.
7. Mine safety and health administration (MSHA).
8. Nasari Ardakani M, Marvoti M, Toshshi GH, "A review of environmental risk assessment methods (case study: William Fine method and PHA preliminary risk analysis)", 3rd International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Design, Tabriz, 2017 https: //civilica.com/doc/805962.
9. Saeidi P, Saeidi SP, Sofian S, Saeidi SP, Nilashi M, Mardani A., 2019. The impact of enterprise risk management on competitive advantage by moderating role of information technology. Computer Standards & Interfaces. 63: 67-82
10. Safinejad M, Rezazadeh Azari M, Zinda Del R, Irwani H, occupational monitoring of workers exposed to airborne dust in Gol Gohar iron ore mine, 11th National Conference on Occupational Health and Safety, Tehran, 2018; https://civilica.com/doc/1014486.
11. Singh, G., Roy, D., & Sinha, S. (2014). Ambient air quality assessment with particular reference to particulates in Jharia Coalfield, Eastern India. Journal of Environmental Science & Engineering, 56(1), 19–30.
12. Sun K, Azman AS, Camargo HE, Dempsey PG., 2019. Risk assessment of recordable occupational hearing loss in the mining industry. International Journal of Audiology. 1-8
13. Wei He 1,† , Nan Jin 2,†, Huaxin Deng 2, Qi Zhao 2, Fang Yuan 2, Fengqiong Chen 2, Huadong Zhang 2,*and Xiaoni Zhong Workers' Occupational Dust Exposure and Pulmonary Function Assessment: Cross-Sectional Study in China, September 2022International Journal of Environmental Research and Public Health (IJERPH) 19(17):11065
14. Yingying Sun, Andrew Kinsela ,Xiaotong Cen, Siqi Sun, 2021, Impact of reactive iron in coal mine dust on oxidant generation and epithelial lung cell viability, December 2021The Science of The Total Environment 810(125663):152277