

بایسته‌های خاتمه‌دادن به فعالیت میادین هیدروکربوری

محمد رضا شکوهی^{*}، حسین براتی، دانشگاه صنعت نفت

چکیده

زمانی که عمر اقتصادی میدان به پایان رسد تجهیزات آن میدان باید از سرویس خارج و ایمن شوند، سطح زمین به حالت اولیه برگردانده و به‌طور کلی هرگونه خسارت به سطح زمین و محیط زیست جبران شود. تا جایی که حتی پس از بازگردانی سطح زمین به حالت اولیه اثرات مخربی که ممکن است تا چند سال گریبان‌گیر آن محل باشد باید جبران و به‌اشخاص متضرر، پرداخت غرامت صورت گیرد. به این فرآیند خاتمه‌دادن می‌گویند که شامل سه بخش اصلی ترک چاه و تجهیزات، بازگردانی محل و نوسازی می‌باشد که این فرآیندها هزینه مالی قابل توجهی داشته و زمان زیادی نیز می‌طلبند. به‌همین دلیل نیاز است که متولیان و ناظران این امر، از همان ابتدا مشخص شوند و در همان مراحل ابتدایی توسعه میدان که طرح توسعه ارائه می‌شود، طرح‌های مرتبط با خاتمه‌دادن نیز ارائه گردند. در این راستا هزینه‌های مختومه‌سازی پرونده میدان بایستی از همان ابتدا در محاسبات اقتصادی توسعه میدان مد نظر قرار گیرد. این امر مستلزم تدوین قوانین و مقررات جدید و ایجاد نهادهای خاص خود است. متأسفانه عمدتاً در ایران برخورد خاصی با پدیده مختومه‌سازی پرونده میدان صورت نمی‌گیرد لذا به جهت پوشش این نقیصه در این مقاله برآنیم تا با مطرح ساختن موضوع، محملی برای توجه بیشتر پدید آید. امری که با توجه به مسائل متنوع زیست‌محیطی کشور و سایر مسائل توسعه میدان توجه مضاعفی را می‌طلبند.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۷/۱۰/۲۰

تاریخ ارسال به داور: ۹۷/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش داور: ۹۷/۱۱/۲۷

واژگان کلیدی:

تعلیق، ترک/خاتمه دادن، ارزیابی منطقه، از بین بردن آلودگی، ترمیم و نوسازی

مقدمه

ارزیابی اقتصادی توسعه میدان، می‌تواند یک عامل تعیین‌کننده باشد. لازم به ذکر است که در همان ابتدای پروژه و در زمان طراحی توسعه میدان (MDP)^{۱۱} و انجام محاسبات اقتصادی و فنی ذیربط، باید هزینه خاتمه‌دادن لحاظ شود و طراحی توسعه‌ی میدان به نحوی انجام گیرد که بهینه‌ترین حالت ممکن از نظر حداقل‌سازی هزینه‌های کل، مشتمل بر هزینه‌های مختومه‌سازی، با در نظر گرفتن قید بیشینه‌سازی ضریب بازیافت و حداکثرسازی تولید حاصل شود. در طرح مدیریت میدان^{۱۲} فرآیند خاتمه‌دادن برای آن میدان با جزئیات بیان می‌شود. ضمناً عملیات خاتمه‌دادن برای چاه‌های نفت، حین بهره‌برداری و در طول عمر میدان نیز در برنامه مدیریت چاه‌ها^{۱۳} باید لحاظ شود [۷].

تعیین عمر اقتصادی مخزن به لحاظ محاسبات فنی و اقتصادی طرح توسعه میدان بسیار مهم است که روش‌های خاص خود را دارد. به هر حال پس از تعیین عمر اقتصادی نوبت به تعیین تکلیف مسائل خاتمه‌بخشی می‌رسد. اگر خارج کردن تجهیزات از سرویس (از کار انداختن و جمع‌آوری تجهیزات) در یک پروژه اکتشاف و تولید به تعویق انداخته شود و این موضوع بعد از عمر اقتصادی باشد، آنگاه تعداد کارهایی که باید برای خاتمه‌دادن انجام داد (تعداد چاه‌هایی که باید ترک شود، تجهیزات سرچاهی و واحدهای سطح‌الارضی، بازگردانی و نوسازی محل) افزایش پیدا خواهد کرد و نسبت به میزان بودجه تعیین شده افزایش خواهد یافت و به زمان بیشتری برای انجام عملیات نیاز

میدان هیدروکربوری چرخه عمر^۱ طولانی دارد که قسمت‌های اصلی آن به ترتیب کشف^۲ تجمع نفتی، ارزیابی میزان ذخایر^۳، توسعه^۴ میدان (طراحی و پیاده‌سازی)، تولید نفت و گاز^۵ و در نهایت ترک^۶ میدان و استرداد محل^۷ می‌باشد [۱].

هنگامی که دبی تولیدی نفت و گاز از میدان مقرون به‌صرفه نباشد باید میدان را ترک کرد. این عمل باید به‌گونه‌ای باشد که محل به شرایط اولیه بازگردانده شود. همچنین ضمن ایمن‌سازی محل باید اثرات مخرب را به کمترین میزان خود رساند به‌طوری که فعالیت‌هایی که در زمین‌های مجاور آن محل صورت می‌گیرد در آن محل نیز امکان‌پذیر باشد؛ مانند ماهی‌گیری، کشاورزی، باغبانی و درختکاری. آخرین مرحله در یک پروژه اکتشاف و تولید، خاتمه دادن^۸ می‌باشد که به‌طور کلی شامل اقداماتی از قبیل جدا کردن قطعات و تجهیزات، ایمن کردن چاه‌ها، تمیز کردن و آلودگی‌زدایی از محل و نوسازی^۹ محل می‌باشد [۱-۶].

کلمه‌ی خاتمه‌دادن به معنای خارج از سرویس نمودن^{۱۰} است. این کلمه ممکن است با کلمات "Removal"، "Abandonment" و "Disposal" که می‌توانند بخشی یا زیرمجموعه‌ای از "Decommissioning" باشند، به نوعی اشتباه گرفته شود. طی سالیان اخیر با توجه به پیر شدن میادین دنیا و لزوم توجه بیشتر به مباحث زیست‌محیطی، اهمیت "خاتمه‌دادن" و مسائل وابسته مورد توجه مضاعف قرار گرفته است. یکی از دلایل این افزایش توجه را می‌توان هزینه‌ی بالای اجرای آن عنوان نمود که هنگام

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (Shokouhi@put.ac.ir)

توجه قرار خواهد گرفت. براساس مجوز درخواست ترک چاه یا تجهیزات و مخازن، اداره‌ی ناحیه، طبق اسناد ثبت شده کارفرما، محل را مطلع می‌کند.

۱-۲- ترمیم محل^{۲۲}

پس از ترک چاه یا تجهیزات به محض این که شرایط آب و هوایی و سطح‌الارضی مناسب باشد، پیمانکار باید محل را تمیز کند و هم‌سطح‌سازی محل چاه یا تجهیزات را نسبت به ویژگی‌های توپوگرافی منطقه انجام دهد. زمانی که ترمیم تکمیل شد، پیمانکار برای تأیید ترمیم محل چاه یا تجهیزات و امکان استفاده زمین توسط کارفرما، از آن زمان به بعد به کارفرما مراجعه می‌کند. دریافت تأییدیه باید نشان دهد که پیمانکار مسئول هرگونه نوسازی محل، متناسب با محصولات کشاورزی یا گیاهانی که در زمین‌های مجاور آن محل رشد می‌کنند، باقی خواهد ماند. همچنین تأیید باید نشان‌دهنده این باشد که پیمانکار اجازه هرگونه دسترسی به محل به‌منظور هرگونه اقدام موردنیاز جهت نوسازی محل را خواهد داشت. پیمانکار مسئول هرگونه ادعا^{۲۳} در رابطه با از دست رفتن محصولات کشاورزی یا خسارت، تا زمانی که نوسازی محل حاصل شود، می‌باشد.

تأثیر اخذ تأیید بازگردانی محل در کاهش خسارت، ضمن پرداخت اجاره سالیانه محل به کارفرما، می‌تواند جنبه‌های دیگری نیز داشته باشد. برای مثال می‌توان به موارد زیر اشاره داشت:

الف) زمان ترک، به‌دلیل پیامدهای ذریبط، کارفرما شاید نتواند از زمین مربوطه بابت کشاورزی استفاده نماید. به همین دلیل پیمانکار موظف به پرداخت خسارت به کارفرما می‌باشد که حسب ضرورت ممکن است جبران خسارت برای یک یا چند سال دیگر نیز تداوم یابد.

ب) در این راستا با وجود هرگونه تدارک، الزام پیمانکار برای پرداخت غرامت کاهش نمی‌یابد و تا زمانی که تمام خطرات به‌طور کامل حذف نشده‌اند، اقدامات لازم صورت خواهد گرفت.

هنگامی که پیمانکار محل را با توجه به موارد ذکر شده در قرارداد ترمیم نماید اما کارفرما از تأیید آن خودداری کند، مدارک جهت بررسی به مرجع ذیصلاح فرستاده می‌شود. اگر مرجع مذکور تشخیص دهد که پیمانکار طبق قرارداد، ترمیم محل را جهت ترک انجام داده است، تأییدیه‌ی ترمیم محل ذریبط به پیمانکار داده خواهد شد. همچنین اگر مرجع مذکور تشخیص دهد که پیمانکار مسئول هرگونه اقدامات آتی جهت نوسازی محل است، آنگاه پیمانکار اجازه هرگونه دسترسی به محل در راستای اجرای عملیات نوسازی را خواهد داشت.

خواهد بود. لیستی بلند از دارایی‌های غیرفعال (چاه‌ها و تجهیزات بدون استفاده) در بلندمدت و در پایان پروژه سبب کمبود منابع و بودجه خواهد شد [۷].

با توجه به نزدیک شدن به چرخه‌های پایانی عمر میادین نیاز است که توجه به خاتمه‌سازی افزایش یابد زیرا خاتمه‌بخشی هم از نظر زمانی و هم از نظر مالی فرایندی پُرهزینه می‌باشد. فرآیند خاتمه‌بخشی خود شامل ترک چاه یا مخزن نگهداری نفت^{۱۴}، ترمیم^{۱۵} و نوسازی محل^{۱۶} می‌باشد که در ادامه این تعاریف بررسی خواهند شد.

۱- تعاریف

در این قسمت تعاریف و مسئولیت‌ها با توجه به برخی از ادبیات ذریبط موجود تبیین می‌شوند [۸]. این مطالب به‌عنوان یک الگوی اولیه جهت تدوین قوانین، مقررات و استانداردها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۱. ترک: این واژه عمدتاً در دو قسمت به کار برده می‌شود:
الف) بستن چاه با توجه به تکالیف نهاد تنظیم مقررات (رگولاتوری)^{۱۷} ذریبط انجام می‌شود. در این ارتباط تمام اقدامات لازم برای ترک چاه و پُر کردن اطراف چاه پس از قطع لوله‌جداری^{۱۸} و جوش‌دهی سرپوش صورت می‌پذیرد.

ب) در رابطه با تجهیزات و مخازن یعنی حذف مناسب چنین ادواتی از محل.

۲. ترمیم^{۱۹}: به معنی پاک کردن و هم‌سطح‌سازی محل طبق ویژگی‌های توپوگرافی منطقه و یکدست کردن خاک سطحی با نواحی دیگر منطقه می‌باشد. در این بخش باید محل تا جایی که ممکن است به شرایط اولیه‌ی خود نزدیک و محل آماده استفاده شده و به صاحبش تحویل داده شود. لازم به ذکر است که این فرآیند متفاوت از نوسازی محل است.

۳. نوسازی^{۲۰}: به هر عملی که پس از ترمیم نیاز است که در محل انجام پذیرد تا زمین موردنظر به‌طور کامل از نظر بهره‌دهی شبیه به زمین‌های مجاور شود، نوسازی می‌گویند. برای مثال اگر زمین در منطقه‌ای است که اطراف آن درخت وجود دارد، مکان زمین نفتی نیز باید به‌حالت باغی‌شکل برگردانده شود.

۱-۱- ترک چاه یا تجهیزات و مخازن نگهداری نفت^{۲۱}

پیش از ترک چاه یا تجهیزات و مخازن، پیمانکار باید از مراجع ذیصلاح تأییدیه بگیرد. درخواست ترک به‌منظور تأیید مراحل اجرای ترک منطبق با استانداردهای نهاد تنظیم مقررات مورد بررسی قرار می‌گیرد به‌طوری‌که هرگونه شرایط درون‌چاهی و سطح‌الارضی مورد

۳-۱- نوسازی محل

هنگامی که محل ترمیم و برای استفاده مجدد به کارفرما تحویل داده شد، ممکن است تا مدتی اثرات مخرب و منفی بر روی محصولات کشاورزی و یا گیاهان داشته باشد. در این شرایط پیمانکار طبق استانداردهای نهاد تنظیم مقررات، مسئول نوسازی کامل محل می‌باشد. لازم به ذکر است که بازرس‌های نفت، محل‌ها را پس از ترمیم بررسی می‌کنند. سایت‌های ترمیم شده نیز به درخواست پیمانکار (در گزارش‌های سالیانه در رابطه با نوسازی محل) یا پس از اعلام پیمانکار در گزارش خود مبنی بر نوسازی محل به صورت کامل مجدداً بازرسی خواهند شد. اداره آن ناحیه باید مطمئن شود که حداقل هر سه سال یک بار از محل بازرسی به عمل آید تا مشخص شود فعالیت‌های پیمانکار مفید بوده است یا خیر.

۴-۱- تعریف برخی دیگر از اصطلاحات رایج در خاتمه دادن

واحد کسب و کار^{۲۴} سازمان و تشکیلاتی است که پروژه E&P مخزن، میدان یا میداین را اداره می‌کند که شامل چاه‌ها، خطوط لوله، تجهیزات، ساختمان‌ها و واحدهای عملیاتی مرتبط می‌شود [۷]. طرح کسب و کار^{۲۵} مدارک و اسنادی است که به صورت خلاصه طرح توسعه، عملیات و نگهداری از واحد کسب و کار را برای سال‌های مختلف شامل می‌شود. ضمناً به بودجه در نظر گرفته شده نیز در طرح کسب و کار اشاره می‌شود [۷].

دارایی^{۲۶} از مشخصه‌های فیزیکی یک پروژه E&P (مانند چاه، خطوط لوله، تجهیزات، جاده، ساختمان‌ها، واحدهای عملیاتی و...) می‌باشد که در سرمایه ثابت^{۲۷} لحاظ می‌شود. همچنین منظور از بازنشستگی تجهیزات^{۲۸} یعنی غیرفعال کردن، بستن و جمع‌آوری دائمی دارایی‌های از کار افتاده و فرسوده می‌باشد [۷].

تعلیق^{۲۹} یعنی زمانی که چاه، خطوط لوله یا تجهیزات دیگر به دلایل اقتصادی یا فنی به طور موقت غیرفعال شوند. ترک کردن^{۳۰} با تعلیق بسیار تفاوت دارد زیرا ترک کردن دائمی می‌باشد؛ برای مثال پلاگ‌گذاری در چاه و پوشاندن آن باعث می‌شود که چاه به صورت دائمی غیرفعال شود [۷].

اگر به طور اتفاقی نشت سیال از چاه اتفاق بیفتد و بر روی خاک و یا آب در منطقه‌ای که پروژه E&P اجرا شده است اثر بگذارد، ارزیابی منطقه^{۳۱} صورت می‌گیرد تا میزان تأثیر نشتی بر روی خاک و یا آب مشخص شود و تلاش‌هایی جهت از بین بردن آلودگی^{۳۲} نیز انجام می‌شود. بازنشستگی دارایی‌ها در پروژه E&P به طور معمول طبق فرآیند زیر انجام می‌شود [۷]:

۱. تعلیق

۲. ترک/خاتمه دادن

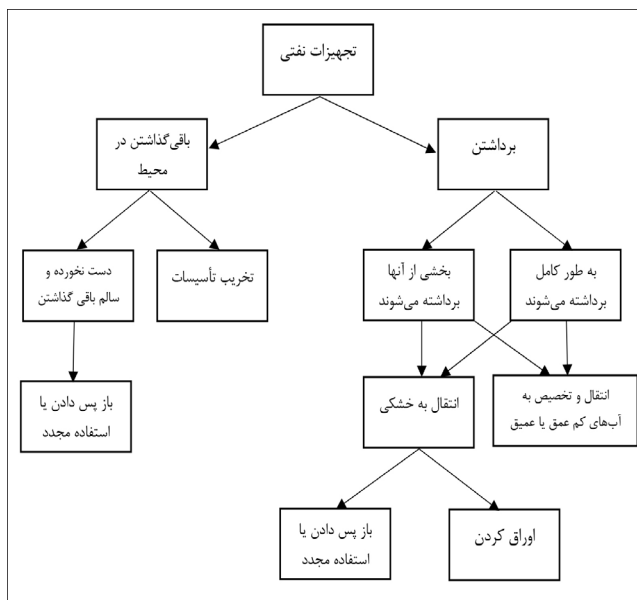
۳. ارزیابی منطقه

۴. از بین بردن آلودگی

۵. ترمیم و نوسازی

فرآیند ذکر شده حالت کلی دارد و نوع فعالیت‌ها متناسب با تجهیزات و اقدام‌های لازم باید صورت گیرد؛ مثلاً نوع زدودن آلودگی با توجه به نوع آلودگی متفاوت می‌باشد. همچنین لیستی به عنوان فهرست دارایی‌های بازنشسته شده^{۳۳} شامل چاه‌های ترک شده، تجهیزاتی که بازنشسته شده‌اند، منطقه‌هایی که در آلودگی‌زدایی انجام گرفته و زمین‌هایی که ترمیم شده‌اند، باید تهیه شود [۷].

علی‌رغم سابقه طولانی صنعت نفت در ایران، متأسفانه استانداردی برای خاتمه دادن به فعالیت‌های مختلف نفتی وجود ندارد که در نتیجه عدم وجود یک استاندارد مناسب، دیر یا زود با مشکلات محیط زیستی و منطقه‌ای زیادی روبرو خواهیم شد. پس تهیه و تدوین یک استاندارد مناسب برای کاهش عوارض زیست‌محیطی ضروری است به خصوص اینکه اکثر ذخایر و میداین‌ها در جنوب غرب کشور قرار دارد که خود این منطقه نیز از لحاظ محیط زیستی بسیار حساس و آسیب پذیر می‌باشد به طوری که در سال‌های اخیر همواره دچار مشکلات متعددی بوده است. با رعایت استانداردها می‌توان از بروز بسیاری از نابسامانی‌ها جلوگیری و عوارض برخی دیگر را کاهش داد، در غیر این صورت باید منتظر بحران بود.



فلوجارت تصمیم‌گیری برای میدان‌های دریایی استرالیا را نشان می‌دهد که



پس از ارزیابی ریسک‌های موجود باید بهترین گزینه به دست آید [۹].

۲- چشم‌انداز خاتمه دادن^{۳۴} در دریای شمال^{۳۵}

انجمن بازرگانی نفت و گاز انگلستان^{۳۶} چشم‌انداز فرصت‌های خاتمه‌دادن در سرتاسر دریای شمال در نروژ، دانمارک، هلند و اطراف فلات قاره‌ی انگلستان^{۳۷} بین سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۵ را بررسی کرده است. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که اطراف جزیره انگلستان بزرگترین بازار خاتمه‌دادن بین سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۵ می‌باشد. در سال ۲۰۱۶ هزینه‌ی صرف شده در آن منطقه به‌منظور خاتمه‌دادن، ۱/۲ میلیارد پوند بوده است. پیش‌بینی می‌شود که در سال‌های آتی هزینه‌های لازم جهت خاتمه‌دادن به بهره‌برداری از میداین منطقه مذکور مقادیر بسیار سنگینی باشند. بررسی‌ها نشان می‌دهند فعالیت‌های خاتمه‌بخشی در اطراف جزیره انگلستان بیشتر از سه کشور گفته شده است [۴].

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه زمان زیادی از شروع تولید بسیاری از میداین اصلی می‌گذرد؛ تعداد قابل توجهی از چاه‌ها، خطوط لوله، مخازن و تجهیزات و... به سن فرسودگی رسیده‌اند. ممکن است برای برخی از آنها تعمیر، تعویض و یا سایر اقدامات لازم صورت گرفته و برای برخی دیگر نیز فرآیند ترک انجام شده باشد. بدیهی است که تعداد این ادوات فرسوده رو به افزایش است که در نتیجه، نیاز به هزینه‌ی مالی و زمانی بالا دارد. به‌همین دلیل توجه به عملیات خاتمه‌دادن بسیار حساس و ضروری می‌باشد و نیاز است که از همان ابتدای توسعه میدان متولیان اجرا و نظارت مشخص شوند و برنامه‌ی خاتمه‌دادن^{۳۸} از همان ابتدای طرح توسعه با دیگر برنامه‌ها تحویل داده شود. در این راستا پدید آمدن قوانین و مقررات لازم و ایجاد نهادهای تنظیم‌گر مسئول نیز از موارد مهمی است که بایستی بدان توجه مضاعف نمود. ■

پانویس‌ها

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. life cycle | 20. Rehabilitation |
| 2. discovery | 21. abandonment of a well or battery |
| 3. reserves evaluation | 22. restored of the site |
| 4. development | 23. claim |
| 5. oil and gas production | 24. Business unit |
| 6. abandonment | 25. Business plan |
| 7. site restitution | 26. asset |
| 8. decommissioning | 27. capital investment |
| 9. rehabilitation | 28. Asset retirement |
| 10. take out of service | 29. suspension |
| 11. master development plan (MDP) | 30. Abandonment |
| 12. field management plane (FMP) | 31. Site assessment |
| 13. well management plan | 32. Decontamination (remediation) |
| 14. battery | 33. Retirement inventory |
| 15. restoration | 34. Decommissioning |
| 16. rehabilitation of the site | 35. North Sea |
| 17. regulation | 36. oil and gas UK |
| 18. casing | 37. United Kingdom Continental Shelf (UKCS) |
| 19. Restoration | 38. Decommissioning |

منابع

- [1]. http://www.ifp-school.com/jcms/r_14834/fr/3-main-steps-oil-gas-field-development (IFP school)
- [2]. Offshore Oil and Gas Decommissioning Decision-making Guidelines July 2016 (Australian Petroleum Production and Exploration Association)
- [3]. Guidelines for Decommissioning, Abandonment and Restoration of the Oil and Gas Industry Assets in Brunei Darussalam (September 2009)
- [4]. Oil and Gas UK Decommissioning Insight 2017
- [5]. Ivanhoe and Rob Roy Fields Decommissioning Programs Close-Out Report
- [6]. Jubilee Field eia chapter 8, Decommissioning Plan
- [7]. Hoffmann RE, Strong J. Managing Abandonment, Decommissioning, remediation and Restoration throughout the E&P Lifecycle. In SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production 2010 Jan 1. Society of Petroleum Engineers.
- [8]. Abandonment, Restoration and Rehabilitation Procedures by Manitoba Petroleum Branch of Department Industry, Trade and Mines
- [9]. Petroleum Decommissioning Guideline 2017, Government of Western Australia Department of Mines, Industry Regulation and Safety Petroleum