



روش ارزیابی ریسک در پایانه‌های دریایی

مهدی رستگاری، شرکت تایید واتر

چکیده

ریسک عاملی است که در تمام فعالیت‌های بشر حضور دارد و اندازه آن تابعی از احتمال وقوع و شدت پیامدهای هر واقعه تلقی می‌شود. در شرکت‌های خدمات پایانه‌ای، حوادث به غیر از آن که آثار منفی بر کسب و کار و وضعیت اقتصادی بر جای می‌گذارند، اقبال عمومی و پشتیبانی جامعه از عملیات بندری را نیز تحت الشعاع قرار می‌دهند. روش ارزیابی خطر، زمینه‌ساز تولید اطلاعات اساسی و ایجاد سیستم تصمیم‌سازی است که می‌تواند منجر به کاهش احتمال بروز حوادث و یا تخفیف پیامدهای آنها در عملکرد پایانه‌های دریایی شود. این مقاله به مرور اجمالی رویکردی در شناسایی ریسک اختصاص دارد که با بکارگیری ماتریس ریسک، به ارزیابی ریسک پایانه‌های دریایی می‌پردازد.

مقدمه

مقاله حاضر به تشریح روش ماتریس ریسک و چگونگی ارزیابی ریسک با این روش اختصاص دارد. روش ماتریس ریسک را باید یک ابزار غربالگری کیفی و مبتنی بر دانش تلقی نمود که به رده‌بندی احتمال و پیامدهای محتمل در طی اجرای عملیات یا انجام یک وظیفه خاص می‌پردازد. این روش، سطح ریسک را برای سناریوی تعریف شده مشخص می‌کند. بر پایه سطح ریسک، مدیریت پایانه باید تصمیم

هدف مدیریت ریسک، شناسایی موقعیت‌های با ریسک بالا، ارزیابی آنها و تعیین اقدامات پیشگیرانه‌ای است که بتواند میزان ریسک را تا حد قابل قبولی کاهش دهد. ریسک‌های موجود در پایانه‌های دریایی می‌توانند ایمنی و بهداشت کارکنان، محیط زیست و جامعه را تحت الشعاع قرار دهند و موجب به‌بار آمدن ضایعات اقتصادی شوند.

- ۱- شناسایی خطرات بالقوه.
 - ۲- تعریف سناریو.
 - ۳- تعیین احتمال رویداد.
 - ۴- تعیین شدت/پیامد رویداد.
 - ۵- ارزیابی سطح ریسک با استفاده از ماتریس ریسک.
 - ۶- تعیین اقدامات پیشگیرانه و ارزیابی مجدد سطح ریسک.
- بگیرد که آیا کاهش آنی ریسک الزامی است، یا باید اقدام به تحلیل هزینه-فایده کند و یا آن که سطح ریسک را قابل قبول اعلام نماید. روش ارزیابی ریسک از آن جهت مورد توجه قرار گرفته است که:
- امکان ارزیابی سریع خطر را فراهم می‌کند.
 - کاربرد آن آسان است.
 - نوعی هماهنگی در سرتاسر سازمان ایجاد می‌کند.
 - با دید وسیعی به پایانه می‌نگرد و اثر رویداد مورد نظر را بر کل مجموعه در نظر می‌گیرد.

شناسایی خطرات

اولین مرحله ارزیابی ریسک در سازمان، شناسایی خطرات بالقوه است. خطرات عبارتند از شرایط یا عواملی که می‌توانند به وقوع یک رویداد ناخواسته منجر شوند. خطرات بالقوه می‌توانند به آسیب دیدن افراد، بروز آتش‌سوزی، انفجار، نشت بخارهای آتش‌زا یا انتشار مایعات مشتعل‌شونده و خسارت دیدن تجهیزات و تسهیلات منجر شوند. در فرآیند ارزیابی خطرات معمولاً به رویدادهایی که از خطاهای انسانی، نقص فنی تجهیزات و عوامل خارجی (باد، امواج، جریان‌ها و غیره) ناشی می‌شوند، توجه خاصی مبذول می‌شود. نمونه‌هایی از خطرات مورد نظر می‌تواند برخاسته از تسهیلات و عملیات جاری پایانه باشند و یا از تغییر در عملکرد یا ساختار پایانه ایجاد شوند. یک رویکرد موثر در شناسایی خطرات پایانه‌های دریایی، ریز کردن عملیات پایانه‌ای به اجزای عمده عملیاتی مانند عبور از بندر، پهلودهی، مهار در حوضچه، جابجایی و انتقال کشتی و غیره می‌باشد. این امر به گروه ارزیابی ریسک امکان می‌دهد که فعالیت‌های خود را

فرآیند ارزیابی ریسک

حداکثر اثربخشی در ارزیابی ریسک، توسط یک گروه ۳ یا ۴ نفره حاصل می‌شود. این گروه باید به «اجماع» دارای دانش کافی در مورد موضوعات مرتبط با عملیات شناور، پهلودهی و مهار شناور در کنار اسکله، جابجایی و انتقال کالا، سیستم‌های توقف کار اضطراری و واکنش در حالت اضطراری باشد. حداقل یکی از اعضای گروه باید در بهره‌برداری از روش ماتریس ریسک از تجربه کافی برخوردار باشد. یک تیم متعارف معمولاً متشکل از یک اپراتور یا (سوپروایزر) عملیات کشتی، یک نماینده از خط کشتیرانی صاحب کشتی‌های وارد به حریم حوضچه پایانه و یک مهندس پایانه دریایی می‌باشد. لازم است در کنار گزارش رویدادها و فعالیت‌های صنعتی، از تجربه و قدرت تشخیص افراد گروه در ارزیابی ریسک استفاده کامل به عمل آید. فرآیند ارزیابی ریسک شامل مراحل زیر می‌باشد:



سازماندهی نموده و اطمینان حاصل نماید که هیچ خطر مهمی در ارزیابی نادیده گرفته نشده است. با خرد کردن اجزای عمده به اجزای کوچکتر، گروه ارزیابی باید در نهایت فهرستی از «موارد محتمل بروز خطا در عملیات» را تهیه نماید (جدول ۱).

تعریف سناریو

مرحله بعدی ایجاد سناریوهای تفصیلی برای رویدادها است. در سناریوهای فرضی معمولاً موارد زیر مشخص می‌شوند: سلسله وقایعی که به یک رویداد خاص منتهی می‌شوند، کارکنان و تجهیزاتی که در این وقایع دخیل هستند، برآوردهایی از آسیب‌ها و خسارت‌های مالی و سایر آثار اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی رویداد. سناریو با بهره‌گیری از شرایط و اشتباهات شناسایی شده در مرحله شناسایی خطرات، پی‌ریزی می‌شود. هر رویداد می‌تواند ناشی از اثر چند خطر باشد. سناریو باید تا جایی که ممکن است تفصیلی باشد و

امکان تخمین شدت و احتمال بروز رویداد را فراهم نماید. به عنوان مثال، در ادامه به ارایه یک سناریوی فرضی برای مهار کشتی در حوضچه پایانه می‌پردازیم.

یک کشتی تانکر به وزن ۳۵۰۰۰ تن طبق دستور افسر کشتی در یک پایانه نفتی بسته شده است. برنامه نظارت ایمنی در مورد کشتی‌های در بست اعمال نمی‌شود. اطلاعات ورزش باد در پایانه مستندسازی نشده است. تانکر در حال تخلیه سوخت سنگین است که توفان درمی‌گیرد. در اثر ورزش بادهایی با سرعت بیش از ۴۰ گره در خلاف جهت پهلوگیری کشتی، کارکنان کشتی و اپراتور پایانه نفتی شروع به صحبت در مورد متوقف نمودن عملیات تخلیه کشتی می‌کنند. تقریباً در همان زمان، نیروی کشش در طناب‌های مال‌بند به حد پارگی آنها می‌رسد و در نتیجه پارگی این طناب‌ها، کشتی از اسکله دور شده و شلنگ‌های تخلیه آن پاره می‌شود. کارکنان کشتی موفق می‌شوند به محض پارگی شلنگ‌ها، پمپ‌های تخلیه کشتی را خاموش کنند؛ به

جدول ۱- خطرات متعارف پایانه‌های دریایی

خطای انسانی	نزدیک شدن کشتی به اسکله با سرعت بالا. ارتباط ضعیف بین شناور و پایانه. بی‌توجهی اپراتور پایانه. ضعف در نگهداری طناب‌های مال‌بند کشتی.
نقص فنی تجهیزات	نقص فنی در موتور کشتی یا دنده‌های هدایت آن. نقص طناب‌های مال‌بند مهار کشتی به دلیل شرایط بد نگهداری. نقص شلنگ (تخلیه/ بارگیری) کالا به دلیل خرابی / کهنگی. نقص آذیرهای ارتفاع مجاز (در بالابری).
عوامل خارجی	رعد و برق. باد، موج و جریان‌های شدید. عبور کشتی‌های دیگر.
تغییرات	تخلیه و بارگیری کالا از شناورهایی که ابعاد آنها فراتر از ظرفیت اسمی طراحی اسکله است. بکارگیری تجهیزات، روش‌های اجرایی یا کارکنان جدید.
سایر موارد	کافی نبودن فاصله ارتفاع آبخور. ناکافی بودن وسایل حفاظت فردی کارکنان. نبود دستورالعمل / روش اجرایی برای پیشگیری از حوادث ناشی از الکتریسیته فقدان آموزش / مانورهای واکنش اضطراری.



طوری که در نهایت ۳۰۰ تا ۴۰۰ بشکه (۴۰ تا ۵۰ تن) نفت در آب آزاد می‌شود. در این واقعه کسی آسیب نمی‌بیند. با وجود این، قبل از آن که بوم‌های جمع‌آوری آلودگی در آب به کار انداخته شوند، لکه‌های نفت به یک تفریحگاه ساحلی مجاور نفوذ می‌کند. اتحادیه تفریحگاه‌های ساحلی در پی وارد شدن خسارات جدی، اقدام به اقامه دعوی علیه پایانه و خط کشتیرانی می‌نماید.

تعیین احتمال رویداد

عنصر احتمال براساس سلسله وقایعی که در سناریوی فرضی در نظر گرفته شده‌اند، تعیین می‌شود. در روش ماتریس ریسک، پنج سطح احتمال براساس تواتر وقوع سناریوی فرضی در طول عمر پایانه دریایی تعریف می‌شوند. سطوح پنج‌گانه احتمال در جدول ۲ آرایه گردیده‌اند.

جدول ۲- سطوح احتمال

A	احتمال وقوع رویدادهای مکرر
B	احتمال وقوع رویدادهای منفرد
C	احتمال وقوع رویدادهای گاه به گاه
D	احتمال وقوع بسیار اندک است
E	از دیدگاه علمی غیر ممکن است

اپراتور اسکله به چند مورد شبه حادثه در طی چند سال گذشته اشاره دارد که طناب مال‌بند کشتی اغلب در شرایط مشخص وزش باد، مشکل آفرین بوده و در ارتباط با همین موضوع رویدادی را در ۱۵ سال پیش به خاطر می‌آورد که به پاره شدن طناب مال‌بند منتهی شده است. اطلاعات مشابه قابل کسب از سایر پایانه‌های دریایی که ارتباط مستقیمی با سناریوی حاضر داشته باشند بسیار اندک است. با وجود این به ازای هر ۶۰۰۰ شناور مهار شده، ۱ مورد پارگی طناب مال‌بند روی می‌دهد. با احتساب آن که در هر سال ۱۰۰ کشتی به این بندر وارد می‌شوند، آمار فوق بیانگر آن است که در هر ۶۰ سال کار پایانه دریایی، یک مورد پارگی طناب روی خواهد داد. با توجه به سوابق موجود در پایانه و کل صنعت، احتمال وقوع سناریوی فوق در نهایت در حد سطح C (وقوع گاه به گاه) ارزیابی می‌شود.

تعیین شدت/ پیامد رویداد

روش ماتریس ریسک، پیامدها را به چهار مقوله عمومی تقسیم می‌کند: جنبه ایمنی و بهداشت کارکنان پایانه و عموم، جنبه انتشار عمومی، جنبه زیست محیطی و جنبه اقتصادی (جدول ۳). شدت پیامدهای سناریو را باید براساس دسته‌بندی مذکور تعیین نمود. پیامدی که بیشترین شدت را داشته باشد، تعیین کننده سطح شدت سناریو می‌باشد.

جنبه ایمنی و بهداشت: سطح این مورد، از روی میزان آسیب وارد بر کارکنان یا عموم تعیین می‌شود. در اغلب حوادث صنعتی، خطر بیشتر متوجه کارگران است. با وجود این در برخی موارد، مثل انفجار ابر متصاعد از گاز مایع، امکان وارد شدن آسیب به عموم افراد نیز وجود دارد.

برای انتخاب سطح احتمال، گروه باید سناریو و دلایل تعیین سطح احتمال را مورد بحث قرار دهد و برای دستیابی به یک جمع‌بندی واحد، تلاش کند. در مواردی که دستیابی به یک جمع‌بندی واحد ممکن نباشد، بالاترین سطح احتمال مطرح شده باید به عنوان احتمال سناریو در نظر گرفته شود. در حین ارزیابی، گروه می‌تواند به صلاح‌دید اعضا به تعیین احتمال کل سناریو بپردازد یا وقایع آغاز کننده و پیامدهای آن را به صورت منفرد برای تعیین احتمال سناریو مورد بررسی قرار دهد. سطوح احتمال را نباید صرفاً با تکیه بر سوابق گذشته در محل سناریو تعیین نمود. در این راستا گروه باید تجارب و دانش خود را در مورد احتمال بروز وقایع مشابه در سطح کل شرکت مد نظر قرار دهد. باید به خاطر داشت که گاه آثار شرایط عملیاتی محلی و اقدامات کنترلی پایانه‌ها متفاوتند؛ لذا باید اطلاعات مربوط به احتمال رویدادها در پایانه‌های مشابه را تعدیل نمود. به عنوان مثال، در سناریوی فوق اطلاعات زیر برای تعیین سطح احتمال موجود می‌باشد:

جدول ۳- سطح شدت

سطح شدت	جنبه ایمنی و بهداشت کارکنان / عموم	جنبه انتشار عمومی	جنبه زیست محیطی	جنبه اقتصادی
I	منجر به فوت / آثار جدی بر عموم	انتشار چشمگیر به گروه‌های بزرگ جمعیتی	آثار عمده / دوره درازمدت / لزوم واکنش همه جانبه	در سطح شهری / خسارت بالای ۱۰ میلیون دلار
II	آسیب جدی / آثار محدود بر عموم	انتشار چشمگیر به گروه‌های جمعیتی کوچک	آثار جدی / تضييع چشمگیر منابع	منطقه‌ای / خسارت بین ۱ تا ۱۰ میلیون دلار
III	درمان پزشکی / فاقد اثر قابل ذکر	انتشار کم	آثار متوسط / واکنش محدود در کوتاه مدت	محدود به پایگاه صنعتی / خسارت بین ۱۰۰ تا ۱ میلیون دلار
VI	آثار جزئی بر کارکنان	انتشار جزئی یا هیچ	آثار کم / واکنش جزئی یا عدم نیاز به واکنش	غیره / خسارت کمتر از ۱۰۰ هزار دلار

ارزیابی سطح ریسک

استفاده از ماتریس ریسک به تحلیلگر امکان می‌دهد که سناریو را با ریسک زیاد، ریسک کم و یا با ریسک متوسط ارزیابی نماید. شکل ۱ ماتریس ریسک را در این سه سطح نشان می‌دهد.

شکل ۱- ماتریس ریسک

		احتمال				
		A	B	C	D	E
شدت پیامد	I	ریسک زیاد	ریسک زیاد	ریسک زیاد	ریسک زیاد	ریسک زیاد
	II	ریسک زیاد	ریسک متوسط	ریسک متوسط	ریسک کم	ریسک کم
	III	ریسک متوسط	ریسک کم	ریسک کم	ریسک کم	ریسک کم
	IV	ریسک کم	ریسک کم	ریسک کم	ریسک کم	ریسک کم

واکنش متناسب با سطوح سه‌گانه ریسک را می‌توان به صورت زیر تعریف نمود.

- واکنش در سطح ریسک زیاد: انجام اقداماتی که حداقل موجب کاهش ریسک به سطح متوسط شود.

- واکنش در سطح ریسک متوسط: شناسایی راهکارهای کاهش ریسک و انجام تجزیه و تحلیل‌های لازم.

- واکنش در سطح ریسک کم: در صورت موجود بودن این سطح ریسک، دستورالعمل‌های مناسب و آموزش باید به عنوان بخشی از فرآیند عادی بهبود مستمر در نظر گرفته شود. در اینگونه موارد، پیشنهاد سرمایه‌گذاری‌های کلان در ایجاد تسهیلات، اغلب مورد تایید سازمان‌ها قرار نمی‌گیرد.

جنبه انتشار عمومی: این بعد حادثه از روی دامنه انتشار پیامدها و جمعیت تاثیرپذیر از آنها تعیین می‌شود. همچنین میزان انتشار عمومی را می‌توان تابعی از میزان پوشش رسانه‌های خبری نیز در نظر گرفت. انتشار چشمگیر در سطح گروه‌های بزرگ جمعیتی می‌تواند موجب جلب توجه در سطح ملی شود.

جنبه زیست محیطی: اینگونه آثار را می‌توان با توجه به سطح واکنشی که در قبال آنها اتخاذ می‌شود، ارزیابی نمود. این میزان را می‌توان از روی مقدار ماده منتشر شده و حساسیت زیست محیطی نواحی تحت تاثیر تعیین نمود.

جنبه اقتصادی: آثار اقتصادی حوادث از روی خسارات وارد بر تسهیلات یا تجهیزات و هزینه‌های ناشی از کاهش توان عملیاتی تعیین می‌شود. سطوح اقتصادی مندرج در جدول ۳ راهنمای خوبی برای پایانه‌های مورد تملک شرکت‌های بزرگ به شمار می‌روند.

سطوح شدت: سطح‌بندی شدت رویدادها را می‌توان از روی مدت دوام آثار مخرب سناریو بر عملکرد پایانه نیز تعریف نمود. به شرح زیر:

I آثاری با پایداری بیشتر از ۶ ماه.

II آثاری با پایداری بین ۱ تا ۶ ماه.

III آثاری با پایداری بین ۱ هفته تا ۱ ماه.

IV آثاری با پایداری کمتر از ۱ هفته.

به عنوان نمونه در سناریوی مورد نظر، شدت آثار اقتصادی بسته به گستردگی سازمانی شرکت و جدیت ادعای حقوقی طرف ذینفع، در سطوح I تا III ارزیابی می‌گردد.



تعیین اقدامات پیشگیرانه

آخرین و مهمترین مرحله فرآیند ارزیابی ریسک، شناسایی اقدامات کاهش سطح ریسک است. این کاهش اغلب از طریق اعمال اقدامات پیشگیرانه برای کاهش احتمال وقوع سناریو و کاستن از شدت آن میسر است. به عنوان مثال برخی از اقدامات کاهش ریسک در سناریوی مورد

نظر در جدول ۴ ارائه گردیده است. اقدام کاهش دهنده ریسک، معمولا نمی تواند طوری در وضعیت سناریو تاثیرگذار باشد که شدت یا احتمال در ماتریس ریسک را بیش از یک واحد تخفیف دهد. برای کاهش همزمان سطوح احتمال و شدت باید دو یا چند اقدام همزمان در محیط سناریو به کار بسته شود.

نتیجه گیری

در روش ماتریس ریسک، چارچوب منطقی برای تصمیم گیری اصولی فراهم می گردد. با به کار بستن اقدامات کاهش ریسک می توان احتمال وقوع رویدادها یا شدت پیامدهای آنها را کاهش داد.

جدول ۴ - اقدامات کاهش ریسک در سناریوی مهار کشتی در حوضچه پایانه

اقدامات پیشگیرانه	
P1	ایجاد برنامه نظارت بر کشتی و موارد ایمنی آن
P2	ایجاد یک دستورالعمل برای مهار کشتی در حوضچه
P3	گماردن کارکنان آموزش دیده برای بازرسی تجهیزات مهار کشتی و طناب های مال بند
P4	مستقر کردن یک قایق یدک کش در کنار کشتی در صورت نامساعد بودن شرایط جوی
اقدامات تخفیف دهنده	
M1	استقرار بوم های محدود کننده در اطراف کشتی های تانکر
M2	تعیین حدود ایمن سرعت وزش باد و قطع ارتباط تجهیزات انتقال