

ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به روش FMEA (مطالعه موردی شهرستان شاهین شهر)

نرگس امیری^۱، نسترن ملازاده^{۱*}

^۱ ایمیل نویسنده مسئول: nastaran.mollazadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۲۱

چکیده

نفت و فرآورده های نفتی دارای خطرات ایمنی و محیط زیستی فراوانی است که رعایت نکردن دستورات ایمنی و محیط زیستی باعث خساراتی به انسان و همچنین محیط می شود. هدف از این پژوهش بررسی ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به روش FMEA (مطالعه موردی شهرستان شاهین شهر) است. در این تحقیق خطرات ایمنی و محیط زیستی در زمان تخلیه فرآورده های نفتی از جمله بنزین در پمپ بنزین بررسی و با تهیه پرسشنامه و توزیع آن بین افراد خبره ریسک های مورد نظر شناسایی شد با استفاده از روش FMEA ریسک های شناسایی شده ارزیابی و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش گویای آن است که ریسک مربوط به نصب تابلوهای حاوی هشدارهای زیست محیطی به منظور جلوگیری از ریخت و پاش فرآورده، به عنوان مهم ترین ریسک شناسایی شده است.

واژگان کلیدی:

“ارزیابی ریسک”، “ریسک ایمنی”، “ریسک محیط زیستی”، “فرآورده های نفتی”، “FMEA”.

Assessment of Safety and Environmental Risks In The Process Of Discharging Petroleum Products at the Gasstation by the Method FMEA (Case Study of Shahin Shahr City)

Narges Amiri¹, Nastaran Malazadeh^{1*}

1- Email Address: nastaran.mollazadeh@yahoo.com

Abstract

Oil and petroleum products have a lot of environmental and safety risks that failing to observe the safety and environmental regulations cause damage to humans and the environment. The purpose of this study was to evaluate the safety and environmental risk assessment in the process of discharging petroleum products at the gas station by the FMEA method (a case study of Shahin Shahr city). In this research, safety and environmental hazards at the time of discharge of petroleum products, including gasoline at the gas station, were evaluated and assessed by the questionnaire and its distribution among the experts identified. The FMEA methodology identified the identified risks. . The results of this study indicate that the risk associated with the installation of panels containing environmental warnings to prevent the spillage of the product has been identified as the most significant risk.

Keywords:

“Risk Assessment”, “Safety Risk, Environmental Risk”, “Petroleum Products”, “FMEA”

۱- مقدمه

با توجه به رشد سریع جمعیت و گسترش شهرنشینی که منجر به ازدیاد خودروهای مورد استفاده شده است، تأمین سوخت مورد نیاز آنها در اولویت فعالیت های دولت قرار گرفته است (سعید یاری، مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها) فرایند تخلیه سوخت یک فعالیت پر خطر ایمنی و زیست محیطی است، بسیاری از اقدامات کنترلی که به منظور پیشگیری از وقوع آتش سوزی و انفجار لحاظ می گردد، منجر به کاهش آسیب های وارده به محیط زیست نیز خواهد گردید (دستورالعمل HSE مجاری عرضه فرآورده های نفتی). با توجه به افزایش بیماری های شغلی در صنایع مرتبط با فعالیت نفتی ناشی از تولید پسماندهای خطرناک و انتشار بخارات و گازهای آلاینده، ارزیابی ریسک محیط زیستی و ایمنی امری لازم و ضروری است که رعایت نکردن دستورات ایمنی و محیط زیستی باعث خساراتی به انسان و محیط می شود. سازمان استاندارد جهانی، ریسک را شامل احتمالی از حادثه و آثار و پیامدهای آن می داند. (ایزو، ۲۰۰۲). در تعریف دیگر زیو ریسک را ترکیب احتمال وقوع هر خطر (Pi) و پیامدهای آن (Ci) تعریف می کند. (Zio). 2006 آون ریسک را یک مفهوم دو بعدی می داند که شامل حوادث و پیامدهای آنها و احتمالات نامشخص مرتبط با آنهاست (Aven 2009) شناخت یک فرایند پر خطر به لحاظ ایمنی و زیست محیطی استانداردهای خاص خود را دارد با توجه به این موضوع شامل: شناسایی خطرات ایمنی ناشی از تخلیه فرآورده های نفتی (بنزین و گازوییل) در پمپ بنزین، شناسایی خطرات زیست محیطی حاصل از تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به منظور ارائه راهکار بهبود ایمنی و بهبود عمل کرد زیست محیطی در ایستگاههای توزیع سوخت است.

هدف اصلی در این پژوهش: ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به روش FMEA (مطالعه موردی شهرستان شاهین شهر) و اهداف فرعی شامل:

الف) تعیین خطرات ایمنی و محیط زیستی ناشی از تخلیه بنزین و گازوییل در پمپ بنزین شاهین شهر

ب) ارزیابی و اولویت بندی ریسک های ایمنی و محیط زیستی ناشی از تخلیه بنزین و گازوییل در پمپ بنزین شاهین شهر

ج) ارائه راهکار جهت جلوگیری از بروز ریسک یا کاهش شدت اثر ریسک در زمان تخلیه بنزین و گازوییل.

بر مبنای هدف جزء تحقیقات کاربردی از نوع پژوهش های اکتشافی که در آن کانون توجه ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین در سطح شاهین شهر است.

• ارزیابی ریسک (Risk Assessment):

فرآیندی است که نتایج آنالیز ریسک (یعنی ریسک های برآورد شده) را با رتبه بندی و یا مقایسه آنها با مقادیر هدف (اهداف عملکردی یا الزامات قانونی) برای تصمیم گیری به کار می برد. ارزیابی ریسک نشان می دهد که ریسک ها قابل قبول هستند یا نه. (آیین نامه حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۳۹۶).

• ریسک ایمنی (Safety risk):

ترکیبی از احتمال وقوع یک رویداد خطرناک یا قرار گرفتن در معرض آن و شدت مصدومیت یا بیماری که می تواند ناشی از رویداد و یا در معرض قرارگیری باشد. (OHSAS 18001:2007)

• ریسک محیط زیستی (Environment risk):

طبق استاندارد زیست محیطی ایزو ۱۴۰۰۱، اثر یک انحراف از آن چیزی است که مورد انتظار می باشد - مثبت یا منفی عدم قطعیت وضعیتی ولو جزئی از نبود اطلاعات، درک یا دانش نسبت به یک رخداد، عواقب یا احتمال آن می باشد. ریسک را معمولاً در ارتباط با "رخدادهای بالقو" (به نحوی که در بند 3.6.1.1 ISO guide 73:2009-5-1-3 تعریف شده) و عواقب (به نحوی که در بند 3.6.1.1 ISO guide 73:2009-3-6-1-3 تعریف شده) یا ترکیبی از اینها بیان می شود ریسک اغلب برحسب ترکیب عواقب یک رخداد (شامل تغییراتی در شرایط) و احتمال وقوع آن (به نحوی که در Guide 73:2009 3.6.1.1 ISO تعریف شده) بیان می گردد. (استاندارد ایزو ISO 14001:2015)

• فرآورده های نفتی (Petroleum products):

فرآورده های نفتی موادی بسیار پر کاربرد هستند که از نفت خام و در پالایشگاه نفت فرآوری می شود. پالایشگاهها مطابق ترکیب نفت خام و درخواست مشتریان می توانند فرآورده های نفتی را

- ۳- توزیع پرسشنامه روایی سنجی شده در بین پمپ بنزین های شهرستان شاهین شهر.
- ۴- جمع آوری داده های ناشی از مشاهدات میدانی و پرسشنامه در سطح پمپ بنزین های شاهین شهر .
- ۵- استفاده از رویکردهای FMEA و تصمیم گیری چند معیاره
- ۶- تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه.
- ۷- نگارش سناریو جهت اجرای روش پیشنهادی برای پمپ بنزین های شاهین شهر

در این تحقیق جامعه آماری را پمپ بنزین های شاهین شهر، شامل : جایگاه اختصاصی حسینی، جایگاه اختصاصی محبت و جایگاه اختصاصی میلاد تشکیل دادند. موضوع تحقیق ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به روش FMEA (مطالعه موردی شهرستان شاهین شهر) بود، خطرات از طریق پرسشنامه که بین خبرها توزیع شد شناسایی شدند، بعد از طریق روش FMEA خطرات ارزیابی شدند. FMEA اگر درست و به موقع اجرا شود، فرایندی زنده و همیشگی است. یعنی هر زمان که قرار است تغییرات بنیادی در طراحی محصول و یا فرایند تولید یا مونتاژ انجام گیرد باید به روز شوند و لذا همواره ابزاری پویاست که در چرخه بهبود مستمر به کار می رود. هدف از اجرای FMEA جستجوی تمام مواردی است که باعث شکست یک محصول یا فرایند می شود، قبل از اینکه آن محصول به مرحله تولید برسد و یافرایند آماده تولید شود (شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ۱۳۹۶). مرحله بعدی اولویت بندی خطرات براساس مدل تصمیم گیری چند معیاره AHP و نرم افزار Excel است. منطق AHP به گونه ای ماتریس های حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر تلفیق می سازد که تصمیم بهینه حاصل آید. (نادری و همکاران ۱۳۹۰)

برای کارهای مختلفی فرآوری کنند. بیشترین کاربری فرآورده های نفتی در بدست آوردن انرژی از آنهاست: برای مثال مازوت و بنزین فرآورده هایی هستند که برای به کار بردن انرژی آنها مورد استفاده قرار می گیرند. پالایشگاه ها همچنین مواد شیمیایی دیگری نیز فرآوری می کنند که برخی از آنها فرایندهای شیمیایی را برای فرآوری پلاستیک و دیگر مواد پر کاربرد به کار می برند. از آنجا که نفت دارای چند درصدی گوگرد است، مقدار زیادی گوگرد نیز به عنوان فرآورده نفتی فرآوری می شود. هیدروژن و کربن در شکل کک نفت هم می توانند فرآورده نفتی به حساب آیند . (مشاوران آزمای نفت ایرانیان)

• روش FMEA :

FMEA در ارزیابی ریسک یک روش تحلیلی ست، که می کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده ای که در آن ارزیابی ریسک انجام و همچنین علل و اثرات مرتبط ارزیابی ریسک انجام و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را شناسایی و رتبه بندی کند. (وزارت کار و امور اجتماعی معاونت روابط کار ، ۱۳۹۶).

۲- روش انجام تحقیق

فرآیند این تحقیق از فرورین ماه ۱۳۹۷ بر اساس مسئله ای که پیرامون موضوع ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرآیند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به روش FMEA مطالعه موردی شهرستان شاهین شهر وجود داشت، آغاز گردید. و قابل ذکر است که این تحقیق اولین بار در این مکان و در ایران انجام شده است. یک محقق با توجه به اهداف خویش و نیز ویژگی های نمونه تحقیق، باید از روش مناسبی برای گردآوری اطلاعات استفاده نماید. از پرسشنامه بیشتر در تحقیقات کمی استفاده می شود، زیرا استاندارد بودن و ساختار منسجم پرسشنامه با روش کمی سازگار است (خاکی، غ " روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، " ۱۳۹۰) که شامل مراحل زیر می باشد:

- ۱- بررسی و مطالعه
- ۲- توزیع پرسشنامه برای مسئولان HSE شرکت پخش فرآورده های نفتی منطقه شاهین شهر

تجزیه و تحلیل داده ها

ابتدا به تحلیل توصیفی جامعه آماری پرداخته شد.

تحصیلات

جدول ۱: تعداد افراد نمونه به تفکیک سطح تحصیلات

تحصیلات	
درصد فراوانی	
۰,۰٪	دیپلم
۰,۰٪	فوق دیپلم
۸۰٪	لیسانس
۲۰٪	فوق لیسانس
۱۰۰٪	کل

تجربه کاری:

جدول ۲: تعداد افراد نمونه به تفکیک سطح تجربه کاری

تجربه کاری	
درصد فراوانی	
۲۰٪	۱ تا ۵ سال
۶۰٪	۵ تا ۱۰ سال
۲۰٪	۱۰ تا ۱۵ سال
۱۰۰٪	کل

محاسبه روایی پرسشنامه

در این قسمت به محاسبه روایی پرسشنامه با استفاده از نرم افزار SPSS و آلفای کرونباخ پرداخت شد. خروجی حاصله به صورت شکل (۲) نمایش داده شده است.

Scale: ALL

Case Processing Summary

	N	%
Cases Valid	15	100.0
Excluded ^a	0	.0
Total	15	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.736	60

با توجه به جدول شماره (۱)، تعداد ۴ نفر یعنی ۸۰٪ دارای لیسانس و تعداد ۱ نفر یعنی ۲۰٪ دارای مدرک فوق لیسانس می باشند.

شکل ۱: پایایی پرسشنامه در محیط SPSS

از آنجایی که شاخص آلفای کرونیخ در پرسشنامه طراحی شده بیش از ۰,۷ است لذا پایایی نتایج حاصل از پرسشنامه نیز به

اثبات رسید.

جدول ۲: جدول رتبه بندی شاخص شدت اثر خطا Severity

جدول ۳: جدول رتبه بندی میزان وقوع خطا Occurrence

امتیاز	احتمال وقوع حالت خطا
۵	خیلی بالا- خطایی که بطور معمول رخ می دهد
۴	بالا- خطای تکرار شونده- از هر ۱۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می دهد
۳	متوسط- خطایی که هر چند وقت یک بار رخ می دهد - از هر ۲۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می دهد
۲	کم- خطایی که نسبتاً کم رخ می دهد- از هر ۱۰۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می دهد
۱	بسیار کم - وقوع خطا غیرمحمتمل است- از هر ۱۰/۰۰۰ مورد یک بار این خطا رخ می دهد

امتیاز	شرح جراحت و آسیب
۵	مرگ یا از دست دادن یکی از کارکردهای اصلی بدن
۴	کاهش دائمی یکی از کارکردهای بدن
۳	جراحت و آسیب موقتی که زمان اقامت بیمار در بیمارستان را افزایش می دهد یا مراقبت بیشتری را ایجاب می کند
۲	جراحت و آسیب موقتی که نیاز به مداخلات و اقدامات درمانی دارد
۱	بدون آسیب و صدمه به بیمار، تنها نیاز به پایش بیمار

جدول ۴: جدول رتبه بندی قابلیت کشف خطا

سپس با استفاده از تکنیک FMEA به محاسبه عدد اولویت ریسک ها پرداخته و در مرحله بعد با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی به رتبه بندی ریسک های با عدد اولویت بالا پرداخته شد. انتخاب معیارها یا **criteria** بخش اول تجزیه و تحلیل AHP و FMEA است. سپس براساس معیارهای شناسائی شده کاندیدها ارزیابی شدند ، معیار های اصلی در این پژوهش سوالات پرسشنامه محقق ساخته ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین است که در پیوست شماره یک قابل رویت است. اساس تحلیل در تکنیک FMEA محاسبه «عدد اولویت ریسک» یا RPN است. برای تعیین وزن ریسک های مد نظر با رویکرد FMEA به ارزیابی اثر شدت (S) ، نرخ وقوع (O) و قابلیت کشف خطا (D) پرداخته شد. در پرسشنامه مذکور از خبرگان خواسته شد که برای هر یک از سوالات مندرج در پرسشنامه، شدت اثر، نرخ وقوع و درجه تشخیص مقداری از خیلی کم تا زیاد را با یک طیف ۵ درجه تخصیص دهند. محاسبه مقدار «عدد اولویت ریسک» یا RPN برای هر شاخص محاسبه شد.

امتیاز	احتمال وقوع حالت خطا
۵	بسیار کم- خطا (یا علت خطا) - از هر ۱۰ مورد صفر مورد کشف می شود.
۴	کم- خطا (یا علت خطا) - از هر ۱۰ مورد ۲ مورد کشف می شود.
۳	متوسط- خطا (یا علت خطا) - از هر ۱۰ مورد ۵ مورد کشف می شود.
۲	بالا- خطا (یا علت خطا) - از هر ۱۰ مورد ۷ مورد کشف می گردد.
۱	از بروز خطا (یا علت خطا) -. از هر ۱۰ مورد ۹ مورد کشف می شود.

	تخلیه نفتکش، تابلو برق در جایگاه ها به سیستم ارتینگ مجهز می باشند؟	
13.68511	آیا حداکثر مقدار مقاومت سیستم ارت در چاه ارت Earth pole تعبیه شده ۵ اهم می باشد؟	۸
26.30597	آیا حضور و نظارت مستمر در محل در طول مدت عملیات و آمادگی بکارگیری لوازم اطفاء حریق است؟	۹
19.33182	آیا تناسب فیوزها و رله های حفاظتی با مصرف دستگاه ها و تجهیزات رعایت شده است؟ وایا کلیه فیوزهای تابلو برق استاندارد بوده؟	۱۰
27.66324	آیا سیستم LG/TG بر روی مخازن نصب شده است؟	۱۱
13.46346	آیا لوله پر کن مخازن تا فاصله ۴۰ سانتی متری (۱۵ اینچ) کف مخزن ادامه دارد؟	۱۲
17.68108	آیا به منظور گرمایش از به کارگیری وسایل گرمایشی با شعله باز ممانعت به عمل می آید؟	۱۳
17.3124	آیا به منظور جلوگیری از خوردگی و بروز نشتی، مسیر عبور لوله ها با استفاده از ماسه بادی به طور دقیق ایزولاسیون شده اند؟	۱۴
8.564509	آیا حداقل فاصله جایگاه (ورودی/خروجی) تا شعله باز و انبار مواد آتش گیر ۱۶ متر رعایت شده است؟	۱۵
12.25555	آیا فاصله محل تخلیه از ورودی ساختمان های اداری بایستی حداقل ۱/۵ متر باشد؟	۱۶
8.882572	آیا کلیه ارت جایگاه هر ۶ ماه یک بار آزمایش و کنترل گردد؟	۱۷
29.68223	آیا کف کل محوطه جایگاه بایستی بتن مسلح باشد؟	۱۸
12.35602	آیا اجرای stage ۱ طرح کهاب	۱۹

محاسبه مقدار عدد اولویت ریسک یا RPN

با استفاده از مقادیر جداول بالا و با استفاده از فرمول « $RPN = S \times O \times D$ » در این قسمت به محاسبه عدد اولویت ریسک پرداخته شد. نتایج حاصله در جدول (۳) قابل رویت است. همانگونه در شکل قابل رویت است، تعدادی از این ریسک ها در بازه عددی کمتر از ۳۲ بود، جزء ریسک های ضعیف شناخته شدند، لذا از بررسی آنها در مرحله بعد صرف نظر شد. ریسک هایی با عدد اولویت بین ۳۲ تا ۴۸ جزء ریسک های متوسط و ۴۸ تا ۱۰۰ جزء ریسک های پر خطر شناخته شدند که باید به آنها توجه ویژه شوند و به عنوان ورودی مرحله بعد منظور شدند و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به رتبه بندی آنها پرداخته شد.

ردیف	سوالات	عدد اولویت ریسک یا RPN
۱	آیا سیستم روشنایی در محوطه تخلیه و بارگیری حداقل روشنایی استاندارد ۱۵۰ (لوکس) و پیشنهادی ۳۰۰ لوکس را تامین می کند؟	11.30094
۲	آیا ساختمان جایگاه با دیوارهای مقاوم در برابر آتش ساخته شده است؟	17.82602
۳	آیا روشنایی محل تخلیه از نوع ضد انفجار انتخاب و نصب شده است؟	31.19152
۴	آیا محل تخلیه به وسیله بتن مسلح ایزوله شده و بدون درز و چاله بوده و عاری از آلودگی می باشد؟	23.38836
۵	آیا حریم کابل های برق فشار قوی با توجه به مقدار ولتاژ و رطوبت هوا بر اساس استاندارد اداره برق منطقه ای رعایت شده است؟	12.54767
۶	آیا حداقل ضخامت خاک بالای مخازن باید ۶۰ سانتی متر می باشد؟	13.93195
۷	آیا کلیه تلمبه ها، مخازن، روشنایی اطراف، سایبان محل	11.66516

	ایزوله شده و بدون درز و چاله بوده و عاری از آلودگی می باشد؟	
A5	آیا حریم کابل های برق فشار قوی با توجه به مقدار ولتاژ و رطوبت هوا بر اساس استاندارد اداره برق منطقه ای رعایت شده است؟	۵
A6	آیا حداقل ضخامت خاک بالای مخازن باید ۶۰ سانتی متر می باشد؟	۶
A7	آیا کلیه تلمبه ها، مخازن، روشنایی اطراف، سایبان محل تخلیه نفتکش، تابلو برق در جایگاه ها به سیستم ارتینگ مجهز می باشند؟	۷
A8	آیا حداکثر مقدار مقاومت سیستم ارت در چاه ارت Earth pole تعبیه شده ۵ اهم می باشد؟	۸
A9	آیا حضور و نظارت مستمر در محل در طول مدت عملیات و آمادگی بکارگیری لوازم اطفاء حریق است؟	۹
A10	آیا تناسب فیوزها و رله های حفاظتی با مصرف دستگاه ها و تجهیزات رعایت شده است؟ و آیا کلیه فیوزهای تابلو برق استاندارد بوده؟	۱۰
A11	آیا سیستم LG/TG بر روی مخازن نصب شده است؟	۱۱
A12	آیا لوله پر کن مخازن تا فاصله ۴۰ سانتی متری (۱۵ اینچ) کف مخزن ادامه دارد؟	۱۲
A13	آیا به منظور گرمایش از به کارگیری وسایل گرمایشی با شعله باز ممانعت به عمل می آید؟	۱۳
A14	آیا به منظور جلوگیری از خوردگی و بروز نشتی، مسیر عبور لوله ها با استفاده از ماسه بادی به طور دقیق ایزولاسیون شده اند؟	۱۴
A15	آیا حداقل فاصله جایگاه (ورودی/خروجی) تا شعله باز و انبار مواد آتش گیر ۱۶ متر رعایت شده است؟	۱۵
A16	آیا فاصله محل تخلیه از ورودی ساختمان های اداری بایستی	۱۶

	در جایگاه (به منظور جلوگیری از انتشار بخارات بنزین) دارد؟	
15.39227	آیا سایبان بر روی محل نگهداری شیلنگهای تخلیه نفتکش ها را دارد؟	۲۰
11.18376	آیا نصب تابلوهای حاوی هشدارهای زیست محیطی بمنظور جلوگیری از ریخت و پاش فراورده دارد؟	۲۱
20.67657	آیا به نوع فرآورده از جمله بنزین و گازوییل و اتصال مناسب شیلنگهای ارتباطی تخلیه نفتکش توجه میشود؟	۲۲

• رتبه بندی ریسک های زنجیره تامین

گام اول: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

در گام نخست وزن ریسک هایی که از مرحله قبل وارد شدند، مشخص شد. برای این کار نیاز است که معیارها به صورت زوجی مقایسه شوند. ترجیح زوجی این معیارها از تصمیم گیرنده سوال شد و در نهایت ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شد. این ماتریس که یک ماتریس N در N است، میزان اهمیت هر شاخص نسبت به دیگری را مشخص می کند. این اهمیت از خبرگان تحقیق سوال و در پایان از آن ها میانگین هندسی گرفته شد. برای سهولت کار ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین را با علامت اختصاری می توان بیان کرد که در جدول (۵) آورده شده است:

جدول ۵: شاخص ها و نماد های تحقیق

ردیف	سوالات	نماد
۱	آیا سیستم روشنایی در محوطه تخلیه و بارگیری حداقل روشنایی استاندارد ۱۵۰ (لوکس) و پیشنهادی ۳۰۰ لوکس را تامین می کند؟	A1
۲	آیا ساختمان جایگاه با دیوارهای مقاوم در برابر آتش ساخته شده است؟	A2
۳	آیا روشنایی محل تخلیه از نوع ضد انفجار انتخاب و نصب شده است؟	A3
۴	آیا محل تخلیه به وسیله بتن مسلح	A4

	ریخت وپاش فرآورده دارد؟	
A22	آیا به نوع فرآورده از جمله بنزین و گازوییل و اتصال مناسب شیلنگهای ارتباطی تخلیه نفتکش توجه میشود؟	۲۲

ماتریس مقایسات زوجی به صورت جدول ۵ می باشد

گام دوم: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی نرمال شده
در این گام ماتریس های مقایسات زوجی تشکیل شد در مرحله قبل با استفاده از روش تقریبی مجموع سطری، نرمال سازی گردیدند.

	حداقل ۱/۵ متر باشد؟	
A17	آیا کلیه ارت جایگاه هر ۶ ماه یک بار آزمایش و کنترل گردد؟	۱۷
A18	آیا کف کل محوطه جایگاه بایستی بتن مسلح باشد؟	۱۸
A19	آیا اجرای stage ۱ طرح کهاب در جایگاه (به منظور جلوگیری از انتشار بخارات بنزین) دارد؟	۱۹
A20	آیا سایبان بر روی محل نگهداری شیلنگهای تخلیه نفتکش ها را دارد؟	۲۰
A21	آیا نصب تابلوهای حاوی هشدارهای زیست محیطی بمنظور جلوگیری از	۲۱

A15	0.042287	۱۲
A16	0.033088	۶
A17	0.050706	۱۵
A18	0.109662	۴
A19	0.07483	۲
A20	0.127573	۵
A21	0.078762	۱
A22	0.114752	۳

گام سوم: تعیین امتیاز نهایی (اولویت) ریسک های زنجیره تامین

در این مرحله از تلفیق ضرایب اهمیت مزبور، امتیاز نهایی هر گزینه تعیین شد. برای این کار از اصل ترکیب سلسله مراتبی که منجر به یک «بردار اولویت» با در نظر گرفتن همه قضاوتها در تمامی سطوح سلسله مراتبی شده، استفاده شده. اولویت ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به صورت زیر است:

جدول ۷: تعیین امتیاز نهایی

رتبه	وزن	معیار
۲۲	0.01134	A1
۲۱	0.014383	A2
۱۷	0.017055	A3
۲۰	0.025382	A4
۱۸	0.017451	A5
۱۵	0.016737	A6
۱۳	0.025488	A7
۱۹	0.021756	A8
۱۶	0.031153	A9
۱۱	0.024714	A10
۱۴	0.049055	A11
۹	0.025916	A12
۷	0.055834	A13
۸	0.032075	A14

۳- نتایج

با توجه به نتایج حاصله ریسک مربوط به نصب تابلوهای حاوی هشدارهای زیست محیطی به منظور جلوگیری از ریخت وپاش فرآورده، به عنوان مهم ترین ریسک شناسایی شد. دلیل آن این امر بود که هر گونه بی دقتی و کوتاهی در رعایت نظم و نظافت محیط موجب به بار آمدن خسارات سنگین جانی و مالی می شد و هر گونه آلودگی و ریخت و پاش در محیط پمپ بنزین، خصوصا جاری شدن مواد در کف پمپ بنزین موجب لغزندگی و وارد آمدن خسارت به کارکنان، راننده و مشتریان می شود. اجرای stage ۱ طرح کهاب در جایگاه (به منظور جلوگیری از انتشار بخارات بنزین) به عنوان اولویت دوم شناسایی گردید. طرح کهاب طرحی برای صرفه جویی اقتصادی در مصرف سوخت که با اهداف زیست محیطی پایه گذاری شده است. کهاب سرنام عبارت کاهش، هدایت، انتقال و بازیافت بخار بنزین است. هدف

۴- نتیجه گیری

هدف اصلی در این پژوهش ارزیابی ریسک ایمنی و محیط زیستی در فرایند تخلیه فرآورده های نفتی در پمپ بنزین به روش FMEA در شهرستان شاهین شهر بود. مراحل اجرای آن و نتایج حاصل شده را می توان به این صورت برشمرد که فرایند تخلیه سوخت یک فعالیت پر خطر ایمنی و زیست محیطی است، بسیاری از اقدامات کنترلی که به منظور پیشگیری از وقوع آتش سوزی و انفجار لحاظ می گردد، منجر به کاهش آسیب های وارده به محیط زیست نیز خواهد شد. همانطور که در نتایج مشاهده نموده اید ریسک مربوط به نصب تابلوهای حاوی هشدارهای زیست محیطی به منظور جلوگیری از ریخت و پاش فرآورده، به عنوان مهم ترین ریسک شناسایی شده که رعایت نکردن آنها هنگام تخلیه فرآورده خطرات جانی و مالی فراوانی هم به انسان هم محیط زیست وارد می کند.

اصلی این طرح کاهش از دست رفتن بخار بنزین در مراحل مختلف سوخت گیری و هم اکنون به دست شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران در حال اجراست. بنزین موتور ترکیبی از هیدروکربن های نفتی اعم از پارافین ها، اولفین ها و آروماتیک ها بوده و عناصری مانند بوتان و پنتان موجود در آن اساساً در شرایط محیطی به صورت گاز می باشند. مجموع شرایط فوق پدیده ای به نام «تبخیر بنزین» را به وجود می آورد که به عنوان یک منبع آلاینده مهم تلقی می گردد. لذا توجه به این عامل به عنوان دومین عامل شناخته شده است. توجه به اتصال مناسب شیلنگ های ارتباطی تخلیه نفتکش به عنوان سومین عامل تعیین شد. بدیهی است که این عامل موجب تامین امنیت راننده و جایگاه می شود. کف کل محوطه بایستی بتن مسلح باشد به عنوان چهارمین عامل تعیین شد، زیرا وزن ماشین نفتکش سنگین است و هرگونه شکستگی باعث خطر می شود. اولویت پنجم مربوط به سایبان بر روی محل نگهداری شلنگ های تخلیه نفتکش است، چون به مرور زمان تابش مستقیم آفتاب باعث پوسیدگی و از بین رفتن شلنگ ها می شود. ششمین اولویی که تعیین شد، فاصله ۱/۵ متری محله تخلیه از ورودی ساختمان اداری است بخاطر اینکه فرایند تخلیه یک فرایند پر خطری است هرچه فاصله از مکان های اداری و پر رفت و آمد دورتر باشد آسیب کمتری به کارکنان می زند. هفتمین عامل مربوط به گرمایش با شعله رو باز است، پمپ بنزین محل خطرناک و مشتعلی است چون فرآورده های نفتی از جمله بنزین و گازبیل با جرقه ای وارد واکنش می شوند در نتیجه انفجار و آتش سوزی رخ می دهد، پس اکیدا ممنوع است. اولویت هشتم مربوط به مسیر لوله هاست که با استفاده از ماسه بادی به طور دقیق ایزولاسیون شده باشند، به منظور جلوگیری از خوردگی و پوسیدگی و بروز نشتی. اولویت نهم مربوط به، لوله پر کن مخازن تا فاصله ۴۱ سانتی متری کف مخزن باید ادامه داشته باشد، زیرا ایجاد خطر می کند. دهمین عامل مربوط به ارت جایگاه است که هر ۶ماه یک بار باید آزمایش شود به دلیل اینکه از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود و اهم هرچه زیر اهم باشد بهتر و مقاومتر بیشتر است، حتی قسمت تخلیه باید زیر یک باشد هرچه بالاتر و بالای ۲ باشد موقع رعد برق و.. خطر ایجاد می کند.

سایر عوامل به ترتیب جدول در رتبه های یازده تا ۲۲ قرار گرفته اند.

منابع

- یاری، سعید، "طراحی ذاتا ایمن در ساخت پمپ بنزین های شهری،" مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها، pp. 135-140, 1394.
- "دستورالعمل HSE مجاری عرضه فرآورده های نفتی،" ایران شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی.
- آیین نامه حفاظت فنی و بهداشت کار، "۱۳۹۶.
- "ISO 17025، مشاوران آزمایش نفت ایرانیان
- شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها، تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، وزارت کار و امور اجتماعی معاونت روابط کار، ۱۳۹۶
- خاکی، غ. "روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی،" شماره بازتاب، فوژان، p. 489, 1390
- نادری، ن، محسنی ساروی، م، ملکیان، آ، قاسمیان، د، فرابند تحلیل سلسله مراتبی تکنیکی برای تصمیم گیری در
- حوضه های آبخیز، محیط زیست و توسعه، سال 2، شماره 4، پاییز و زمستان 1390، از صفحه 41 تا 50.
- صالحی، ع، احمدی، ع. ا، فریدی، م. ر، روش تحقیق در مدیریت (رشته های مدیریت)، ناشر: دانشگاه پیام نور ویراستاران: زهرا جلال زاده، حسن درویش، زبان: فارسی، رده بندی دیویی: ۰۰۷۲، ۶۵۸، سال چاپ: ۱۳
-
- Zio E "An Introduction to Basics Of Reliability ana Risk Analysis ",*World Scientific,London*.۲۰۰۶ ,
- Aven T, "Safety is the antonym of Risk for some perspective of risk.," *J Saftey Sci*, pp. 47:925-939, 2009.
- ISO., 2002, Risk management vocabulary. ISO/IEC Guide 73.
- "OHSAS 18001:2007."
- "ISO 14001:2015."