پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد(۵۳) – شماره (۱)
جوزا – سال ۱۴۰۴ هـ.ش.

تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹
تاریخ قبولی اثر: ۱۴۰۴/۳/۲۴

KPU-JST

P-ISSN: 2305 – 896X

اقدامات پیش گیرانه برای مصونیت ذخایرنفتی افغانستان

انجنیر عین الدین تسکین[۱]، پوهنوال دوکتور محمد اکبر حسنی[۲]

۱. محصل برنامه ماستری نفت و گاز پوهنځی صنایع کیمیاوی پوهنتون پولی تخنیک کابل و مسئول تیم جوازدهی به شرکت‌های توریدی مواد غذای؛ ریاست مصئونیت غذا معینیت غذا و ادویه وزارت صحت عامه، Email: an.taskin77@gmail.com

۲. استاد دیپارتمنت نفت و گاز پوهنځی صنایع کیمیاوی پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه پنجم، کابل، افغانستان، Email: a.hassani@kpu.edu.af

خلاصه

در صنعت نفت، ایمنی همواره موضوعی بوده است که نمی‌توان آن‌را نادیده گرفت. با افزایش تقاضای انرژی، ذخیره‌سازی محصولات قابل‌اشتعال و انفجاری در محصولات نفتی، بزرگ‌تر و بزرگ‌تر شده است و ظرفیت مخازن ذخیرهٔ محصولات نفتی می‌تواند به چندین میلیون متر مکعب برسد.

یکی از مهم‌ترین مسائل در زمینهٔ صنایع استخراج و پالایش نفت و مشتقات آن، ذخیره‌سازی این مواد پس از خالص‌سازی و آماده‌سازی برای مصرف می‌باشد. موادی که خوراک بسیاری از تصفیه‌خانه‌ها و پتروشیمی‌ها را تأمین می‌کنند، پس از تولید بلافاصله مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. ذخیرهٔ درست و بی‌خطر این مواد یکی از مهم‌ترین موضوعات صنایع نفت، پتروشیمی و تصفیه‌خانه‌ها می‌باشد. لذا ضرورت است تا در این موارد به ارزیابی و مدیریت خطرات پرداخته شود.

اشتباه انسانی و بلایای طبیعی می‌تواند منجر به حوادث ویرانگر برای مخازنی شود که معمولاً تحت تأثیر آب‌وهوا قرار می‌گیرند. همچنین اگر بدنه و لوازم جانبی مخزن به‌صورت ضعیف طراحی شوند و یا به‌طور مؤثر بازرسی و نگهداری نگردند، احتمال وقوع حوادث بسیار افزایش می‌یابد. چون خطرات بالقوه‌ای وجود دارد که باید قبل از ساخت‌وساز و در حین بهره‌برداری هرگونه مکان ذخیره‌سازی، از جمله مواد کیمیاوی خطرناک یا قابل‌اشتعال، به دقت ارزیابی شوند.

مهم‌ترین موضوع در ایمنی مخازن، انتخاب درست است که در فازهای طراحی کار انجام می‌شود. علاوه بر طراحی، موضوع مهم دیگر، نحوهٔ ساخت و کیفیت ساخت است. کنترل کیفیت در مراحل ساخت یک مخزن بسیار مهم است و اگر پارامترهای کنترلی حتی اندکی از حدود مجاز خارج شوند، در عملیات انتقال و حفاظت بروز پیدا می‌کند و حوادث بزرگی را به وجود می‌آورند.

منابع زیر اطلاعاتی را ارائه می‌دهد که می‌تواند به کارفرمایان کمک کند تا یک برنامهٔ ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست را ایجاد و اجرا نمایند.

اصطلاحات کلیدی: اشتعال، تکنالوژی، تصفیه خانه، صنعت، محصولات نفتی.

۱. مقدمه

حمد و سپاس خدای را که بشر را اشرف مخلوقات آفرید و به او قدرت تفکر وتعقل را داد تا بتواند در راستای پیشرفت زندگی نوع انسان، سهولت به بار آورده و از نعمت‌های خدادادی طبیعی استفاده ای معقول و منطقی نمایند. پیشرفت و ترقی روز افزون صنعت و تکنالوژی درجهان امروز نتیجه تلاش‌ها و زحمات شبانه روزی انسان‌ها است که با گذشت هرروز یک پدیده جدید را به ارمغان آورده و سبب دست آوردهای فراوان درعرصه‌های مختلف زندگی را گردیده اند. یکی از بخش‌های مهم زندگی بشر عبارت از استفاده ازمنابع است که الله متعال برای استفاده معقول ومنطقی از آن دراختیار اشرف مخلوقات یعنی انسان‌ها قرارداده و آن عبارت از ذخایر با ارزش نفت وگاز می باشد. خوشبختانه کشور عزیز ما افغانستان سرشار از این منابع که بنام طلای سیاه نیز یاد می گردد می باشد. بنابراین به دلیل استفاده درست و مفید از این منابع نفت وگاز لازم است تا درمورد استفاده معقول، منطقی و اقدامات پیش گیرانه ازمصونیت این نوع ذخایر با ارزش را بدانیم که دراین مقاله تلاش صورت گرفته تاموضوعات مهم ،اساسی ومورد نیاز اقدامات پیش گیرانه بخاطر جلوگیری ازخطرات ناشی انفجار، سوراخ شدن و اشتعال مورد بررسی قرار گرفته و به دسترس خوانندگان عزیز قرار بگیرد [1].

۲. روش تحقیق

نوع تحقیق که در مورد اقدامات پیش گیرانه ازمصونیت ذخایرنفتی افغانستان صورت گرفته به شکل کتاب خانه ای می باشد. در تهیه و تدارک این مقاله تلاش گردیده تا از کتب و منابع معتبر و بروز علمی، مقالات معتبر، مجلات و روزنامه‌های تحقیقی و علمی قبول شدهٔ سایتهای معتبر انترنتی استفاده صورت گرفته و در اختیار خواننده قرار بگیرد.

۳. پیشینه تحقیق

در رابطه به اقدامات پیش گیرانه ازمصونیت ذخایر نفتی جهان تحقیقاتی صورت گرفته اما از آنجایکه میدانیم هیچ انسانی کامل نیست بناء تحقیق که توسط انسان‌ها صورت می گیرد نیز کامل نبوده و نیاز به معلومات و تحقیق بیشتر دارد. فلهذا در ادامه تحقیقات قبلی ما شروع به جمع آوری وتحقیقات بیشتر درمورد موضوع فوق را درمجموع خصوصا درافغانستان نمودم.

۴. اهداف تحقیق

هدف از تحقیق در مورد اقدامات پیش گیرانه ازمصونیت ذخایرنفتی افغانستان آشنایی بیشتر با چگونگی اقدامات قبلی و آگاهانه از سوراخ شدن و تخریب ذخایرنفتی جهت اطمینان و استفاده درست وسالم وبدون خطر از منابع طبیعی می باشد [2].

۵. معلومات عمومی درمورد اقدامات پیش گیرانه برای مصونیت ذخایر نفتی

مخازن ذخیره‌سازی نفت و گاز یکی از مهم‌ترین تأسیسات صنعتی هستند که خطراتی نظیر انتشار مواد سمی، انفجار و آتش‌سوزی را به همراه دارند. این خطرات می‌توانند منجر به مرگ و میر انسان‌ها و حیوانات، همچنین تخریب تأسیسات و محیط‌زیست شوند.

ساختار مخازن نفت و گاز یکی از مباحث پیچیده و کلیدی در صنعت نفت و گاز است و شامل جنبه‌های مختلفی از طراحی و مهندسی می‌شود. این ساختارها باید به گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند به‌طور مؤثر و ایمن نفت و گاز را ذخیره و مدیریت کنند.

افغانستان از لحاظ منابع نفتی، یکی از کشورهای غنی محسوب می‌شود، اما ذخایر نفتی این کشور تا کنون جابجا مانده و استخراج نشده است. برای استخراج، تصفیه و عرضه به بازار، باید تمامی نکات مهم در نظر گرفته شود، از جمله اقدامات پیشگیرانه برای حفظ امنیت ذخایر نفتی. این اقدامات شامل بررسی تمام ابعاد زیرزمینی و ساحوی می‌باشد.

در این مقاله، اقدامات پیشگیرانه ایمنی مورد بحث قرار گرفته است که به منظور حفاظت از ذخایر نفتی ضروری می‌باشند. این اقدامات شامل شناسایی و ارزیابی خطرات طبیعی و انسانی است که ممکن است بر امنیت این ذخایر تأثیر بگذارند.

همچنین، پروسه‌های طراحی و مهندسی مخازن باید به گونه‌ای انجام شوند که از بروز حوادثی نظیر انفجار و آتش‌سوزی جلوگیری شود. آموزش کارکنان و برگزاری تمرینات منظم برای مقابله با شرایط ا ضطراری نیز از دیگر جنبه‌های مهم این اقدامات به شمار می‌آید.

علاوه بر این، بهبود تکنالوژی‌های نظارتی و استفاده از سیستم‌های پیشرفته برای شناسایی نشت‌ها و سایر خطرات نیز بسیار حیاتی است. به همین ترتیب، همکاری با نهادهای دولتی و سازمان‌های محیط‌زیستی برای تدوین و اجرای استندردهای ایمنی الزامی می‌باشد.

در نهایت، تلاش برای ارتقاء آگاهی عمومی درباره خطرات مرتبط با ذخایر نفتی و اهمیت اقدامات پیشگیرانه نیز از دیگر ابعاد این موضوع است که باید مورد توجه قرار گیرد.

در عصر حاضر، انتقال گاز متان معمولاً از طریق پایپ‌لاین‌ها انجام می‌شود که از یک کشور به کشور دیگر ویا در داخل کشور منتقل می‌شود. مثالی بارز از این نوع انتقال پروژه تاپی است که گاز ترکمنستان را از طریق افغانستان به هندوستان با پایپ لاینی به‌طول 1814 کیلومتر منتقل می‌کند. برای انتقال ایمن این گاز، باید به مصونیت پایپ‌لاین‌ها توجه ویژه‌ای شود و تمامی خطرات احتمالی مورد ارزیابی قرار گیرند.[۷]

مخازن ذخیره‌سازی به اشکال متفاوتی برای مواد مایع، بخار و جامد به کار می‌روند. ذخایر نفتی از نظر محل نصب به دو نوع عمده تقسیم می‌شوند: نوع اول، مخازن روی زمین و نوع دوم، مخازن زیرزمینی. مخازن روی زمین معمولاً در تانک‌های کروی، استوانه‌ای عمودی و استوانه‌ای افقی طراحی می‌شوند. در عوض، ذخایر زیرزمینی از نظر نوع سقف به چهار دسته تقسیم می‌شوند: ذخایر بدون سقف، سقف شناور، سقف ثابت، و سقف ثابت با شناور داخلی.

علاوه بر این، ذخایر نفتی بر اساس فشار به سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند: فشار بالا، فشار پایین و فشار اتوموسفیری. همچنین، گازها، سیالات قابل اشتعال، و مواد شیمیایی خطرناک نظیر اسیدها و سیالاتی که گازهای سمی از خود منتشر می‌کنند، باید در مخازن سربسته ذخیره شوند.

مخازن بسته از جمله مخازن با سقف ثابت، سقف شناور، مخازن کروی و استوانه‌ای، و همچنین مخازن سرد، از جمله گزینه‌های مناسب برای نگهداری این مواد خطرناک به شمار می‌آیند.

توجه به طراحی و انتخاب مناسب مخازن ذخیره‌سازی، از نظر علمی و فنی بسیار حائز اهمیت است و می‌تواند به جلوگیری از حوادث و کاهش خطرات زیست‌محیطی کمک کند[3] .

مهم ترین پارامترها که در انتخاب نوع مخزن در نظر گرفته می شود بطور ذیل می باشد.

۱. فشار

۲. بخار

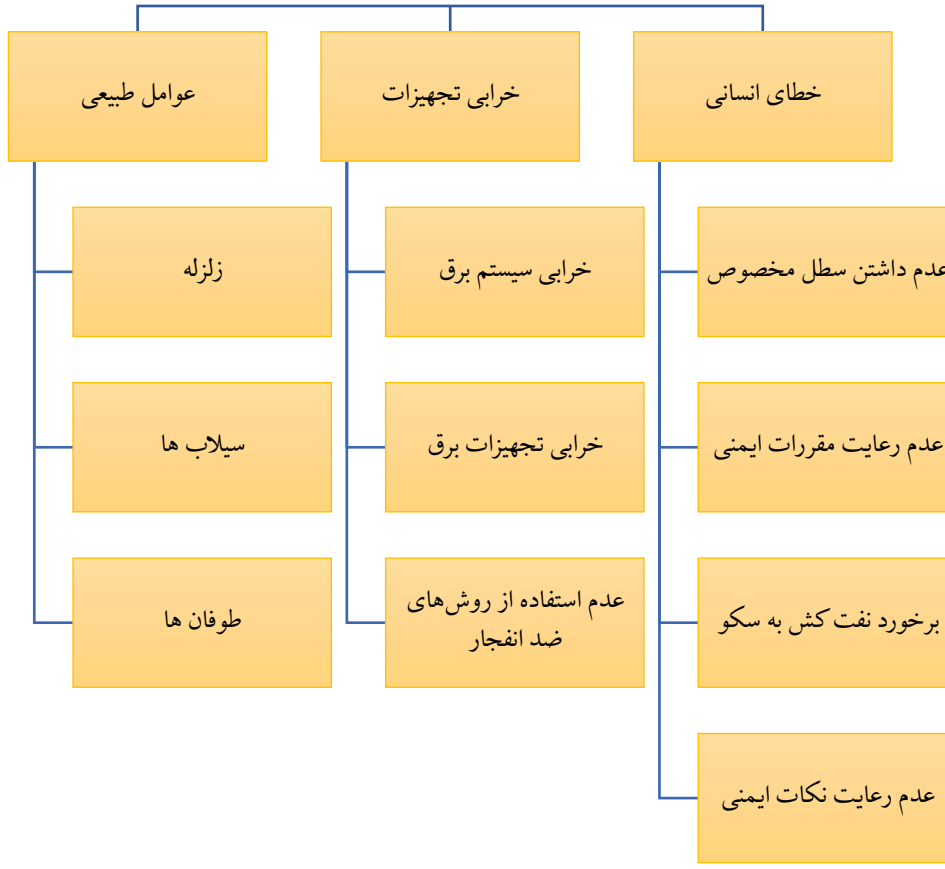
۳. زهری بودن

۴. میزان آتش گیری ماده

۵. رعد و برق

٦. بخارات هایدرو کاربن‌های سبک نفتی

خطرات که باعث انفجار؛ آتش سوزی و متضرر شدن ذخایر نفتی و گاز می شود بطور ذیل تقسیم شده است:



٦. مشخصات زمین برای ذخایر نفت و گاز

برای ذخیره سازی نفت خاک‌های مناسب باید ویژگی‌های خاصی داشته باشند تا از سوزش و آلودگی جلوگیری کنند و شرایط انتخاب شده برای ذخیره سازی فراهم آورند. در اینجا به برخی از ویژگی‌های خاک که برای ذخیره سازی نفت مناسب است اشاره میکنیم:

۱. **نفوذ ناپذیری پایین:** خاک باید از نفوذ پذیری کم برخوردار باشد تا نفت نتواند از آن عبور کند. خاک‌های گلی رس و گل معمولاً ویژگی‌های خوبی در این زمینه دارند.

۲. **پایداری ساختار:** خاک باید از نظر ساختار پایدار باشد تا بتواند وزن و فشار ناشی از نفت ذخیره شده را تحمل کند. خاک‌های گلی می توانند در این زمینه مفید باشند.

۳. **پوشش‌های طبیعی:** وجود پوشش‌های طبیعی مانند خاک‌های رسی یا پوشش‌های غیرقابل نفوذ بر روی خاک‌های زیرین میتواند به جلوگیری از آتش سوزی نفت کمک کند.

۴. قابلیت تصفیه: خاک باید قابلیت تصفیه و تجزیه مواد نفتی در صورت آتش یا آلودگی را داشته باشد. در مجموع، خاک‌های گلی با قابلیت نفوذ پذیری پایین و پایدار ساختار مناسب، بهترین انتخاب‌ها برای ذخیره سازی نفت هستند. در هر صورت، برای پروژه‌های بزرگ و حساس مانند ذخیره سازی نفت، علاوه بر ویژگی‌های خاک، طرح و اجرای مناسب سیستم‌های ذخیره سازی نیز بسیار اهمیت دارد [4].

۷. ساختار ذخایر نفت و گاز

تانک‌های نفت و گاز معمولاً به اشکال مختلف هندسی طراحی می شوند که هرکدام ویژگی‌ها و کاربردهای خاص خود را دارند. انتخاب شکل مناسب به عواملی مانند نوع مایع، فضای موجود، هزینه‌ها و نیازهای عملیاتی بستگی دارد. که چند نوع اشکال مشهور را بطور ذیل میباشند:

۱. تانک‌های استوانه‌ای افقی

معمولاً برای ذخیره‌سازی حجم‌های بزرگ نفت و گاز در خارج از ساختمان استفاده می شود. دارای پایه‌های محکم و توزیع آسانی دسترسی و نگهداری میکند استفاده در ترمینل‌های نفتی، تصفیه خانه‌ها و واحدهای صنعتی مناسب برای ذخیره‌سازی نفت خام می باشد.

۲. تانک‌های استوانه‌ای عمودی

تانک‌های استوانه ای یک نوع از ذخایر نفتی است که برای بعضی خصوصیات که دارد استفاده میشود:

- اغلب برای ذخیره‌سازی در مقیاس بزرگ در تأسیسات صنعتی و انبارهای نفت استفاده می‌شود.
- فضای کمی را در مقایسه با حجم ذخیره‌سازی اشغال می‌کند.
- معمولاً دارای پایه‌ای مستحکم و درب‌های بزرگ برای پر و خالی کردن را دارد.

۳. تانک‌های کروی

طرح کروی به دلیل توزیع یکنواخت فشار بر روی دیوارها، مقاوم در برابر فشار داخلی بالا است به دلیل شکل کروی، معمولاً هزینه ساخت بالاتری دارد و به طور معمول برای ذخیره سازی گازهای مایع مانند پروپان و بوتان استفاده میشود و برای تأسیسات گاز مایع و سیلوهای ذخیره سازی گاز در صنعت استفاده میشود [5].

۴. تانک‌های پیاله‌ای (Dome-shaped)

دارای شکل پیاله‌ای با دومی (dome) که به توزیع یکنواخت فشار کمک می‌کند و معمولاً برای ذخیره‌سازی سوخت‌های مایع و مواد کیمیاوی استفاده میشود.

۵. تانک‌های جعبه‌ای (Rectangular)

تانک‌های جعبه‌ای معمولاً برای انداه‌های کوچک استفاده میشود و برای ذخیره‌سازی مقادیر کمتری از نفت یا مواد کیمیاوی استفاده میشود.

نقاط کلیدی در طرح تانک‌ها بطور ذیل است

۱. **پایداری و استحکام:** تانک‌ها باید توانایی تحمل فشار داخلی و خارجی را داشته باشد و به طور کلی پایدار و مقاوم باشد.

۲. **حفاظت در برابر آتش:** باید سیستم‌های مناسب برای جلوگیری از آتش سوزی و آلودگی محیطی در نظر گرفته شود.

۳. **دسترس‌پذیری و نگهداری :** باید به راحتی قابل دسترسی برای عملیات تعمیر و نگهداری باشد.

۴. **مطابقت با مقررات:** باید با ستندردها و مقررات ایمنی و محیط‌زیست مطابقت داشته باشد [6].

۸. لوله فولادی بدون درز

لوله فولادی بدون درز نوعی از لوله است که از بیلت فولادی ساخته میشوند. این بیلت‌ها گرم و سوراخ کاری میشوند تا مقطع لوله‌ای شکل را ایجاد کنند. لوله‌های فولادی بدون درز در موارد مختلف در صنعت نفت و گاز با قطر 1.8 الی 24 انچ استفاده میشود. لوله‌های جوش کاری شده (REW) این نوع لوله‌ها که درز دار نیز نامیده می شود لوله‌های (ERW) از کلاف‌های فولادی ساخته میشوند، کلاف فولادی ابتدا باز و سپس عملیات لوله کاری و برش روی آن انجام میشود و در نهایت، با متصل کردن دو لبه کناری آن به وسیله جریان برقی به شکل لوله در می‌آید. لوله‌های (ERW) با قطر 1.2 تا 20 اینچ عرضه می‌شوند و از جنس فولاد کاربنی است و فولاد ضد زنگ (ASTM A312) American Society for Testing and Materialsهستند.

(LSAW) لوله‌های جوشکاری شده زیر دریا ساخت (LSAW) گرانتر و دشوارتر از خطوط لوله زمینی است. در ساخت و ساز دریایی معمولا از یک بارج استفاده می شود که بخش‌های لوله روی آن به هم جوش داده شده و به انتهای لوله زمینی اتصال پیدا می‌کنند. همانطور که بخش‌های بیشتری به انتهای لوله جوش داده می‌شود، بارج به سمت میدان نفت یا گاز حرکت می‌کند و قسمت تکمیل شده لوله به طور مداوم در پشت بارج پایین می‌آید. ساخت و ساز تا زمانی پیش می رود که بارج به ساحه برسد و لوله به چاه نفت یا گاز متصل شود. در محیط آب‌های عمیق با امواج بزرگ به جای بارج برای لوله‌گذاری، از کشتی استفاده میشود [7].

۹. اهمیت رنگ در ذخایر نفت و گاز

رنگ ذخایر نفت یکی از مهمترین بخش است که در مقابل خوردگی، اشعه آفتاب Ultra Violet (UV)، رطوبت و نگهداری طولانی ذخایر مقاوم باشد و همچنان در هر شرایط محیطی سردی ،گرمی و رطوبت مستحکم باشد. رنگ ذخایر باید دارای خصوصیات ذیل باشد.

- مقاومت بالا در مقابل خوردگی
- مقاومت در مقابل اشعه UV آفتابی
- انعطاف پذیری
- قدرت چسپندگی بالا

- مقاومت بالا

۱۰. نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه در صنعت نفت و گاز

صنایع نفت و گاز معمولاً از تجهیزات و ماشین آلات قدیمی که به طور معمول حداقل ۱۵ سال سن دارند، در عملیات‌های بالادستی، میانی و پایین دستی خود استفاده می‌کنند. بنابراین، بازرسی‌های دوره‌ای و فعالیت‌های نگهداشت برای عملیاتی نگه داشتن این تجهیزات نسبتاً سالخورده ضروری است. در چنین شرایطی اتخاذ تاکتیک نگهداری و تعمیرات تعاملی هیچ تضمینی برای عدم بروز توقف‌های ناگهانی و بدون برنامه قبلی ارائه نمی‌دهد. با استفاده از نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه ، شرکت‌های نفت و گاز می‌توانند با استفاده از فناوری نگهداری اشیای صنعتی مانند حس‌گرهای ثبت معلومات، و بکارگیری ابزارهای پیش‌بینانه برای بازرسی به صورت لحظه‌ای تجهیزات تکیه کنند. این کار به تیم نگهداشت کمک می‌کند تا هزینه‌های نگهداری و تعمیرات و توقف‌های بدون برنامه تجهیزات را کاهش دهد [8].

۱.۱۰. چرا نگهداری پیش بینانه در صنایع نفت و گاز بسیار مهم است

یک شرکت فعال در حوزه نفت و گاز بطور متوسط هر سال حداقل ۲۷ روز توقف برنامه‌ریزی نشده را پشت سر می گذارد که هزینه آن بالغ بر ۳۸ میلیون دالر است. حتی اگر زمان توقف‌ها فقط ۳.۶۵ روز طول بکشد، ضرر و زیان آن می‌تواند به ۵ میلیون دالر برسد. به همین دلیل است که نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه بسیار مهم است. فناوری‌های پیشرفته نگهداری پیش‌بینانه از هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و ابزارهای تحلیل پیشرفته برای شناسایی مشکلات و هشدار به تکنیشن‌های مربوطه استفاده می‌کنند و از خرابی احتمالی تجهیزات و خطرات ایمنی جلوگیری می‌کنند. طبق گزارش مک کینزی، یک شرکت نفت و گاز فراساحلی از راهکار نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه برای کاهش ۲۰ درصدی زمان توقف تجهیزات استفاده کرد که منجر به افزایش تولید بیش از ۵۰۰ هزار بشکه نفت در سال شد. طبق گزارش مک کینزی، یک شرکت نفت و گاز فراساحلی از راهکار نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه برای کاهش ۲۰ فیصدی زمان توقف تجهیزات استفاده کرد که منجر به افزایش تولید بیش از ۵۰۰ هزار بشکه نفت در سال شد [9].

۲.۱۰. نگهداری و تعمیرات پیشبینانه چطور عمل می‌کند

در نگهداری و تعمیرات پیشبینانه مقادیر زیادی از اطلاعات عملیاتی را بلادرنگ و در لحظه از حسگرهای مختلف کارگذاشته‌شده روی تجهیزات مانند حرارت‌سنج‌ها ، روغن‌سنج‌ها ، مدارها و موارد جمع‌آوری کرده و با اطلاعات سایر منابع مانند اطلاعات موجود در سیستم پلان‌گذاری منابع سازمانی[44] (ERP) و یا سیستم اجرای تولید[45] (MES) این سازمان‌ها همه اطلاعات را جمع آوری میکند و با تحلیل این اطلاعات نمونه‌ها را شناسایی می کنند. استفاده از هوش مصنوعی و انترنت اشیاء کار جمع آوری و نظارت بر اطلاعات لحظه‌ای را به صورت خودکار تسهیل می‌کند. همچنین با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین[46] و تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌توان میزان فرسودگی تجهیزات نفت و گاز را برای پیش‌بینی

[44] Enterprise Resource Planning (ERP)
[45] Manufacturing Execution System
[46] Machine Learning

خرابی‌های احتمالی ردیابی نمود و اقدامات نگهداری و تعمیرات را به صورت دقیق برای رفع ناهنجاری‌ها، افزایش تولید و جلوگیری از خرابی‌های پر هزینه تعریف کرد. به عنوان مثال، اگر فشار و حرارت در یکی از تجهیزات از حد مجاز آن زیاد شود، سیستم یک اعلان هشدار می‌فرستد. در مقاله گروه مشاوره مک‌کینزی، گفته شده است که در سیستم‌های پیچیده‌تر اطلاعات حسگرها برای شناسایی نشانه‌های حالت‌های خرابی شناخته شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند [9].

۳.۱۰. کاربردهای نگهداری و تعمیرات پیشبینانه در صنایع نفت و گاز

بیایید به برخی از موارد استفاده و کاربردهای نگهداری و تعمیرات پیشبینانه در صنعت نفت و گاز، از اکتشاف و تولید گرفته تا ذخیره‌سازی و فرآوری نگاه کنیم.

۱. نظارت بر وضعیت پمپ‌های نفت و گاز
۲. نگهداری و تعمیرات و مانیتورینگ کشتی‌های حامل نفت و گاز
۳. مانیتورینگ سکوهای گاز و نفت
۴. مانیتورینگ فشار مخازن
۵. سیستم نظارت بر وضعیت ماشین آلات و حفاظت از تجهیزات
٦. نظارت بر کارکرد واحد صنعتی
۷. نگهداری خطوط لوله
۸. تشخیص خوردگی تجهیزات حفاری و نگهداشت آن‌ها

۱۱. نظارت فشار مخزن

نظارت بر فشار مخازن برای محافظت از کارگران، حفظ یک پارچگی محتویات مخزن و کاهش انتشار گازهای مضر برای مطابقت با مقررات زیست محیطی که به طور فزاینده‌ای سخت تر می‌شوند، ضروری است. علاوه بر این، تغییرات مایع و حرارت، نظارت مداوم بر فشار مخزن را ضروری می‌سازد. نظارت آنی در لحظه بر مخازن با استفاده از روش‌های مبتنی بر نگهداری و تعمیرات پیشبینانه و استفاده از حسگرهای مبتنی بر انترنت اشیای کارگذاشته شده در مخازن برای نظارت بر جریان، فشار، حرارت یا سرعت تخلیه می‌تواند بر این چالش‌ها فائق آید و تغییرات فشار مخازن را به شکل موثر مدیریت کند. اگر این اتفاق بیافتد شرکت‌های نفت و گاز می‌توانند از واکنش سریع در نوسانات کارکرد مخازن، انتشار بیشتر گازهای سمی، اکسیدیشن‌های بالقوه و احتمالی یا خرابی‌های قریب الوقوع تجهیزات اطمینان حاصل کنند [10].

۱۲. روش خروج از نگهداری تعاملی و پیشگیرانه به PDM تیم رویایی نگهداری و تعمیرات

سه عامل اصلی یک برنامه نگهداری و تعمیرات موفق مدرن در صنعت نفت و گاز: ۱. معلومات ۲. نرم افزار ۳. یکپارچگی سیستم‌ها است. سازمان‌هایی که به نگهداری و تعمیرات تعاملی متکی هستند، اطلاعات محدودی دارند، پروسه‌های خود را بیشتر مبتنی بر فرم‌های کاغذی یا درون اکسیل پیش می‌برند و معمولاً هیچ ارتباطی بین بخش نگهداری و تعمیرات و بقیه

واحدها و پروسه‌های سازمانی آن‌ها وجود ندارد. از سوی دیگر، نگهداری و تعمیرات پیشبینانه زمانی شکوفا می‌شود که سازمان‌ها اطلاعات کلیدی خود را شناسایی کنند، نرم‌افزاری برای جمع‌آوری آن‌ها داشته باشند و سیستم‌هایی را برای اشتراک‌گذاری و تجزیه و تحلیل این اطلاعات به صورت یکپارچه به هم متصل کنند. هنگام مهاجرت از نگهداری تعاملی به نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و در نهایت نگهداری و تعمیرات پیشبینانه باید حتماً به این سه عنصر توجه کرد.



شکل(1) خروج از نگهداری تعاملی و پیشگیرانه به PDM

۱۳. یک پارچه سازی و اتصال جزایر به هم

اگر در مورد یک پارچه سازی اطلاعات در نرم افزار سیستم مدیریت نگهداری[47] (CMMS) و ارزش آن برای تیم نگهداری و تعمیرات خود کمی ابهام دارید، در ادامه به اهمیت این موضوع می‌پردازیم. هر نرم افزار نگهداری و تعمیراتی باید دو بخش سیستمی را به هم متصل کند، سیستم‌های تولید و سیستم‌های سازمانی. سیستم‌های تولید ماشین‌های جمع‌آوری معلومات و دیتالاگرهای شما، مانند کنترولر های پروگرام پذیر منطقی PLC[48] یا سکادا[49] (SCADA) هستند. و سیستم‌های سازمانی نرم افزارهای دیگری مانند (ERP) ها هستند که کسب و کار شما از آن‌ها استفاده می‌کند. ادغام و اتصال این دو بخش به معنی پل‌ها یی هستند که CMMS شما را به این سیستم‌ها متصل می‌کند. و این کار به شما یک نمای ۳۶۰ درجه از وضعیت کارکرد و سلامتی تجهیزات می‌دهند و در عین حال نگهداری و تعمیرات را با بقیه بخش‌های سازمان هماهنگ و همگام می‌کند [12].

۱۴. آهسته و پیوسته حرکت کنید

حرکت ناگهانی از نگهداری و تعمیرات تعاملی به نگهداری و تعمیرات پیشبینانه عملی غیرممکن است. به جای آن، از آنچه در حال حاضر دارید باید حد اکثر استفاده را ببرید. اولین قدم این است که مشخص کنید که امروز کجا هستید و چه اطلاعاتی در حال حاضر دارید. و از این موضوع تا حد امکان به عنوان پایه‌ای برای شروع پایش شاخص‌های کارکرد و

[47] Computerized Maintenance Management System
[48] Programmable Logic Controller (PLC)
[49] Supervisory Control and Data Acquisition

دیجیتالی کردن پروسه‌های خود استفاده کنید. هنگامی که برنامه نگهداری و تعمیرات ساختارمندتری را نسبت به آن چه که از قبل وجود داشته را تدوین کردید، شروع به طراحی و تدوین برنامه‌های میان مدت و بلند مدت برای مدرن‌سازی عملیات نگهداری و تعمیرات خود کنید [12].

چهارچوب حرکت به سمت نگهداری و تعمیرات پیشبینانه

۱۵. مزایای نگهداری و تعمیرات پیشبینانه برای شرکت‌های نفت و گاز

سیستم‌های نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه می‌توانند به شرکت‌های نفت و گاز کمک کنند تا کارکرد خود را به شکل تصاعدی بهبود دهند، هزینه‌ها را مطلوب کنند و درآمد خود را افزایش دهند. به عنوان مثال، شرکت رپسول به عنوان یکی از غول‌های صنعت نفت و گاز از نگهداری و تعمیرات پیشبینانه برای بهبود سلامت و بهره وری تجهیزات خود استفاده می‌کند. این کار در رپسول باعث شده است تا نگهداری برنامه‌ریزی‌نشده آن‌ها تا ۱۵فیصد کل فعالیت‌های نگهداشت کاهش داده شود. موضوع که به خودی خود منجر به صرفه جویی سالانه ۲۰۰ میلیون دالری در هزینه‌های عملیاتی این شرکت شده است. با این توضیح بیایید نگاهی به برخی از مهمترین مزایای استفاده از PDM در صنایع نفت و گاز بیاندازیم [13].

۱۶. مزایای بکارگیری نگهداری و تعمیرات پیشبینانه در صنایع نفت و گاز

۱.۱۶. صرفه جویی در هزینه‌ها

بر اساس این گزارش فوربز پالایشگاه‌های ایالات متحده به دلیل توقف برنامه‌ریزی نشده تجهیزات خود و نگهداشت ضعیف تجهیزات، سالانه ٦,٦ میلیارد دالر ضرر می‌کنند. علاوه بر این، بازرسی‌های غیر لازم و در عین حال معمول، که در نگهداری و تعمیرات تعاملی رویه معمولی است، نیز برای پالایشگاه‌ها امری پر هزینه هستند. اینجاست که نگهداری و تعمیرات پیشبینانه می‌تواند صرفه‌جویی قابل‌توجهی در هزینه‌ها ایجاد کند، زیرا این استراتیژی نگهداشت با این فرض عمل می‌کند که اقدامات نگهداری و تعمیرات فقط باید زمانی انجام شود که کارکرد تجهیزات کاهش پیدا کرده باشد یا احتمال خرابی قریب الوقوع تجهیزات وجود داشته باشد [14].

۲.۱۶. رشد منفعت عملیاتی

استفاده از سیستم‌های مبتنی بر نگهداری و تعمیرات پیش بینانه، نگهداشت را کارآمد تر می‌کنند، زیرا در این صورت تکنیشن‌ها می‌توانند از یک داشبورد متمرکز واحد و به صورت لحظوی و در لحظه برای ردیابی و نظارت بر کارکرد تمام تجهیزات بدون توجه به مکان، استفاده کنند. این امر بازده عملیاتی کلی عملیات نفت و گاز را افزایش می دهد. کاهش زمان توقف‌های برنامه‌ریزی نشده تجهیزات همان طور که قبلا ذکر شد، حتی چهار روز توقف ناگهانی و بدون برنامه قبلی تجهیزات می‌تواند میلیون‌ها دالر هزینه روی دست سازمان بگذارد. در حالی که با استفاده از نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه، شرکت‌های نفت و گاز می‌توانند محاسبات یادگیری ماشین خود را توسعه دهند که به‌عنوان مثال، خرابی‌های کمپریسورهای

گاز را با دقت بیش از ۷۰ فیصد پیش‌بینی کنند و این سیستم‌ها را قابل اطمینان تر سازند تا کمتر مستعد خرابی‌ها و توقف‌های ناگهانی و بدون برنامه قبلی شوند [15].

۳.۱۶. افزایش ایمنی محل کار

در طول پروسه‌های استخراج نفت و گاز، کارگران ممکن است تحت تأثیر انتشار مواد سمی قرار گیرند. علاوه بر این، از آنجایی که عملیات‌های نفت و گاز معمولاً در نقاط دور افتاده در جریان هستند، خرابی ناگهانی تجهیزات می‌تواند سلامت و ایمنی کارکنان را به شکل روز افزون به خطر بیندازد. شرکت‌های نفت و گاز می توانند ریسک چنین خطراتی را کاهش دهند و با استفاده از نگهداری و تعمیرات پیشبینانه، عملیات امن تری را به انجام برسانند. علاوه بر این، این شرکت‌ها قادر خواهند بود از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده بهره ببرند تا منابع بالقوه نفت و گاز را با دقت بیشتری شناسایی کنند [16].

۴.۱۶. انطباق با مقررات زیست محیطی

صنایع نفت و گاز برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، خطر سوراخ و سایر ریسک‌های زیست محیطی با افزایش فشارهای نظارتی و قانونی مواجه هستند. به عنوان مثال، شرکت‌های نفت و گاز ایالات متحده سالانه ۱ میلیون تن گاز میتآن‌را در محیط‌زیست آزاد می‌کنند. فناوری‌های مبتنی بر انترنت اشیای صنعتی می‌توانند به شرکت‌ها کمک کنند تا قبل از وقوع سوراخ دیگری در خط لوله، مداخله کنند. آن‌ها همچنین می‌توانند نمونه‌های مصرف انرژی را برای شناسایی راه‌های کارآمدتر کردن مصرف انرژی ترسیم کنند [16].

۱۷. چگونه یک استراتیژی نگهداری و تعمیرات پیشبینانه تدوین کنیم

پیش نگری‌ها و پیش بینی‌های دقیق موفقیت در بخش‌های مختلف هر کسب وکاری را تضمین می‌کنند. به همین دلیل است که هر گونه موفقیت در استراتیژی نگهداری و تعمیرات پیش بینانه به چارچوب‌های اصلی مدیریت و حاکمیت داده در سازمان متکی است. البته علاوه بر این شرکت‌های نفت و گاز باید یک زیرساخت تحلیلی قوی نیز بسازند تا به کمک آن قادر باشند حجم زیادی از اطلاعات را ذخیره و تحلیل کند. پس از این کار، گام بعدی این است که با نمایش ارزش بکارگیری استراتیژی نگهداری پیش‌بینانه و تصمیم‌گیری مبتنی بر تحلیل اطلاعات، پشتیبانی و حمایت بدنه رهبری سازمان و کسب وکار را برای این کار جلب کنید. اینجاست که ارتباط دادن نتایج ابتکارات بخش نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه با طرح‌های استراتیژیک مفید واقع می‌شود. و پس از جلب حمایت مدیران، بهره‌مندی از نگهداشت پیشبینانه با سرمایه‌گذاری قابل توجه و استخدام کارشناسان و متخصصان مناسب که باید شامل دانشمندان و تحلیلگران داده باشد، و هم چنین بکارگیری فناوری‌های مرتبط با PDM برای ساخت نمونه هایی تحلیلی که برای سازمان ارزش واقعی ایجاد کند، حاصل خواهد شد [17].

درجه	تاریخ	علت	منبع	محل	حجم نشت
۱.	۲۳–۲۷ جنوری ۱۹۹۱	اقدام عمدی عراق	تانکرهای نفت	۱۰ مایلی خارج از کویت	۲۴۰–۴۶۰ میلیون گالن
۲.	۲۰ اپریل ۲۰۱۰	انفجار	تجهیزات حفاری Deepwater Horizon	خلیج مکزیک، ۵۰ مایلی از سواحل لوئیزیانا	۲۱۰ میلیون گالن
۳.	۳ جنوری ۱۹۷۹	خوب فوران	چاه نفت Ixtoc 1	خلیج مکزیک	۱۴۰ میلیون گالن
۴.	۲ مارچ ۱۹۹۲	نشت	چاه نفت	دره فرغانه، ازبکستان	۸۸ میلیون گالن
۵.	۱۹ جنوری ۱۹۷۹	برخورد تانکرها	امپراتور اقیانوس اطلس و کاپیتان دریای اژه	ترینیداد و توباگو	۸۷ میلیون گالن
۶.	۸ سپتامبر ۱۹۹۴	سد ترکید	مخزن نفت	روسیه	۸۴ میلیون گالن
۷.	اپریل ۱۹۷۷	خوب فوران	میدان نفتی اکوفیسک	دریای شمال	۸۱ میلیون گالن
۸.	۴ فیبروری ۱۹۸۳	برخورد	سکوی میدانی نوروزی	خلیج فارس، ایران	۸۰ میلیون گالن
۹.	۲۸ می ۱۹۹۱	انفجار	تانکر ABTتابستانی	فراساحل آنگولا	۷۸ میلیون گالن
۱۰.	۶ آگست ۱۹۸۳	آتش‌سوزی در تانکر	تانکر Castillo de Bellver	کیپ تاون، آفریقای جنوبی	۷۸ میلیون گالن

جدول(۱) مقررات،علت‌ها وپیامدهای آن درجهان

۱.۱۷. مقررات و پیامدها

به دلیل الزامات تصفیه و دفع برای حفاری و تولید، ضایعات احتمالاً سخت‌تر می‌شوند. ممنوعیت دفع زمین، به ویژه برای عملیات نفت و گاز از راه دور، چالش‌های بزرگ‌تری ایجاد خواهد کرد. هزینه‌های قابل‌توجهی که برای تولیدکنندگان نفت و گاز که از این موج جدید مقررات پیروی می‌کنند، تنها با هزینه‌های مهم‌تر عدم انطباق جبران خواهد شد. آژانس فدرال حفاظت از محیط‌زیست (EPA) در ایالات متحده و نهادهای مشابه در سطح جهانی و همچنین بسیاری از سازمان‌های ایالتی و محلی، قابلیت‌ها و فعالیت‌های اجرایی خود را به شدت افزایش داده‌اند. اکثر قوانین زیست‌محیطی دارای اتهامات جنایی هستند. به همین دلیل، بسیاری از پرسنل عملیات و اعضای مدیریت ارشد شرکت‌های بزرگ از طریق ناآگاهی از الزامات پیچیده‌تر و پیامدهای شدید نقض قوانین زیست‌محیطی، خود را در سمت اشتباه اقدامات اجرایی محیط‌زیست قرار داده‌اند [20].

معاهدات بین‌المللی، مانند کنوانسیون بین‌المللی برای جلوگیری از آلودگی کشتی‌ها (MARPOL)، که توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی اداره می‌شود و در بسیاری از کشورها به عنوان قانون اجرا می‌شود (مانند قانون آلودگی نفتی ایالات متحده در سال ۱۹۷۳). برای ریختن نفت از کشتی‌ها محدودیت‌ها، ثبت و مجازات‌های اجباری را اعمال می‌کند. در سال ۱۹۶۷، حادثه دره توری در سواحل بریتانیا باعث نشت مقادیر زیادی نفت به اقیانوس شد. از جمله مسائلی که این حادثه بر آن تأکید کرد، بحث غرامت اقتصادی بود؛ زیرا قوانین موجود به دولت انگلیس و فرانسه اجازه شکایت از شرکت مسئول را برای دریافت غرامت کافی نمی‌داد. امروزه مقررات متعددی مانند قانون آب پاک و کنوانسیون بین‌المللی مسئولیت مدنی برای خسارت آلودگی نفتی (CLC) وجود دارد که چارچوبی را برای نحوه برخورد با موضوع غرامت ارائه می‌دهد. هدف

این مقررات این است که مشخص کند چه کسی مسئول است، چه خسارت‌هایی باید جبران کند و چه کسانی باید غرامت دریافت کنند. سازمان‌های غیردولتی نیز وجود دارند که با ادعاهای جبران خسارت نشت نفت سروکار دارند، مانند فدراسیون بین‌المللی آلودگی مالکان نفتکش International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF)، یک سازمان غیرانتفاعی. اگرچه مقررات بین‌المللی مانند Civil Liability Convention (CLC) وجود دارد و به‌طور گسترده پذیرفته شده‌است، اما در همه جا اعمال نمی‌شود. به عنوان مثال، ایالات متحده در ایجاد CLC مشارکت داشته‌است، اما امضاکننده CLC نیست زیرا آنها مقررات ملی گسترده‌ای دارند، مانند قانون آب پاک و قانون آلودگی نفتی که به جای CLC بر آن تکیه می‌کنند، در حالی که چین فقط بخش‌هایی از آن‌را اجرا کرده‌است. [21]

۲.۱۷. مشخصات جغرافیایی ساحه نفت دار قشقری

ساحه نفت دار قشقری در پهلوی ساحات نفت دار دیگر از لحاظ موقعیت جغرافیایی در شاخهٔ شمال سلسله کوه‌های میرزا اولنگ (تیربند ترکستان) به شکل کم ارتفاع اشغال موقعیت نموده است. تپه طویل الشکلی است، که در حدود آن دو قله به ارتفاع ۱۶۸۴-۱۲۳۰ متر یکی از دیگری جدا میگردد. ساختمان قشقری دارای شکل نامتناظر بوده میلان جناح شمال غربی آن از ۳۰-۲۰ درجه تغییر می یابد. ساحه نفت دار قشقری در ۱۲ کیلومتری جنوب شرق شهر سرپل، ۱۰ کیلومتری ساحه نفت دار انگوت، ۵ کیلومتری ساحه نفت دار آق دریا و ۲۷ کیلومتری ساحهٔ جنوب شرقی بازار کمی موقعیت داشته، که از نگاه کارهای: اکتشافی، استخراجی، بهره برداری و طرح امور تصفیوی نفت حایز اهمیت میباشد. قره دریا به طرف شرق ساحهٔ قشقری و شمال آقدریا جریان دارد، که سرعت آن زیاد و عرض آن کمتر از ۵ متر است. در مسیر این دریا ریگ، جغله سنگ‌ها و تعداد زیاد میاندرها و بریدگی‌های ایروزیونی قابل مشاهده است. اقلیم این منطقه به شمول ساحهٔ قشقری صحرایی بوده و تغییرات فصلی شبانه روزی حرارت در آن به شدت محسوس شده و ثابت نیست. تابستان این منطقه خشک بوده و حرارت در آن از ماه جوزا تا ماه اسد الی ۴۵ درجه سانتی گراد بلند میرود. زمستان آن سرد و درجهٔ حرارت درین فصل به طور اوسط از (۵- تا ۱۰-)درجهٔ سانتی گراد تغییر میکند. بارندگی اکثراً در فصل زمستان و بهار صورت گرفته، که مقدار بارندگی متوسط سالانه درحدود منطقهٔ مورد مطالعه از ۲۰۰ ملی متر تجاوز نمی کند. سمت وزش باد عمدتاً از طرف شمال شرق به طرف جنوب غرب بوده و سرعت آن تا ۱۵ متر فی ثانیه میرسد. نباتات در کوه‌ها و دشت‌های این منطقه از نوع صحرائی و نیمه صحرائی بوده و در دره‌های آن درختان توت، زردآلو، سفیدار، مزارعی از غله جات و حبوبات مانند: گندم، جو، کنجد، زغر، باغ‌های میوه دار مانند: زردآلو، خربوزه، تربوز و غیره به ملاحظه میرسد. راه‌های مواصلاتی عبور و مرور مردم این منطقه عمدتاً خامه میباشد. نزدیکترین راه در ساحه، راهی است که شهرهای شبرغان، سرپل و سنگ چارک را باهم وصل می کند. رفت و آمد مردم و وسایط به ساحه نفت دار قشقری علاوه به راه عمومی مذکور از طریق راه‌های دیگری نیز صورت می گیرد.

۳.۱۷. انتقال نفت

برای انتقال نفت خام از چاه به مخازن ذخیره، معمولاً از تانکرهای حمل زمینی یا خطوط لوله استفاده می‌شود، اما می تواند انتقال با تانکرهای حمل (مانند کامیون‌های تانکر) باشد، نوع تانکرها به شرح زیر است:

۱. تانکرهای استوانه‌ای فولادی: ساخته‌شده از فولاد کاربنی یا ضدزنگ با استانداردهای API یا ASME ، مجهز به پوشش‌های داخلی مقاوم در برابر خوردگی ناشی از نفت خام. ظرفیت معمول بین 20 تا 50 مترمکعب، بسته به مسافت و نیاز.

۲. تانکرهای دوجداره: برای ایمنی بیشتر و جلوگیری از نشتی، به خصوص در مناطق حساس زیست محیطی. دارای لایه دوم برای مهار نشتی احتمالی.

۳. تانکرهای عایق‌دار: برای نفت خام سنگین یا در مناطق سرد که نیاز به حفظ حرارت نفت برای جلوگیری از افزایش لزجیت است. مجهز به سیستم‌های گرمایشی در صورت لزوم.

۴. تانکرهای تحت فشار: برای حمل نفت خام با محتوای گازی بالا، که نیاز به کنترول فشار داخلی دارد. مجهز به شیرهای تخلیه فشار و سیستم‌های ایمنی [29].

۱.۳.۱۷. ویژگی‌های ضروری تانکرها

سیستم‌های آب‌بندی قوی، برای جلوگیری از نشت و انتشار بخارات نفت. شیرهای قطع اضطراری، برای توقف جریان در مواقع خطر. حسگرهای نشت و سطح، برای نظارت بر وضعیت بار. رعایت استانداردها، مانند DOT در امریکا یا ADR در اروپا برای ایمنی حمل‌ونقل جاده‌ای. تجهیزات ضد جرقه، برای کاهش خطر انفجار، مثل اتصالات زمین (Earthing). اما اگر انتقال به‌صورت دریایی یا از چاه‌های فراساحلی باشد، از تانکرهای نفتکش دریایی مانند (VLCC) یا (Aframax) استفاده می‌شود که طراحی خاص خود را دارند، اما برای مسیر چاه به مخازن ذخیره، معمولاً خطوط لوله یا تانکرهای زمینی رایج تراند. تانکرهای دوجداره Double-Wall Tankers برای انتقال نفت خام از چاه به مخازن ذخیره، به‌خصوص در مواردی که ایمنی و حفاظت از محیط‌زیست اهمیت بالایی دارد، طراحی شده‌اند. در ذیل جزئیات این تانکرها ارائه می‌شود:

۱. ساختار و طراحی دیواردوگانه شامل یک دیواره داخلی که نفت خام را نگه می‌دارد و یک دیواره خارجی که به‌عنوان لایه محافظ عمل می‌کند. فضای بین دو دیواره (Interstitial Space) برای شناسایی نشتی احتمالی نظارت می‌شود. جنس مواد معمولاً از فولاد کاربنی با پوشش‌های ضدخوردگی یا فولاد ضدزنگ ساخته می‌شوند. پوشش‌های اپوکسی یا پلی‌یورتان برای مقاومت در برابر ترکیبات کیمیاوی نفت خام. ظرفیت آن بستگی به کاربرد، از 10 تا 50 مترمکعب برای تانکرهای زمینی. طراحی استوانه‌ای یا بیضوی برای کاهش فشار و افزایش پایداری.

۲. کاربردهاحمل نفت خام در فواصل کوتاه تا متوسط مثلا از چاه‌های نفت به مخازن ذخیره یا پایانه‌های محلی. مناطق با ریسک بالامانند جایی که نشتی می‌تواند خسارات زیست محیطی یا اقتصادی جدی ایجاد کند. رعایت الزامات قانونی مثلا در کشورهایی که استفاده از تانکرهای دوجداره برای مواد خطرناک اجباری است.

۳. استانداردها و بازرسی استانداردها: طراحی و ساخت بر اساس API 650/620، ASME Section VIII، یا EN 14025. منطبق با الزامات حمل مواد خطرناک(HazMat) در مقررات محلی. بازرسی دوره‌ای مانندتست‌های فشار، بررسی فضای بین دیواره‌ها، و بازرسی جوش‌ها. استفاده از روش‌های غیرمخرب (NDT) مانند تست التراسونیک یا رادیوگرافی.

۴.۱۷. انتقال نفت در حوزه شمال

برای انتقال ایمن نفت خام از چاه به مخازن ذخیره، مراحل و روش‌های زیر به کار گرفته می‌شود تا ایمنی، کارایی و حفاظت از محیط‌زیست تضمین شود.

۱. استخراج و جداسازی اولیه نفت خام از چاه استخراج شده و در واحدهای جداسازی اولیه (مانند جداکننده‌های سه‌فازی) از آب، گاز و ناخالصی‌ها جدا می‌شود. این مراحل خطر انفجار یا نشتی را کاهش می‌دهد.

۲. انتقال از طریق خطوط لوله ایمن: از لوله‌های فولادی مقاوم در برابر خوردگی با پوشش‌های محافظ استفاده می‌شود. کنترول فشار پمپ‌ها و شیرهای کنترل فشار برای جلوگیری از ترکیدگی یا نشتی نصب می‌شوند. نظارت مداوم حسگرهای تشخیص نشت و سیستم‌های (SCADA) برای مانیتورینگ لحظه‌ای خطوط لوله به کار می‌روند.

۳. ایستگاه‌های تقویت فشار در فواصل مشخص، ایستگاه‌های پمپاژ برای حفظ جریان نفت در خطوط لوله طولانی ایجاد می‌شوند. این ایستگاه‌ها مجهز به سیستم‌های ایمنی مانند شیرهای قطع اضطراری هستند.

۴. حفاظت در برابر خوردگی استفاده از مواد بازدارنده خوردگی و روش‌هایی مانند حفاظت کاتدی برای جلوگیری از فرسودگی لوله‌ها. بازرسی دوره‌ای با ابزارهایی مثل پیگ‌های هوشمند (Smart Pigs)برای شناسایی آسیب‌ها.

۵. مدیریت خطرات زیست محیطی طراحی مسیر خطوط لوله به‌گونه‌ای که از مناطق حساس زیست‌محیطی دور باشد. برنامه‌های واکنش سریع به نشت (Spill Response Plans) برای کاهش آسیب‌های احتمالی.

٦. ذخیره‌سازی ایمن مخازن ذخیره با استانداردهای (API) مانند (API 650) ساخته می‌شوند، با ویژگی‌هایی مثل سقف شناور برای کاهش انتشار گاز. سیستم‌های اطفای حریق، دیواره‌های محافظ (Bund Walls) و حسگرهای سطح برای جلوگیری از سرریز شدن. بازرسی منظم مخازن برای اطمینان از یکپارچگی ساختاری.

۷. رعایت استانداردها و مقررات پایبندی به استانداردهای بین‌المللی(ISO) ، (ASME)، (API) و قوانین محلی برای ایمنی و محیط‌زیست . آموزش کارکنان برای مدیریت اضطراری و عملیات ایمن.

۸. فناوری‌های پیشرفته استفاده از پهپادها و تصاویر ماهواره‌ای برای نظارت بر مسیر خطوط لوله. هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی‌ها و بهتر سازی عملیات. این عملیات با ترکیب فناوری، نظارت دقیق و رعایت استانداردها، ایمنی انتقال نفت خام را از چاه تا مخازن ذخیره تضمین می‌کنند.

۵.۱۷. ذخیره سازی نفت

ذخیره‌سازی نفت خام در زیر زمین معمولاً به دو شکل طبیعی و مصنوعی انجام می‌شود. در ادامه، جزئیات نحوه ذخیره‌سازی نفت در زیر زمین توضیح داده شده است:

۱.۵.۱۷. ذخیره‌سازی طبیعی (مخازن نفت زیرزمینی)

مخازن نفتی: نفت خام به‌صورت طبیعی در سازندهای زمین‌شناسی زیرزمینی، مانند سنگ‌های متخلخل (مانند ماسه‌سنگ یا سنگ‌آهک) و در فضاهای محصور شده توسط لایه‌های غیرقابل‌نفوذ (مانند شیل یا نمک) ذخیره می‌شود. این مخازن معمولاً در عمق چند صد تا چند هزار متری زمین قرار دارند.

۱.۱.۵.۱۷. ساختار مخازن

- تله‌های ساختاری: ناشی از چین‌خوردگی‌ها یا گسل‌های زمین‌شناسی که نفت را در خود محبوس می‌کنند.
- تله‌های چینه‌شناسی: به دلیل تغییرات در نوع سنگ‌ها، مانند لایه‌های نفوذناپذیر که نفت را گیر می‌اندازند.
- تله‌های ترکیبی: ترکیبی از ساختار و چینه شناسی.
- اجزای مخزن نفت خام: بخش اصلی مایع هایدروکاربنی.
- گاز طبیعی: اغلب در بالای نفت به دلیل کثافت کمتر جمع می‌شود (کلاهک گازی).
- آب شور: معمولاً در زیر نفت قرار دارد و به فشار مخزن کمک می‌کند.

فشار مخزن فشار طبیعی ناشی از گاز یا آب زیرزمینی، نفت را به سمت چاه‌ها هدایت می‌کند. با استخراج، ممکن است نیاز به تزریق آب یا گاز برای حفظ فشار باشد.

۲.۵.۱۷. ذخیره‌سازی مصنوعی (مخازن زیرزمینی ساخته‌شده)

برای ذخیره‌سازی نفت خام یا محصولات پالایش‌شده به‌صورت عمدی در زیر زمین، از روش‌های زیر استفاده می‌شود.

- غارهای نمکی(Salt Caverns) چگونگی ایجاد: با تزریق آب به لایه‌های نمکی زیرزمینی، نمک حل شده و حفره‌های بزرگی ایجاد می‌شود.
- مزایادیواره‌های غیرقابل‌نفوذ نمک از نشت نفت جلوگیری می‌کنند. مناسب برای ذخیره‌سازی طولانی‌مدت نفت خام یا گاز. مقاومت بالا در برابر فشار و حرارت. بیشتر در کشورهایی مثل آمریکا (ذخایر استراتژیک نفت) استفاده می‌شود. ظرفیت آن از چند صد هزار تا چند میلیون بشکه میرسد.
- معادن متروکه: چگونگی استفاده: معادن قدیمی (مانند معادن سنگ یا زغال‌سنگ) پس از اصلاح و آب‌بندی برای ذخیره‌سازی نفت استفاده می‌شوند. چون هزینه کمتر نسبت به ساخت مخازن جدید. مناسب برای ذخیره‌سازی در مقیاس بزرگ.
- چالش‌ها: نیاز به آب‌بندی کامل برای جلوگیری از نشت. خطر ریزش یا ناپایداری ساختاری.
- چالش‌ها:نیاز به تزریق گاز یا آب برای حفظ فشار. خطر آلودگی نفت ذخیره‌شده با باقی‌مانده‌های مخزن.

۳.۵.۱۷. ویژگی‌های مشترک ذخیره‌سازی زیرزمینی ایمنی

کاهش خطر انفجار یا آتش‌سوزی در مقایسه با مخازن سطحی. محافظت در برابر حملات یا بلایای طبیعی.

- کنترل حرارت و فشار: محیط زیرزمینی معمولاً حرارت ثابتی دارد که برای حفظ کیفیت نفت مناسب است. سیستم‌های تزریق گاز یا مایع برای تنظیم فشار.
- نظارت:حسگرهای فشار، حرارت و نشت برای مانیتورینگ مداوم. بازرسی دوره‌ای برای اطمینان از یک پارچگی ساختار.
- آب بندی:استفاده از لایه‌های غیرقابل‌نفوذ طبیعی (مانند نمک یا شیل) یا مصنوعی (بتن، رزین).

۴.۵.۱۷. مزایای ذخیره‌سازی زیرزمینی

- امنیت بالا: محافظت در برابر سرقت، خرابکاری یا بلایای طبیعی.
- تأثیر زیست محیطی کم: کاهش اشغال زمین و آلودگی بصری.
- ظرفیت بزرگ: امکان ذخیره‌سازی میلیون‌ها بشکه برای ذخایر استراتژیک.
- پایداری طولانی‌مدت: مناسب برای ذخیره‌سازی چندین دهه.

۵.۵.۱۷. چالش‌ها

- هزینه اولیه بالا: حفر، آب‌بندی و آماده‌سازی مخازن زیرزمینی گران است.
- دسترسی محدود: برداشت نفت از مخازن زیرزمینی کندتر از مخازن سطحی است.
- ریسک‌های زمین‌شناسی: احتمال نشت یا ناپایداری در برخی سازندها.
- نیاز به فناوری پیشرفته: برای نظارت و مدیریت مخازن.

۶.۵.۱۷. کاربرده

- ذخایر استراتژیک: کشورها) مثل SPR در امریکا (از مخازن زیرزمینی برای ذخیره نفت در مواقع بحران استفاده می‌کنند.
- ذخیره‌سازی تجاری: شرکت‌های نفتی برای مدیریت عرضه و تقاضا.
- ذخیره‌سازی موقت: در حین فرآیندهای اکتشاف و تولید.

۶.۱۷. جمع بندی

این پروژه با وجود چالش‌های فنی و مالی، تحول کلیدی در مسیر خودکفایی انرژی افغانستان محسوب می‌شود. تکمیل آن می‌تواند زمینه را برای توسعه صنعتی شمال افغانستان و کاهش واردات گاز فراهم کند. موفقیت نهایی آن به عواملی مانند تامین پایدار منابع مالی، رفع چالش‌های امنیتی و همکاری با سرمایه‌گذاران بین‌المللی بستگی دارد [13].

۱۸. تصفیه نفت در بندر حیرتان

تصفیه نفت در بندر حیرتان افغانستان به‌عنوان یکی از مراکز مهم تجاری و صنعتی شمال افغانستان، با حضور چندین تصفیه‌خانه و پالایشگاه خصوصی انجام می‌شود. این منطقه به‌دلیل موقعیت استراتژیک مرزی با ازبکستان و دسترسی به رودخانه آمو، نقش کلیدی در تأمین سوخت داخلی و کاهش وابستگی به واردات نفت ایفا می‌کند. در ادامه جزئیات این فرآیند را بررسی می‌کنیم:

۱. وضعیت تصفیه‌خانه‌های نفت در حیرتان تعداد و ظرفیت تصفیه‌خانه‌ها: در بندر حیرتان حداقل ۷ تصفیه‌خانه نفتی فعال وجود دارد که هر یک ظرفیت تصفیه ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ تن نفت خام در روز را دارند. این تصفیه خانه‌ها عمدتاً مواد خام وارداتی از کشورهای آسیای میانه (مانند ترکمنستان و ازبکستان) و نفت استخراج‌شده از حوزه آمودریا در افغانستان‌را پردازش می‌کنند. برخی از این واحدها مانند فابریکه توفائیل و پالایشگاه شرکت کام انترنشنل ایل، با سرمایه‌گذاری خصوصی (افغان-آذربایجانی) احداث شده اند و ظرفیت برخی از آن‌ها به ۱۵۰۰ تن در روز نیز می‌رسد. محصولات تولیدی: نفت خام پس از تصفیه به محصولاتی مانند دیزل (گازوئیل) با استاندارد صفر پنج، پترول (بنزین)، و مازوت (سوخت سنگین مورد استفاده در حمام‌ها و نانوایی‌ها) تبدیل می‌شود. برای مثال، پالایشگاه شرکت کام حدود ۳۵,۱٪ دیزل و ۸,۱٪ بنزین تولید می‌کند [9].

۲. منابع تأمین نفت خام نفت داخلی: بخشی از نفت خام از حوزه‌های نفتی قشقری، انگوت، و آق دریا در ولایت‌های سرپل و جوزجان استخراج می‌شود. استخراج این نفت با مشارکت شرکت‌های چینی مانند "سیپی ای آیسی" آغاز شده و روزانه تا ۱۳۵۰ تن نفت خام تولید می‌کند.

نفت وارداتی: بیشتر مواد خام از کشورهای همسایه مانند ترکمنستان و ازبکستان وارد می‌شود. پیش از این، نفت خام افغانستان برای تصفیه به ازبکستان منتقل می‌شد، اما با راه‌اندازی پالایشگاه‌های محلی، این فرآیند در داخل انجام می‌شود.

۳. چالش‌های کیفیت و استانداردها: کیفیت پایین محصولات، نفت تصفیه‌شده در حیرتان عمدتاً مطابق استانداردهای محلی است و برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که کیفیت آن با معیارهای جهانی فاصله دارد. برای مثال، دیزل تولیدی ۳۰ دالر ارزان‌تر از نمونه وارداتی است که نشان‌دهنده کیفیت پایین‌تر آن است.

آلودگی زیست‌محیطی: وجود ترکیباتی مانند ، سلفر و سرب در نفت بی کیفیت، باعث آلودگی هوا و تهدید سلامت عمومی شده است. اداره ملی حفاظت از محیط‌زیست افغانستان اعلام کرده که ۳۰٪ آلودگی هوای شهرها ناشی از سوخت‌های نامرغوب است [7].

۴. نقش اقتصادی و امنیتی حیرتان: از جمله کاهش هزینه‌های انتقال است. چون تصفیه نفت در داخل افغانستان هزینه‌های حمل‌ونقل به ازبکستان‌را کاهش داده و اشتغال زایی محلی ایجاد کرده است.

۵. آینده توسعه پالایشگاه‌ها: برنامه‌های توسعه ای: دولت فعلی افغانستان در تلاش است تا با جذب سرمایه‌گذاری چین، ظرفیت پالایش نفت را افزایش دهد. همچنین برنامه هایی برای تحکیم سواحل رود آمو و توسعه بندر حیرتان به‌عنوان یک مرکز تجاری بزرگ در حال اجرا است.

نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر: کارشناسان معتقدند برای رسیدن به استانداردهای جهانی، به صدها میلیون دالر سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته تصفیه نیاز است [8].

۱۹. حفاظت تجهیزات قشقری و انگوت

حفاظت تجهیزات نفت و گاز در ساحه‌های قشقری و انگوت افغانستان با توجه به فعالیت‌های استخراجی و پالایشگاهی در این مناطق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر اساس اطلاعات موجود، این مناطق بخشی از حوزه نفتی آمو دریا را تشکیل می‌دهند که استخراج نفت در آن توسط شرکت چینی و افغانی بنام شرکت افچین انجام می‌شود [11].

۲۰. چالش‌های حفاظتی در قشقری و انگوت

۱. چالش‌های امنیتی: با توجه به وضعیت سیاسی و امنیتی افغانستان، حفاظت از تجهیزات نفتی در برابر خرابکاری، سرقت و درگیری‌های محلی یک چالش اساسی بوده که فعلاقابل حل است .گزارش‌ها نشان می‌دهد که در گذشته، ناامنی باعث توقف پروژه‌های استخراج نفت در این منطقه شده است [14].

۲. کیفیت تجهیزات و استانداردهای فنی: برخی گزارش‌ها حاکی از آن است که نفت استخراج‌شده در این مناطق ممکن است با استانداردهای جهانی مطابقت نداشته باشد، که این موضوع می‌تواند بر دوام و عملکرد تجهیزات تأثیر منفی بگذارد. پالایشگاه‌های خصوصی در شمال افغانستان که نفت این مناطق را تصفیه می‌کنند، ممکن است از ابزار دقیق و سیستم‌های کنترولی پیشرفته بهره‌مند نباشند.

۳. حفاظت محیط‌زیست ی: استفاده از نفت با کیفیت پایین می‌تواند منجر به آلودگی هوا و خاک شود. اداره ملی حفاظت از محیط‌زیست طالبان اعلام کرده است که سولفور و سرب موجود در نفت تصفیه‌نشده برای سلامت انسان و محیط‌زیست مضر است .عدم وجود سیستم‌های نظارتی قوی ممکن است باعث تخریب بیشتر محیط‌زیست در این مناطق شود [10].

۱.۲۰. راهکارهای احتمالی برای بهبود حفاظت تجهیزات

- استفاده از تجهیزات ابزار دقیق پیشرفته شامل نصب سنسورهای فشار، دما و سطح سنج‌های راداری می‌تواند به نظارت بهتر بر عملکرد تجهیزات کمک کند .
- همکاری با شرکت‌های بین‌المللی مثلا همکاری با شرکت‌هایی مانند زیمنس، یوکوگاوا یا امرسون برای تأمین سیستم‌های کنترول و اتوماتیزیشن صنعتی می‌تواند کیفیت عملیات را افزایش دهد.
- تأمین امنیت فیزیکی و سایبری ایجاد سیستم‌های حفاظتی فیزیکی و نظارت دیجیتال برای جلوگیری از خرابکاری و دسترسی غیرمجاز به تجهیزات حیاتی [9].

۲۱. آینده صنعت نفت و گاز

نگهداری و تعمیرات پیشبینانه این پوتانسیل را دارد که صرفه جویی قابل توجهی در هزینه‌ها برای صنعت نفت و گاز ایجاد کند. به عنوان مثال، راهکارهای رفع عوارض می‌توانند تولید را تا ۲۵ فیصد افزایش دهند. علاوه بر این، این راهکارهای مبتنی بر انترنت اشیاء می‌توانند هزینه‌های نگهداشت را تا ٪۳۰ و زمان خرابی تجهیزات را تا ٪۴۵ کاهش دهند. به همین دلیل است که غول‌های نفت و گاز مانند شل، اکسون موبیل، بریتیش پترولیم و شورون در حال حاضر از فناوری‌های مجهز به هوش مصنوعی و انترنت اشیاء مانند نگهداری و تعمیرات پیشبینانه برای کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری خود استفاده می‌کنند. با این حال، در حالی که بکارگیری PDM برای صنعت نفت و گاز افقی امیدوارکننده دارد، اما باید توجه داشت که این تنها یکی از جنبه‌های مسیر تحول دیجیتالی کامل در دنیای نفت و گاز است [28].

۱.۲۱. تقویت امنیت فیزیکی و نظارتی

استقرار نیروهای امنیتی ویژه: ایجاد واحدهای حرفه ای (با آموزش‌های تخصصی) برای محافظت از ساحات نفت دار در برابر حملات گروه‌های شورشی، قاچاق چیان، یا اشغال غیرقانونی.

استفاده از فناوری‌های نظارتی: نصب سیستم‌های نظارتی مبتنی بر دوربین، رادار، و سنسورهای حرکتی در مناطق استخراج و خطوط انتقال.

همکاری با جوامع محلی: جلب مشارکت قبایل و ساکنان مناطق نفتی برای گزارش فعالیت‌های مشکوک و پیشگیری از قاچاق.

۲.۲۱. ایجاد چارچوب‌های حقوقی و نهادی شفاف

تصویب قوانین ضد فساد: تدوین قوانین سختگیرانه برای مجازات فساد در قراردادهای نفتی و مدیریت درآمدها.

تأسیس نهادهای نظارتی مستقل: ایجاد سازمان هایی مانند "کمیسیون نظارت بر منابع طبیعی" برای بررسی عملکرد شرکت‌ها و دولت [26].

۳.۲۱. توسعه زیرساخت‌های پایدار و مقاوم

ایجاد سیستمهای ذخیره سازی اضطراری: ساخت مخازن زیرزمینی یا محافظت شده برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز به نفت به کارگیری فناوری‌های پاک: کاهش آلودگی‌های زیست محیطی با استفاده از روشهای پیشرفته استخراج و تصفیه.

۴.۲۱. مدیریت زیست محیطی و کاهش آسیب ها

ارزیابی اثرات زیست محیط (EIA): الزام شرکت‌ها به انجام مطالعات دقیق پیش از آغاز پروژه ها.

حفاظت از منابع آب و خاک: جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی و خاک ناشی از نشت نفت یا مواد کیمیاوی.

بازسازی اکوسیستم ها: اختصاص بخشی از درآمدهای نفتی به بازسازی مناطق آسیب دیده.

۵.۲۱. همکاری‌های منطقه ای و بین المللی

انعقاد پیمان‌های امنیتی: همکاری با کشورهای همسایه (مانند ایران، پاکستان، و ترکمنستان) برای مقابله با قاچاق فرامرزی نفت.

جذب سرمایه گذاری‌های مسئولانه: تشویق شرکت‌های بین المللی به مشارکت در پروژه‌ها با رعایت استانداردهای اخلاقی و زیست محیطی.

استفاده از تجارب جهانی: بهره گیری از الگوهای موفق مانند صندوق ذخیره ارزی ناروژ یا مدیریت منابع در امارات متحده عربی.

٦.۲۱. تقویت اقتصاد محلی و جلوگیری از ضایع شدن

تأسیس صندوق ثروت ملی: اختصاص فیصدی از درآمدهای نفتی به صندوقی برای نسل‌های آینده و جلوگیری از اتلاف منابع.

توسعه پروژه‌های اجتماعی: سرمایه گذاری در آموزش، بهداشت، و اشتغال زایی در مناطق نفتی برای کاهش فقر و وابستگی به درآمدهای نفتی.

متنوع سازی اقتصاد: کاهش تمرکز اقتصاد بر نفت با توسعه بخش‌های کشاورزی، صنعت، و خدمات.

۲۲. مناقشه

حفاظت از ذخایر نفتی افغانستان به عنوان یک منبع استراتژیک اقتصادی و انرژی، نیازمند اقدامات پیش گیرانه چند وجهی است که امنیت، پایداری زیست محیطی، شفافیت مدیریتی، و همکاری‌های منطقه ای و بین المللی را دربر میگیرد. افغانستان با دارا بودن ذخایر نفتی در مناطق مختلف (مانند حوزه‌های آمو دریا و تخته پل)، با چالش‌های امنیتی، فساد اداری، ضعف زیرساخت ها، و تنش‌های سیاسی مواجه است. در ادامه اقدامات پیشگیرانه کلیدی برای مصونیت این ذخایر بررسی میشوند. مصونیت ذخایر نفتی افغانستان تنها با ترکیبی از امنیت فیزیکی، شفافیت اداری، حفاظت زیست محیطی، و حکمرانی خوب امکان پذیر است. بدون اصلاحات نهادی، مبارزه با فساد و مشارکت جامعه بین المللی، این منابع ممکن است به جای عاملی برای توسعه، به ابزاری برای تشدید مناقشات تبدیل شوند. تجربه کشورهای مشابه نشان میدهد که مدیریت هوشمندانه منابع طبیعی می تواند به پایه گذاری اقتصادی پایدار و کاهش وابستگی به کمک‌های خارجی بی انجامد [28].

۲۳. نتیجه گیری

حفاظت از تجهیزات نفت و گاز در مناطق قشقری و انگوت نیازمند ترکیبی از راهکارهای امنیتی، فنی و محیط‌زیست ی است. بهبود استانداردهای پالایش، استفاده از فناوری‌های پیشرفته و همکاری با شرکت‌های معتبر بین‌المللی می‌تواند به پایداری این صنعت در افغانستان کمک کند [18].

۱. در این اثر انواع ذخایرنفتی معرفی گردیده و نوع مناسب آن برای ذخیره نفت معادن نفتی شمال کشور پیشنهاد شده است.

۲. در اثر علمی هذا تدابیر پیش گیرانه در راستای جلوگیری از نشت ذخایر نفتی ارائه شده است.

۳. در اثر علمی تحقیقی بنده استفاده از روش‌های مختلف و اقدامات قبلی وپیش گیرانه ازمصونیت ذخایر نفتی کشور و محیط‌زیست با در نظر داشت معیارهای بین المللی در نظر گرفته شده است.

۴. نظر به تحقیقات انجام شده ذخایرنفتی شمال کشور به معیارهای ابتدایی و سابقه ساخته شده تا فعلا کدام نوآوری صورت نگرفته است که ضرورت به تجدید نظر دارد.

۲۴. پیشنهادات

راه حل اصلی برای چالش‌های طراحی ذخایر نفتی، ترکیب فناوری‌های پیشرفته) هوش مصنوعی، EOR، چاه‌های هوشمند (با مدیریت یکپارچه (فنی-اقتصادی-زیست محیطی) است. هر مخزن شرایط منحصر به فردی دارد، بنابراین باید راه کارها بر اساس ویژگی‌های زمین‌شناسی و تولیدی آن انتخاب شوند.

- طریقه‌های مختلف و اقدامات پیش گیرانه به منظور از مصونیت ذخایر نفتی در نظر گرفته شود.
- برای پرسونل آگاهی‌های لازم از لیکی و ذخایر و حفاظت ذخایر نفتی در نظر گرفته شود.
- فکتورهای تأثیر گذار بالای حفاظت تجهیزات ذخایر نفتی کشور باید بررسی و مطالعه شود.
- مکان‌های معقول و منطقی استفاده از ذخایرنفتی در نظر گرفته شود.
- تأثیرات منفی ذخایرنفتی بالای همه انسان‌ها و تدابیر غرض جلوگیری آن بررسی شود.
- تأثیرات ناگوار ذخایر نفتی بالای محیط‌زیست بررسی شود و تدابیر اصلاحی غرض جلوگیری اتخاذ شود.
- ذخایرنفتی به اساس علم پتروشیمی مطالعه و بررسی شود و نواقص آن قبل از وقوع حوادث ناگوار مرفوع گردد.

.

۱۲. منابع و مآخذ

[1] موسسه نفت آمریکا ، پیشگیری و مقابله با نشت نفت

[2] NOAA، 2002. پیشگیری و پاسخ به نشت نفت: کتابشناسی منتخب در مورد نشت نفت اکسون والدز.

[3] مرکز منابع فناوری فراساحل. 2001. تجزیه و تحلیل ریسک مقایسه ای برای سیستم‌های تولید آب‌های عمیق

[4] نفت و گاز انگلستان ، گروه مشاوره پیشگیری و واکنش نشت نفت (OSPRAG)

[5] کنفرانس بین‌المللی نشت نفت (IOSC)، ۱۹۶۹. آرشیف بیش از ۳۰۰۰ مقاله و مجموعه مقالات کنفرانس متن کامل که شامل پیشگیری از نشت، برنامه‌ریزی، واکنش و فرآیندهای بازسازی، پروتوکول‌ها و فناوری می‌شود.

[6] Oil Pollution Act of 1990.

[7] Federal Water Pollution Control Act.

[8] Oil Spill Prevention and Response Advisory Group, Terms of Reference Rev3, UK Oil & Gas.

[9] Ornitz, Barabar E.; Michael A. Champ (2002). Oil Spills First Principles: Prevention and Best Response. Elsevier Science, Ltd. ISBN 0-08-042814-2.

[10] "Spill Prevention and Response". Energy Tomorrow, American Petroleum Institute. Retrieved 2010-06-15.

[11] Straub, Noelle (20 May 2010). "Interior Unveils Plan to Split MMS Into 3 Agencies". The New York Times. Retrieved 2010-06-15.

[12] "Oil Spills: Emergency management". Environmental Protection Agency. Retrieved 2010-06-15.

[13] "MMS Technology Assessment & Research (TA&R) Program". Mineral Management Service. Archived from the original on 2010-05-28. Retrieved 2010-06-15.

[14] The use of Best Available and Safest technologies (BAST) during oil and gas drilling and producing operations of the Outer Continental Shelf (OCS). Reston, Virginia: U.S. Geological Survey. 1980.

[15] Cook, William S (March 1997). "Technology Alone is Not the Answer". All Days. SPE/EPA Exploration and Production Environmental Conference. doi:10.2118/37895-MS. Retrieved 2010-06-15.

[16] Jones, Stephen C.; O'Toole, Patricia (1989). "Increasing Environmental Regulation of Oil and Gas Operations": 209–215.

[17] Marchand, Pauline (2017). "The International Law Regarding Ship-Source Pollution Liability and Compensation: Evolution and Current Challenges". 2017 International Oil Spill Conference. 2017: 193–210. doi:10.7901/2169-3358-2017.1.193 – via JSTOR.

[18] yang, Yuan (2017). "LIABILITY AND COMPENSATION FOR OIL SPILL ACCIDENTS: INTERNATIONAL REGIME AND ITS IMPLEMENTATION IN CHINA". Natural Resources Journal. 57: 465–492 – via JSTOR.

[19] Risk Analysis of Using a Surface Blow Out Preventer (BOP) Wayback Machine, Marine Computation Services, Inc., April 2010, project 640 for U.S. Minerals Management Service.

[20] Diagram of BOP used in Deepwater Horizon well from U.S. Dept. of Energy, Open Government program.

[21] Schlumberger Oilfield Glossary is an excellent source for definitions and simple explanations.

[22] Shear Ram Capabilities Study Wayback Machine, West Engineering Services, Sept. 2004, Project 463 for U.S. Minerals Management Service.

[23] Review of Shear Ram Capabilities Wayback Machine, West Engineering Services, Dec. 2002, Project 455 for U.S. Minerals Management Service.

[24] Barstow, David; Laura Dodd; James Glanz; Stephanie Saul; Ian Urbina (20 June 2010). "Regulators Failed to Address Risks in Oil Rig Fail-Safe Device". The New York Times. Retrieved 2010-08-15.

[25] Casing a Well, Heading Out (Dave Summers), The Oil Drum, 3 May 2010.

[26] BP Decisions Set Stage for Disaster, Ben Casselman, Russel Gold, Wall Street Journal, 5/27/2010.

[27] See discussion of centralizers in the Schlumberger Oilfield Glossary.

[28] Shell Oil presentation Wayback Machine "Drilling for Oil: A Visual Presentation of How We Drill for Oil and the Precautions Taken Along the Way", Joe Leimkuhler, John Hollowell, Aspen Ideas Festival, July 2010.

بیوگرافی مولفان:

زنده گی‌نامه مختصر محترم عین الله تسکین!

انجنیر عین الله "تسکین" فرزند غلام صدیق "خرم" در سال ۱۳۷۵ در قریه قلعه منار ولسوالی جغتو ولایت وردگ چشم به دنیا گشود. دوره تعلیمی خویش را در سال ۱۳۹۲ در لیسه عالی خدینظر خان بید مشک به پایان رساند. سپس در سال ۱۳۹۳ از طریق کانکور عمومی وارد پوهنتون پولی تخنیک کابل؛ پوهنځی انجنیری صنایع کیمیاوی، دیپارتمنت انجنیری مواد غذایی شد و در سال ۱۳۹۷ به نمرات کادری فارغ التحصیل شدم. اکنون از چندین سال بدینسو در ارگانهای مختلف دولتی ایفای وظیفه مینمایم و از همین طریق به کشور چین جهت ارتقاء ظرفیت در مورد مصونیت مواد غذایی اخذ سمینار شدم و در سال ۱۴۰۲ از طریق امتحان تخصصی به بخش ماستری در رشته (Petroleum Refining and Petrochemical Engineering) (تصفیه پطرولیم و انجنیری پطروشیمی) پوهنتون پولی تخنیک کابل راه یافتم..

پوهنوال محمد اکبر فرزند محمد حسن، متولد ۱۳۴۵ در ولایت ننگرهار است. وی در سال ۱۳۶۲ جهت ادامهٔ تحصیل در رشتهٔ تکنالوژی کیمیاوی به کشور روسیه اعزام گردید و در سال ۱۳۶۸ سند ماستری و در سال ۱۳۷۵ سند دوکتورا را از پوهنتون دولتی تکنالوژی کیمیاوی به‌نام مندلیف دریافت کرد.
محمد اکبر در سال ۱۳۸۱ به‌عنوان نامزد پوهنمل شامل کادر علمی پوهنتون پولی‌تخنیک کابل گردید و سپس در سال ۱۳۹۳ به رتبهٔ علمی پوهندوی و در سال ۱۳۹۷ به رتبهٔ علمی پوهنوال ارتقا یافت.
آثار علمی وی شامل ترجمهٔ کتاب «تکنالوژی سنتیز نفتی کیمیاوی»، تألیف کتاب «کیمیاوی عضوی» و نگارش ۱۴ مقالهٔ علمی ـ تحقیقی چاپ‌شده در مجلات معتبر داخلی و خارجی می‌باشد.

از سال ۱۳۹۸ تاکنون، پوهنوال محمد اکبر به‌حیث رئیس پوهنځی انجنیری صنایع کیمیاوی پوهنتون پولی‌تخنیک کابل ایفای وظیفه می‌نماید.