



بررسی و شناسایی خطرات پست برق ۳۳ کیلو وات در صنعت ذوب آهن به روش (FTA)

نویسندگان: احد لطفی^{۱*}، مصطفی عباسی^۲

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی صنعتی - موسسه آموزش عالی تابناک، لامرد، ایران

۲ مصطفی عباسی دانشجوی دکتری و مدرس گروه برق موسسه غیر انتفاعی تابناک لامرد

چکیده:

در این مقاله به بررسی خطرات پست برق فشار قوی ۳۳ کیلووات در صنعت ذوب آهن با استفاده از سیستم های ایمنی به روش درخت خطا FTA پرداخته شده است. بر این مبنا می توان ساختاری را جهت چرخه عمر ایمنی یک فرایند را بیان کرد و میزان یکپارچگی سطوح ایمنی را در فرایند های صنعت ذوب آهن روشن ساخت. و با این روند و عملیات مهندسی و اجرایی چه در فاز طراحی، ساخت و راه اندازی و اجرا با سهولت و اطمینان بیشتر انجام می شود که با استقرار الگوهای مدیریتی بخشهایی از فرایند را که دارای نرخ های خطای دقیق نیستند و خطرات و ریسک های غیرقابل قبولی را دارند شناسایی کرد و از طرفی میزان توانایی و صلاحیت افرادی که در پست های برق فشار قوی مشغول به کارند و ایمنی یک فرایند و نقش آن ها در کل چرخه تولید را مورد بررسی قرار داد.

کلمات کلیدی: پست برق، ذوب آهن، احیا مستقیم، سایت های فرایندی

۱- مقدمه:

روش FMEA برای اولین بار در ارتش آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است استاندارد نظامی MIL-STD-1629 با عنوان (روش آنالیز عیب، تاثیرات مربوط و میزان اهمیت آن) در نهم نوامبر ۱۹۴۹ انتشار یافت در قالب این استاندارد خطاها یا اشکالات پیش آمده به تاثیر گذاری آنها در هدف غایی و میزان ایمنی پرسنل/تجهیزات طبقه بندی می شوند.^۱

در این تحقیق از روش تجزیه و تحلیل خطرات عوامل شکست و آثار آن (Failure Modes and Effects Analysis) مورد استفاده قرار گرفته است که هدف از این کار تجزیه و تحلیل خطرات یک واحد فرایندی در سایت آهن و فولاد استان یزد بوده تا با بررسی نتایج آن بطور کلی به دو سوال پاسخ داده شود: چه خطاها، خطرات و شکست‌هایی ممکن است در تجهیزات یک واحد فرایندی احیا مستقیم رخ دهد؟ و چنانچه خطاهایی رخ دهد که منجر به حادثه یا شبه حادثه و خسارت جانی و مالی شود علت و آثار آن چیست و راهکارهای جلوگیری از بروز آن کدام



ند؟ با بررسی اکثر مقالاتی که با استفاده از این روش به چنین موضوعی پرداخته اند وجود ضعف و نقص در پیاده سازی فیلدستی فرهنگ ایمنی و آگاهی که سازمان اشاره شده است که باعث بوجود آمدن خزش منفی کارکنان نسبت به ایمنی و عدم تخصیص بودجه برای رفع این خطرات شده اند.

همچنین اگر در سازمانی بهره‌وری نفرات پایین باشد و سود چندانی نداشته باشند قاعدتاً پولی ندارند که برای مشکلات ایمنی هزینه کنند که این به خودی خود باعث کاهش سطح ایمنی یک سازمان و بروز حوادث بیشتری خواهد شد.

۲- روش بررسی و نحوه شناسایی خطرات:

ابتدا باید بر اساس مشاهدات عینی، آمار حوادث رخ داده و مصاحبه با مدیریت، سرپرستان و پرسنل، خطرهای شناسایی و کاربرگ های FMEA تکمیل و در مرحله بعد همه حالات شکست و اثرات آنها برای هرکدام از اجزا مشخص و ثبت شود، عدد اولویت ریسک نیز با توجه به معیارهای جهانی مشخص و در آخر چندین راه حل و راهکار برای کاهش احتمال بروز و شدت حوادث ناشی از شکست ها پیشنهاد شود، همچنین ریسک ها بر اساس سه مدل آماری واکاوی پارتو، تعیین حد اطمینان و نحوه تعیین سطح ریسک دسته بندی شده اند که نشان دهنده روش های اولویت بندی و تعیین سطوح ریسک می باشند. نتایج این مطالعه نشان می دهد که اگرچه به ظاهر و در یک نگاه سطحی ممکن است تجهیزات ایمن به نظر برسند، اما خطرات بیشماری را می توانند ایجاد کنند که بعضاً موجب بروز خطرات غیر قابل جبران می گردد.

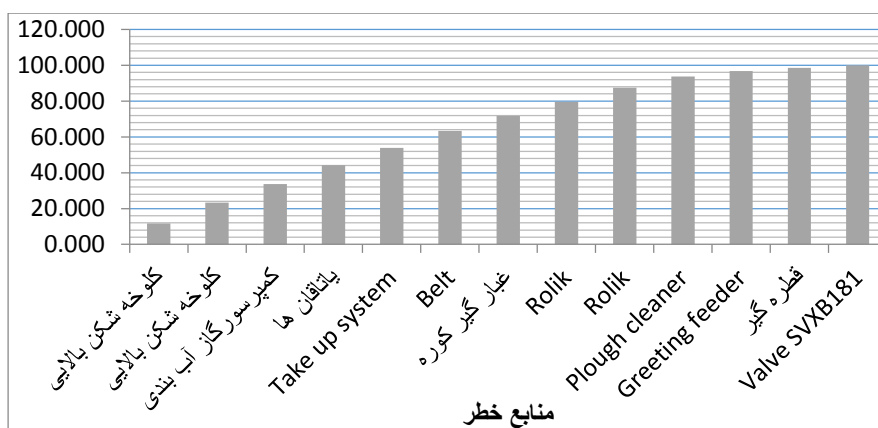
۲-۱- روش پارتو

یکی از قوی ترین روش برای اولویت بندی اصل پارتو یا همان ۲۰ به ۸۰ است که اکثر مشکلات بدلیل وجود تعداد محدودی از علت هاست. در جدول زیر منابع خطرات بر حسب نمره ریسک بصورت نزولی لیست شده اند و نمودار هیستوگرام آن رسم شده است. محل کلوخه شکن بالایی با عدد rpn200 با بیشترین سطح ریسک و درصد فراوانی ۱۱,۶۲۸ و Valve SVXB181 با عدد rpn24 و درصد فراوانی ۱,۳۹۵ کمترین سطح ریسک را دارد.

اولین خط نمودار هیستوگرام را قطع می کند می توان نمودار را به دو قسمت تقسیم کرد که در سمت چپ ریسک های

منابع خطر	PRN	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی جمع ریسک ها
کلوخه شکن بالایی	۲۰۰	۱۱.۶۲۸	۱۱.۶۲۸
کلوخه شکن بالایی	۲۰۰	۱۱.۶۲۸	۲۳.۲۵۶
کمپرسور گاز آب بندی	۱۸۰	۱۰.۴۶۵	۳۳.۷۲۱
یاتاقان ها	۱۸۰	۱۰.۴۶۵	۴۴.۱۸۶
Take up system	۱۶۸	۹.۷۶۷	۵۳.۹۵۳
Belt	۱۶۲	۹.۴۱۹	۶۳.۳۷۲
غبار گیر کوره	۱۴۴	۸.۳۷۲	۷۱.۷۴۴
Rolik	۱۳۵	۷.۸۴۹	۷۹.۵۹۳
Rolik	۱۳۵	۷.۸۴۹	۸۷.۴۴۲
Plough cleaner	۱۰۸	۶.۲۷۹	۹۳.۷۲۱
Greeting feeder	۵۴	۳.۱۴۰	۹۶.۸۶۰
قطره گیر	۳۰	۱.۷۴۴	۹۸.۶۰۵
Valve SVXB181	۲۴	۱.۳۹۵	۱۰۰.۰۰۰
جمع	۱۷۲۰		

مهم و در سمت راست ریسک های با اهمیتی کمتر نشان داده می شوند . با استفاده از اصل پارتو می توان علل محدود و حیاتی را از علل زیاد وجود جزئی متمایز کرد و روی آن تمرکز کرد.



نمودار شماره ۱ - درصد فراوانی جمع ریسک ها

۲-۲- تعیین حد اطمینان یا شاخص ریسک

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i + \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

$\bar{x}$ = میانگین حسابی N = تعداد داده ها XI = د اده ها RPN

سپس عدد انحراف معیار داده ها را طریف فرمول زیر محاسبه می کنیم:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

σ = انحراف معیار XI = د اده ها RPN $\bar{x}$ = میانگین داده ها

جدول شماره ۵ - انحراف معیار داده ها

132.31	$\bar{x}$
58.79611	σ

سپس به منظور تعیین ریسک (بالا، متوسط، پایین) جهت اولویت بندی اقدامات اصلاحی و کنترلی از فرمول زیر استفاده شده است:

$$\text{حد بالای ریسک (High Risk)} = \bar{x} + \sigma \quad \text{حد پایین ریسک (Low Risk)} = \bar{x} - \sigma$$

ریسک های بین حد بالا و پایین، سطح ریسک متوسط می باشند.

جدول شماره ۶ - تعیین سطوح ریسک

۱۹۱.۱۰	حد بالای ریسک
۷۳.۵۱	حد پایین ریسک

۲-۳- نحوه تعیین سطوح ریسک

جهت تعیین سطوح ریسک از انجایی که در روش ها هیچ RPN مبنایی به جهت مقایسه مقادیر ریسک بدست آمده و تعیین سطح آن ها ندارد به همین دلیل باید از روش های نظیر آنالیزهای آماری شاخص ریسک و حد بالا و پایین ریسک را تعیین کرده و بر مبنای آن ها ریسک ها اولویت بندی شوند. در این تحقیق ابتدا حدود رده محاسبه و در پایان میانگین حدود رده ای که بیشترین فراوانی را دارند بعنوان درجه مخاطره پذیر معرفی می شوند و سپس بر اساس درجه مخاطره پذیری اولویت بندی می گردند.

تعداد رده از فرمول زیر محاسبه شده و طول رده از تفاضل کوچک ترین مقدار و بزرگترین مقدار عدد اولویت ریسک بر تعداد رده ها بدست می آید.

N = تعداد RPN

$$N = 1 + 3 \log N$$

تعداد رده / کوچکترین RPN - بزرگترین RPN = طول رده



جدول شماره ۷ - نتایج حاصله از RPN های اولیه

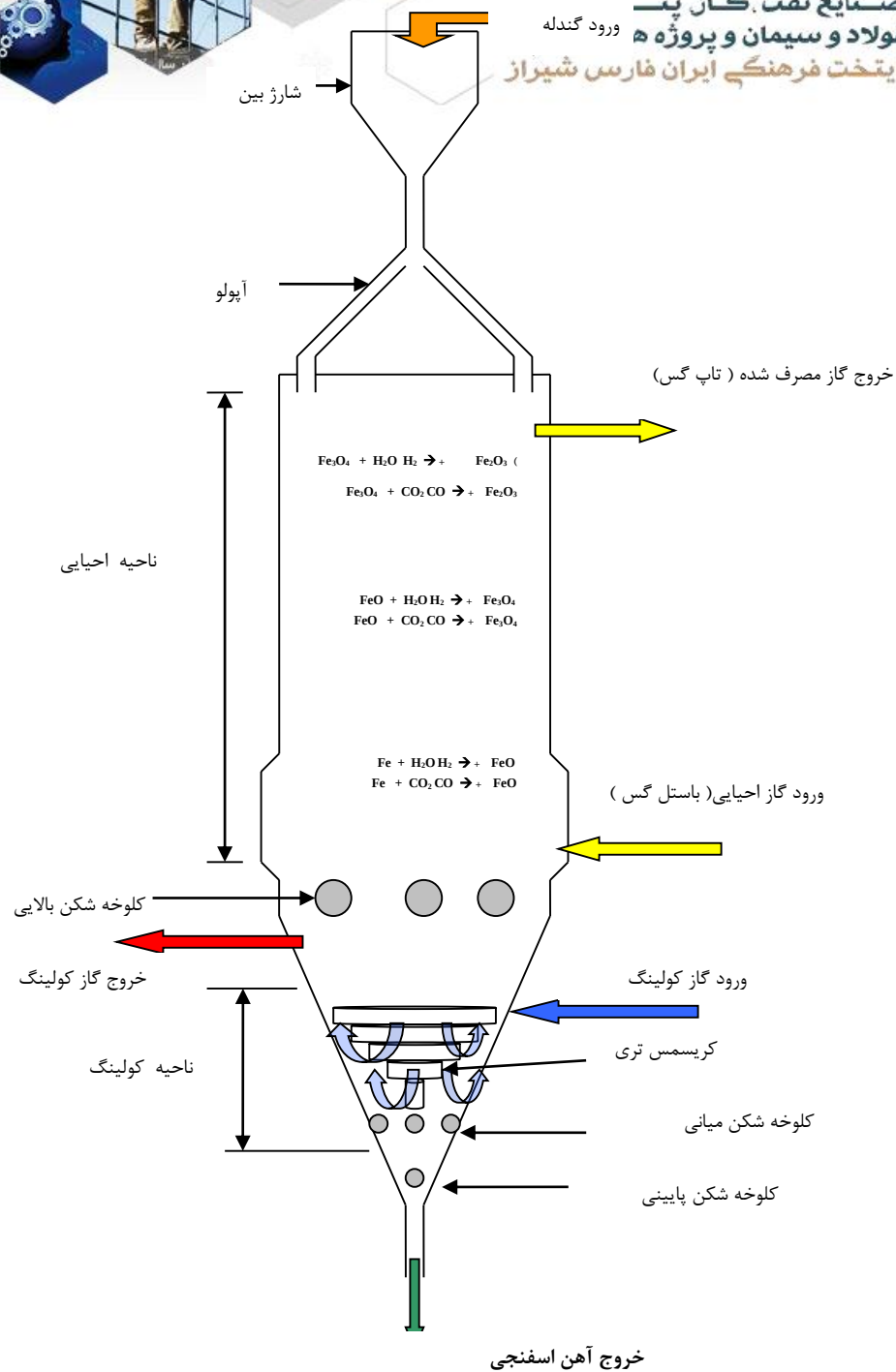
۱۳	N
۴۶۷۶۰۱۳	تعداد رده
۴۴	طول رده
۲۴	کوچکترین عدد الویت ریسک
۲۰۰	بزرگترین عدد الویت ریسک

جدول شماره ۸ - فراوانی رده

رده	فراوانی
۲۴-۶۸	۳
۶۸-۱۱۲	۱
۱۱۲-۱۵۶	۳
۱۵۶-۲۰۰	۶

جدول شماره ۹ - دسته بندی حدود ریسک

دسته بندی حدود ریسک	
حدود ریسک	نوع ریسک
$PRN < 178$	ریسک سطح پایین
$178 < PRN < 356$	ریسک سطح متوسط
$356 < PRN$	ریسک سطح بالا



شکل ۱: شماتیک کوره احیاء مستقیم میدرکس

۳- تجزیه و تحلیل و یافته ها:

بررسی نتایج موارد ارزیابی ریسک در این تکنیک سه هدف اصلی را دنبال می کند:
الف - مشخص کردن نقاطی از سایت فرایندی که از نظر جنبه های ایمنی و زیست محیطی و بهداشتی ریسک بالایی دارند و باید به حد قابل قبول و تحملی برسند.



ب- خطرات حاصل از این ارزیابی بر اساس نوع اهمیت و درجه و نوع خطرشان دسته‌بندی و اولویت‌بندی شود و منابع مالی و انسانی به آن تخصیص داده شود.

ت- بررسی نیازهای آموزشی از نظر جنبه‌های زیست محیطی و بهداشتی و خطرات ایمنی در حین انجام کار.

در این تحقیق ریسک‌ها بر اساس سه مدل دسته‌بندی شده‌اند که نشان‌دهنده روش‌های اولویت‌بندی و

تعیین سطوح ریسک می‌باشند.

نتایج این تحقیق همان کاربرگ‌های تکمیل شده FMEA هستند با توجه به ارزیابی‌های انجام شده توسط روش FMEA

عدد اولویت ریسک به دست آمده (RPN) از نظر اولویت ریسک به ترتیب زیر هستند:



جزء	عملکرد	حالت شکست	علت شکست	اثرات شکست	SE V	OC C	PE T	RPN	ریسک
غبار گیر کوره (du)st collection-furnace)	تجهیزی که با ایجاد خلاء و بوسیله جریان آب گرد و غبار حاصله از محصول را ته نشین می کند	بالا رفتن vibration و دما	مخلوط شدن گردو غبار با آب و برخورد با ایمپل و از تعادل خارج شدن آن و در نهایت خراب شدن بیرینگ ها و اثر بر روی غلطک و ساچمه ها	ته نشین نشدن کامل گرد و غبار و پخش شدن آن در محوطه سایت و قرار گرفتن پرسنل در معرض گرد و غبار	۱۰	۸	۲	۱۴۴	متوسط
کلوخه شکن بالایی (u)per burden feeder)	تجهیزی که جهت یکنواختی حرکت مداوم مواد در کوره و همچنین شکستن کلوخه های تشکیل شده احتمالی بکار می رود	از بین رفتن آب بندی	-در اثر گرما -نصب نا درست -استفاده از گریس نامناسب جهت بیرینگ ها و جک ها	نشت گاز CO و H2 و خفگی و مرگ را میتواند بدنبال داشته باشد در صورت نبود این تجهیز نمی توانیم کوره را استارت کنیم	۱۰	۱۰	۲	۲۰۰	مهم
یاتاقان ها	برای روان کردن Pulley ها بمنظور غلبه بر اصطکاک غلطتش	شکستن یاتاقان	عدم نصب گریس خور بر روی یاتاقان	پاره شدن belt	۵	۹	۴	۱۸۰	مهم

ریسک	RPN	ت	ع	اثرات شکست	علت شکست	حالت شکست	عملکرد	جزء
۳۰	قابل تحمل	۵	۲	۳	ورود گاز حاوی رطوبت به کوره که باعث میشود محصول (DRI) نامط لوب تولید شود	سرعت بالای گاز هنگام عبور از قطره گیر باعث خوردگی آن می شود	خوردگی داخل mist elemator	قطره گیر (mist elemator)
مهم	۲۰۰	۲	۱۰	۱۰	نشت گاز H2 و CO و خفگی و مرگ را میتواند بدنبال داشته باشد در صورت نبود این تجهیز نمی توانیم کوره را استارت کنیم	-در اثر گرما -نصب نا درست -استفاده از گریس نامناسب جهت بیرینگ ها و جک ها	از بین رفتن آب بندی	کلوخه شکن بالایی (upper burden feeder)
۱۸۰	مهم	۴	۵	۹	از مدار خارج شدن seal gas و در نتیجه shutdown	افزایش ناگهانی دمای گاز آب بندی seal gas	نقص در ترموکوپل روی لوله ورودی به کمپرسور	کمپرسور گاز آب بندی (seal gas compressor)

قابل تحمل	۲۴	۴	۲	۳	مشعل های اصلی خاموش شده و بطور موقت تولید قطع می شود (Trip می خورد)	فیلتر یا کاتریج گرفت باشد و فلوی مورد نظر نتواند از ولو عبور کند	نوعی Control valve (Natural Gas)	بر روی خط گاز مشعل های اصلی قرار دارد و عملکرد آن بگونه ایست که اگر شرایط نرمال باشد دریچه ولو باز و گاز از آن عبور میکند در غیر اینصورت دریچه خودکار بسته میشود	Valve SVX B1
-----------	----	---	---	---	---	--	----------------------------------	--	--------------

برگه کار fmea مربوط به واحد تولید

درجه ریسک	RPN	DET	OCC	SEV	اثرات شکست	علت شکست	حالت شکست	عملکرد	جزء
مهم	۱۶۸	۳	۷	۸	پاره شدن belt و سایش take up pulley	نداشتن حفاظ بر روی take up pulley	ریختن و گیر کردن مواد بین take up Belt, pulley	افزایش اصطکاک Belt با pulley ها و rololik	Take up system
متوسط	۱۳۵	۵	۹	۳	باعث ساییده شدن Rolik و belt میشود	برگشت مواد در طول خطوط شیب دار به هنگام خالی کردن خط	گیر کردن مواد بین Rolik و support ik	قرقره هایی که برای هدایت belt که توسط موتور به حرکت درآمده است بکار میرود	Rolik
متوسط	۱۳۵	۵	۹	۳	فشار آمدن به Rolik قبل و بعد از Rolik مورد نظر و ساییده شدن آن	شیم گذاری نامناسب	درگیر نبودن با belt	قرقره هایی که برای هدایت belt که توسط موتور به حرکت درآمده است بکار میرود	Rolik
مهم	۱۶۲	۳	۹	۶	درگیر شدن belt با support و belt ی support و در حالتی که انحراف زیاد	شارژ مواد بصورت center نباشد و به کناره های belt ریخته شود	انحراف belt	انتقال مواد	Belt



۲۷ مردادماه ۱۳۹۶				باشد باعث trip خوردن خط می شود					
متوسط	۱۰۸	۴	۹	۳	عبور مواد و قرار گرفتن بین belt و pulley وساییده شدن آن ها	نصب نادرست plugh cleaner از ابتدا	تنظیم نبودن plugh cleaner	از ریختن و گیر کردن مواد (DRI) بین Tail belt و pulley جلوگیری میکند	Plough cleaner
کم اهمیت	۵۴	۳	۸	۲	گرفتن دهانه Greeting feeder و بسته شدن آن و در نتیجه سر ریز شدن مواد (DRI)	نقص در طراحی یا نصب و تنظیم نبودن موتور آمبولانسی (vibration) greeting feeder	عدم شیب مناسب و لرزش کم	جدا سازی کلوخه از مواد (محصول) و شارژ مواد خط ۲۲	Greeting feeder

۱-۳- ترتیب اولویت ریسک مربوط به واحد تولید:

اولویت ۱: از بین رفتن آب بندی کلوخه شکن بالایی (upper burden feeder) با $rpn=200$
تحلیل: کلوخه شکن بالایی تجهیز است که جهت یکنواختی حرکت مواد در کوره و همچنین برای جلوگیری از کلوخه شدن مواد بکار می رود که به منظور جلوگیری از خروج گاز احيایی از اطراف آن با گریس آب بندی می شود و در صورتی که آب بندی از بین برود باعث نشست گاز احيایی و منجر به گاز گرفتگی و حتی مرگ پرسنل می گردد که به دلیل بالا بودن شدت آن کنترل آن مهم است.

اولویت ۲: نقص در ترموکویل روی لوله ورودی کمپرسور گاز آب بندی (seal) با $rpn=180$
تحلیل: seal gas compresor تجهیز است که گاز آب بندی را پس از خنک شدن در seal gas cooler گرفته و تامین فشار می کند و برای ایجاد فشار مثبت در بالا و پایین کوره می فرستد که در صورت نقص در کمپرسور عدم تامین این فشار مثبت slide gate بالایی و پایینی بسته شده و تولید قطع میشود که در این صورت نیز احتمال نشست گاز احيایی وجود دارد که با توجه به شدت بالای آن مورد اهمیت می باشد

اولویت ۳: بالا رفتن vibration و دمای غبار گیر فرنس با $rpn=144$
تحلیل: غبار گیر فرنس تجهیز است که با ایجاد خلاء و با استفاده از نیروی آب باعث ته نشین شدن گردوغبار حاصله از محصول (dri) در ناحیه discharge میشود که در صورت بالا رفتن دما و vibration از کار افتادن این تجهیز پرسنل در معرض حجم زیادی از گردوغبار قرار خواهند گرفت و به دلیل آسیب رساندن به پرسنل مورد توجه قرار می گیرد.

اولویت ۴: افت فشار روغن کمپرسور فرایند (۴۸) با $RPN=126$
تحلیل: کمپرسور گاز فرایند گاز احيایی را از Top gas scraber گرفته و تامین فشار کرده و برای پیش گرم به رکوپراتور می فرستد که در صورت افت فشار روغن واز مدار خارج شدن این کمپرسور باعث قطع شدن تولید و بوجود آمدن خسارت می شود که از این جهت مورد توجه قرار می گیرد.



تحلیل: خوردگی در این تجهیز شده قطرات آب همراه با گاز گرفته میشود که در صورت خوردگی در این تجهیز و درست عمل نکردن باعث ورود قطرات آب به کوره و تماس با محصول و در نتیجه خرابی و از بین رفتن آن میشود که از این جهت مورد توجه قرار میگیرد.

اولویت ۶: افت فشار گاز طبیعی عبوری از ولو ۱. $svxb18$ با $rpn=24$

تحلیل: نوعی کنترل ولو میباشد که بر روی خط گاز مشعل های اصلی قرار گرفته و عملکرد آن بگونه ای است که اگر شرایط نرمال باشد فلوی مورد نیاز از آن عبور میکند و در غیر اینصورت دریچه آن بطور خودکار بسته می شود که افت فشار بدلیل کثیف بودن فیلتر و یا نقص در فشار شکن فلوی مورد نیاز عبور نکرده و در نتیجه باعث خاموش شدن مشعل های اصلی و قطع شدن موقت تولید می گردد.

۲-۳- ترتیب اولویت ریسک مربوط به جابجایی مواد:

اولویت ۱: شکستن یاتاقان با $rpn=180$

تحلیل: تجهیزاتی است که به منظور روان کردن حرکت pulley ها برای غلبه بر اصطکاک غلطک بکار می رود که در صورت عدم نصب گریس خور بر روی آن و عدم روانکاری شکسته شده و باعث پاره شدن تسمه belt می شود که این امر بدلیل آسیب رساندن به اپراتور و ریختن واز بین رفتن محصول و شدت بالای آن مورد اهمیت می باشد .

اولویت ۲: ریختن و گیر کردن مواد بین belt و take up pulley با $rpn=168$

تحلیل: تجهیزاتی است که از سه pulley تشکیل شده و به منظور افزایش اصطکاک belt با pulley ها و بکار می رود که در صورت عدم حفاظ گذاری بر روی pulley پایینی مواد ریخته شده بین belt و pulley باعث سایید شدن هردوی آن ها می که به دلیل آسیب دیدن تجهیزات کنترل آن مهم است

اولویت ۳: انحراف belt با $rpn=162$

تحلیل: belt یکی از اجزای مهم نوار نقاله می باشد که حمل و جابجایی مواد را انجام می دهد و در صورتی که شارژ مواد به صورت center نباشد و مواد به کناره ها ریخته شود باعث درگیر شدن آن با ساپورت و ساییده شدن هر دو آن ها میشود و همچنین به یک طرف rolík فشار بیشتری وارد میشود و در صورتی که انحراف زیاد باشد منجر به trip خط میشود که میبایست بایست فیدر بر belt تنظیم باشد که به دلیل آسیب رسیدن به اپراتور و تجهیزات بین رفتن محصول کنترل آن مهم است .

اولویت ۴: گیر کردن مواد بین support rolík با $rpn=135$

تحلیل: rolík غلطکهای هرز گردی است در زیر belt ها قرار گرفته است و باعث حرکت روان آنها می شود و برگشت مواد در طول خطوط به هنگام خالی کردن خطها باعث گیر کردن مواد بین support rolík شده که این امر باعث ثابت شدن rolík و ساییده شدن belt و rolík و همچنین فشار بر روی دیگر rolík ها میشود که نصب rubber میتواند از این امر جلوگیری کند

اولویت ۵: درگیر نبودن belt با rolík با $rpn=135$

۴- پیشنهادات و اقدامات کنترلی:

- ۱- تهیه و تدوین دستورالعملی جامع جهت بازرسی منظم و دوره ای از دستگاهها به منظور عیب یابی و شناسائی حالات بالقوه خطرات .
- ۲- تدوین دستورالعمل جهت بازرسی روزانه از برخی از قسمتها.
- ۳- تهیه و تدوین یک برنامه جامع جهت تعمیر به موقع و نگهداری صحیح بمنظور پیشگیری از ایجاد حالات شکست.
- ۴- آموزش پرسنل جهت انجام کار به روش صحیح و ایمن به عنوان یکی از اصول مهم ایمنی .
- ۵- استفاده از قطعات و لوازم با کیفیت عالی.
- ۶- تعویض به موقع برخی از قطعات قبل از ایجاد حادثه.

۵- نتیجه:

علیرغم اینکه در ابتدا به نظر می رسید که خطرات زیاد و بزرگی در این تجهیزات به چشم نمی خورد نتایج به دست آمده از این مطالعه دلالت وجود خطرات ناشناخته بسیاری با ریسک بالا می باشد خطراتی که در صورت تبدیل شدن به حادثه می توانند جان کارکنان را گرفته به وسایل و روند تولید خسارت وارد کنند و صدمات مادی و معنوی جبران ناپذیری را برای مجموعه بر جای بگذارند مسئله خیلی مهم این است که همیشه خطراتی که به چشم نمی آیند و یا کوچک انگاشته می شوند بسیار خطرناک و تهدید کننده هستند چرا که هیچ اقدام کنترلی و پیشگیرانه در خصوص آنها صورت نمی گیرد و در نهایت روزی منجر به بروز حادثه می شوند.

اگر بخواهیم هر سه روش را با یکدیگر مقایسه کنیم در سمت چپ نمونه از کلوخه شکن تا rolilk ریسک های مهم مستندسازی و مدیریت ریسک حد اطمینان رسمک هایی که با روش ۹۱۰۱ همبند جر ریسک های مهم و پر خطر به حساب می آیند که فقط شامل کلوخه شکن می شود که در روش حد اطمینان نسبت به روش پارتو دامنه ریسک های پرخطر کمتری را در بر می گیرد و اما در روش سوم هیچ ریسک سطح بالایی در نظر گرفته نمی شود چون هیچ کدام از ریسک ها ۲۰۰ به بالا نبوده و در محدوده ۳۶۵ به بالا هم نیستند که جز ریسک های سطح بالا محاسبه شوند پس روش پارتو در این مقاله بهترین روش برای شناسایی خطرات پذیرفته شده است. از نکات قابل تاملی که قبلا نیز به آن اشاره شد این بود که با بررسی خطرات شناسایی و ارزیابی شده به مواردی می رسیم که ، احتمال آسیب رساندن به سیستم ها و زیر سیستم ها را دارند و می توانند خسارات جانی و مالی بصورت مستقیم و غیر مستقیم به سیستم وارد کنند که می شود با تعیین حداقل هزینه با انجام اقدامات اصلاحی نسبت حذف و یا کنترل آن اقدام گردد و نکته بسیار مهم تر این است که در بکارگیری از این تکنیک نباید دچار ساده انگاری شد .

شناخت دقیق سیستم و به تبع آن شناسایی خطرات سیستم (هر قدر که پیچیده و نیازمند بررسی فنی و مشاوره با کارشناسان گوناگون باشد)، اختصاص اعداد دقیق متناسب با احتمال واقعی بروز یا شدت پیامد خطرو بالاخره تعیین تکلیف ریسک با توجه به کنترل‌های پیشنهادی سه مرحله ارزیابی ریسک هستند که اشتباه یا لغزش در هر یک نتایج ارزیابی ریسک را مخدوش می نماید و قطعا از همین نقطه حادثه ایجاد خواهد گردید اینکه خطری در مرحله شناسایی اصلا دیده نشود، عدد ریسک آن اشتباه (بویژه کم) محاسبه شود یا خطری توسط سلسله مراتب اقدامات ایمنی به سطح قابل تحمل سازمان کاهش نیابد، هر سه به معنای صدور مجوز وقوع حادثه است لغزشهایی از این دست، این امکان را فراهم می کنند که چنین خطراتی در هیچ کجای برنامه ریزی سازمان مانند نظارتها، بازرسیها، ممیزیها، اندازه گیریها و تخصیص منابع دیده نشود.^۳

همچنین در صورتی که عدد اختصاص داده شده برای ریسک هر خطر به صورت اغراق آمیزی بزرگ باشد آنگاه مجموعه با تعداد زیادی خطر مواجه است که به صورت کاذبی از اولویت بالایی برای کنترل برخوردارند و اصلاح آنها هزینه های سنگینی را بر سازمان محتمل خواهد کرد این مسئله می تواند باعث دلسردی مدیریت از انجام اقدامات اصلاحی به دلیل هزینه های زیاد آن بشود .

آنچه که مشخص است این است که برای ارتقاء این سیستم می بایست به صورت سیستماتیک و جامع به مسئله ایمنی نگاه کرد صرفا انجام روش FMEA و ارائه پیشنهادات کنترلی و اصلاحی ضامن بهبود این سیستم نیست این تازه نقطه شروع کار است برای اینکه اصلاحات صورت بگیرد باید شرایط را مهیا و آماده کرد مهیا کردن شرایط یعنی اینکه در سازمان یک فرهنگ ایمنی مثبت ایجاد شود در یک فرهنگ ایمنی مثبت همه اعضای مجموعه از مدیریت گرفته تا کارکنان همگی نسبت به رعایت و ارتقاء ایمنی تعهد دارند نگرش ها و باورها در خصوص ایمنی مثبت است و رفتارها نیز ایمن هستند طبیعا نه تنها فرهنگ سازمان بلکه فرهنگ جامعه نیز باید تقویت کننده ایمنی باشد شرایط اقتصادی سازمان نیز عاملی کاملا تاثیر گذار است سازمانی که در آن بهره وری پایین باشد و سود سالانه آن در حد مطلوبی نباشد قاندا پولی ندارد که برای ایمنی هزینه کند این به نوبه خود باعث کاهش سطح ایمنی سازمان و بروز حوادث بیشتر می شود خود این حوادث باعث خسارت های مستقیم و غیر مستقیم و کاهش کیفیت و کمیت تولید می شود این یعنی بهره وری و سود کمتر و در نتیجه کاهش بودجه ایمنی می بینید که یک سیکل و چرخه منفی ایجاد می شود که در نهایت کنترل آن واقعا بسیار سخت است.



منابع و مآخذ:

۱. فام، ا. م. تجهیزات حفاظت فردی. (۱۳۸۳).
۲. حیدری، م. ح.، سلمانی، ح. & نظری، ی. بررسی ایمنی یک شرکت داروسازی با استفاده از روش تجزیه و تحلیل حالات شکست و آثار آن. (۱۳۸۵).
۳. زاده، م. ا.، حلوانی، غ.، مرتضوی، م. & رضیه، س. گ. (۱۳۹۰).
۴. رسولی، م. ارزیابی ریسک زیست محیطی کارخانه بازیابی اتان با استفاده از روش‌های (FMEA). (۱۳۹۲).
۵. قویدل، م. ارزیابی ریسک با استفاده از تکنیک حالات خطا و تحلیل اثرات آن (FMEA) بر پایه روش (EVAMIX) مطالعه موردی: شرکت پایانه‌های نفتی ایران (۱۳۹۴).
۶. کرجانی، س. ارزیابی ریسک در کارخانه خودروسازی با استفاده از تلفیق رویکرد FMEA و تکنیک DEMATEL در محیط خاکستری. (۱۳۹۴).
۷. طالبی‌قهنویه‌ئی، ب. ارزیابی ریسک زیست محیطی انبار نفت شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه اهواز با استفاده از روش‌های PHA و (FMEA). (۱۳۹۳).