

جایگاه فعالیت‌های حفاری در فرآیند توسعه و تولید میداین هیدروکربوری نقش پروژه‌های تزریق گاز در استمرار تولید نفت خام گفتگوی تخصصی با مسئولین حوزه مدیریت فنی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

◀ وحید دخانی*

مقدمه:

در فرایند فعالیت‌های بالادستی نفت و گاز مهم‌ترین و پرهزینه‌ترین اقدامات اجرای طرح‌های توسعه و یا طرح‌های نگهداشت تولید مربوط به حفاری چاه‌ها می‌باشد و امروزه در شرکت‌های بزرگ نفتی صنعت بکارگیری تکنولوژی‌های نوین و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای کامپیوتری پیشرفته در راستای تحقق حفاری‌های بهینه ضریب موفقیت طرح‌ها را به لحاظ فنی و اقتصادی ارتقاء می‌بخشند. در اهمیت حفاری همین بس که مهم‌ترین اطلاعات زمین‌شناسی و مخزنی به واسطه حفاری‌های موفق حاصل می‌گردد و بی‌شک عمده‌ترین پیشرفت‌های علمی در صنعت نفت دنیا متعلق به تکنولوژی حفاری است و اصولاً بهره‌گیری از این تکنولوژی‌ها منجر به افزایش ضریب بازیافت از مخازن و بهره‌برداری حداکثری از آنها می‌گردد.

با بهره‌برداری سریع از ذخایر هیدروکربوری به ویژه میداین نفتی و کاهش تدریجی فشار مخازن رانت طبیعی تولید و نهایتاً کاهش انرژی اولیه مخازن حجم قابل توجهی از سیالات هیدروکربوری درجا درون مخزن می‌مانند از این رو استفاده از روش‌های ازدیاد برداشت (IOR/EOR) برای به حداکثر رساندن ارزش اقتصادی هیدروکربورهای درجا امری اجتناب‌ناپذیر است و یکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین این روش‌ها تزریق گاز به صورت امتزاجی و غیرامتزاجی است که به دلیل داشتن مزیت‌های نسبی اعم از فنی و اقتصادی از آن استفاده می‌گردد و اگر بپذیریم که شکوفایی اقتصادی ملی مرهون تولید نفت از مخازن است باید اذعان کنیم که تولید از مخازن نفتی نیز مستلزم و در گرو بکارگیری روش‌های ازدیاد برداشت با استفاده از تزریق گاز به میداین نفتی است. آنچه که در پی می‌آید بخش دوم و پایانی از گفت‌وگوی فنی-تخصصی با برخی مسئولین حوزه مدیریت فنی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب است. در این شماره مباحثی نظیر پروژه‌های تزریق گاز و فرآورش، پروژه‌های راهبردی حفاری و تأمین کالاهای حفاری مطرح می‌شوند.

شرکت کنندگان در مصاحبه:

- مهندس حسین مطهر - رئیس اداره مهندسی فرآورش و پروژه‌های تزریق گاز - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب
- مهندس حمید بورد - معاون مدیر فنی (حفاری)
- مهندس عبدالکریم علی محمدی - رئیس برنامه‌ریزی مهندسی حفاری
- مهندس جاسم دشت بزرگی - رئیس واحد مطالعات و تکنولوژی حفاری

پروژه‌های تزریق گاز

■ تزریق گاز به میداین نفتی از چه زمان آغاز شد و چه پروژه‌هایی در این راستا در مناطق نفت خیز به اجرا درآمده‌اند؟

مطهر: بحث تزریق موضوع جدیدی نیست و از زمان قبل از انقلاب هم مطرح بود. باید توجه داشت که در آن زمان مخازن جوان بودند و الان در نیمه عمر خود به سر می‌برند. قبل از انقلاب

پروژه تزریق گاز گنبدی نفت سفید به میدان هفتگل در سال ۱۳۵۱ و تزریق به مخزن آسماری گچساران در سال ۱۳۵۶ آغاز شد. با تداوم تولید نفت، به تدریج مخازن دیگری در برنامه تزریق قرار گرفتند که در طی سالیان پس از انقلاب اسلامی، پروژه‌های تزریق گاز در میداین پازنان، بی‌بی حکیمه، کرنج، پارسه، مارون، کوپال، لب سفید و رامشیر راه‌اندازی شد. البته پروژه تزریق گاز آغاچاری اخیراً در خرداد ۸۸ راه‌اندازی گردید.

■ عملکرد تزریق گاز در میداین نفتی تاکنون چگونه بوده است؟
مطهر: حجم کل گاز تزریقی مورد نیاز میداین نفتی حدود ۱۰۰ تریلیون فوت مکعب است که باید در یک فاصله زمانی ۴۰ ساله انجام شود. با توجه به حجم گاز تزریق شده تاکنون (حدود ۱۸ تریلیون فوت مکعب) هنوز به نیمه راه هم نرسیده‌ایم. حجم

گاز در مناطق نفت‌خیز) می‌باشند. همچنین هزینه تکمیل و توسعه مخازن گازی جدید در مقایسه مخازن تولید یافته بیشتر است. به هر حال حتی با افزودن منابع گازی جدید، تنها نیمی از گاز مورد نیاز تزریق فراهم خواهد شد و بنابراین وابستگی به منابع گازی خارج از مناطق نفت‌خیز جنوب کاملاً مشهود است. البته از طرح‌های مورد نظر، تاکنون فقط مارون خامی جهت تأمین گاز تزریقی به بهره‌برداری رسیده است.

گرچه مخالف بحث صادرات نیستیم و این موضوع می‌تواند جایگاه ایران را در تعاملات جهانی بالا ببرد، ولی باید سیاست‌گذاری جامع باشد تا از تداوم تزریق گاز در میادین نفتی اطمینان حاصل شود.

■ چه پروژه‌هایی برای حفظ کیفیت نفت‌خام در مناطق در حال پیگیری است؟
مطهر: پروژه‌های مذکور در دو بخش فرآورش نمک نمکی و کاهش H_2S قابل بحث می‌باشد. در حال حاضر ۱۸ واحد نمک‌زدایی در حال فعالیت هستند. ۱۱ واحد دیگر در دست طراحی و ساخت داریم که مجموعاً به ۲۹ واحد نمک‌زدایی در سطح مناطق نفت‌خیز جنوب خواهیم رسید. ظرفیت فرآورش واحدهای موجود ۱/۲ میلیون بشکه در روز است و ۱/۱ میلیون بشکه در روز نیز با طرح‌های جدید به ظرفیت فرآورش اضافه می‌شود. همچنین در طرح جامع چهارم نمک‌زدایی نیز حدود ۲۰۰ هزار بشکه در روز به ظرفیت فرآورش نفت خام اضافه می‌شود و در مجموع در سال ۱۳۹۳ ظرفیت فرآورش نفت نمکی در مناطق نفت‌خیز جنوب ۲/۵ میلیون بشکه در روز خواهد رسید.

در بحث کنترل H_2S باید اشاره کرد که کیفیت نفت ارسالی به پالایشگاه‌ها با نفت صادراتی متفاوت است. در حال حاضر میزان H_2S در نفت ارسالی برای صادرات ۸۰ ppm حجمی است که بنا به مکاتبات امور بین‌الملل جهت تقلیل آن به حد ۴۰ ppm (یا حتی کمتر از ۱۵ ppm) برنامه‌ریزی صورت گرفته است. ابتدا باید مطالعه شود که به چه تأسیساتی نیاز داریم که بتواند این حجم نفت خام را به کیفیت مورد تقاضا برساند و سپس بحث انتخاب محل این تأسیسات مطرح است (که در مبدأ ارسال نفت باشد یا به صورت متمرکز در تلمبه‌خانه گوره احداث شود) و در نیل به این هدف هم اینک در مرحله انتخاب مشاور برای مطالعه هستیم. با مطالعات و امکان‌سنجی طرح‌ها، هزینه تأسیسات مورد نیاز و در مقابل درآمد حاصل از فروش نفت‌خام با کیفیت مذکور، بررسی خواهد شد. به طور کلی پیشرفت پروژه‌ها در حال حاضر به صورت روزانه پایش می‌شود و تا انتهای برنامه پنجم توسعه نفت‌خام با کیفیت مورد تقاضای مشتریان عرضه خواهد شد.

فعالیت‌های معاونت حفاری

■ در ابتدا به طور خلاصه اداره کل حفاری را معرفی و اهم فعالیت‌های آن را ارائه بفرمایید؟

بورد: اداره کل حفاری با ۷۰ سال قدمت جزء قدیمی‌ترین مجموعه‌ها در مناطق نفت‌خیز است و در بیان اهمیت این سازمان باید گفت که مجموعه اقدامات حفاری نقش اساسی در تولید نفت مناطق نفت‌خیز جنوب و اصولاً حلقه اول نگهداشت سقف تولید، اقدامات حفاری است و از طرفی ۵۰ تا ۶۰ درصد هزینه‌های توسعه بالادستی به فعالیت‌های حفاری است بنابراین حضور کارشناسان این سازمان در بخش مطالعات مخازن حائز اهمیت است.

در سال ۱۳۸۷ حدود ۵۸۰ فعالیت درون چاهی به کمک Coil-Tubing داشته‌ایم که اثر مستقیم در نگهداشت تولید داشته است. مجموعه حفاری در برگرنده تخصص‌های

تقاضای گاز مورد نیاز تزریق به صورت روزانه ۱۵۰ میلیون متر مکعب می‌باشد که حداکثر ۴۰ الی ۵۰ میلیون مترمکعب در روز قابل تأمین از منابع گازهای همراه و گنبدی در مناطق نفت‌خیز می‌باشد. بقیه منابع از طریق میدان آغار و دالان (شرکت نفت مناطق مرکزی) و از پارس جنوبی (طرح تزریق آغار) و شبکه شرکت ملی گاز می‌باشد. بنابراین تنها یک سوم از منابع مورد نیاز از سیستم‌های مستقل در اختیار مناطق قرار دارد و دو سوم آن در خارج از حوزه فعالیت ما واقع شده است. از طرفی با تقاضای روزافزون گاز برای مصارف خانگی، تجاری، صنعتی، نیروگاه‌ها و صادرات و از سوی دیگر با محدودیت منابع عرضه موجود، در یک تقابل برای اختصاص گاز تزریق مورد نیاز قرار خواهیم داشت. عملکرد تزریق در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که فقط ۷۰-۸۰ درصد برنامه تحقق یافته است. باید توجه داشت که عدم تزریق به موقع گاز به مثابه روندی برگشت‌ناپذیر در تولید از میادین نفتی وابسته به آن خواهد بود. قابل ذکر است که نیمی از تولید روزانه نفت در مناطق نفت‌خیز از میادینی صورت می‌گیرد که پروژه‌های تزریق در آنها اجرا شده است.

جدای از رشد مصرف در سال‌های اخیر، باید به مبحث انتقال گاز هم توجه کرد. در موازنه تولید و مصرف، یکی از بخش‌های میانی انتقال گاز می‌باشد که در محاسبات گاهی دیده نمی‌شود و به این دلیل برخی برآوردها واقعی نیست. گرچه مخالف بحث صادرات نیستیم و این موضوع می‌تواند جایگاه ایران را در تعاملات جهانی بالا ببرد، ولی باید سیاست‌گذاری جامع باشد تا از تداوم تزریق گاز در میادین نفتی اطمینان حاصل شود.

هم‌اکنون ظرفیت تأسیسات تزریق گاز (با احتساب پروژه آغار) در مناطق نفت‌خیز جنوب روزانه ۲۰۰ میلیون متر مکعب می‌باشد. کشور ما در سرمایه‌گذاری برای تزریق گاز کوتاهی نکرده، ولی در صورت عدم استفاده از این سرمایه‌ها، بر اثر استهلاک خود تأسیسات و ضررهای اقتصادی ناشی از عدم تزریق به موقع (که قبلاً اشاره شد) موجب زیان ملی خواهد شد.

پروژه‌های آتی تزریق و فرآورش

■ چه پروژه‌های جدیدی در راستای تزریق گاز به میادین نفتی در مناطق نفت‌خیز در دست اقدام است؟

مطهر: علاوه بر پروژه‌های اجرا شده، طرح‌های تکمیلی در مناطق نفت‌خیز جنوب عبارتند از: پروژه‌های جمع‌آوری گازهای همراه میادین نرگسی، قلعه‌نار و لب‌سفید به منظور تزریق در خود این میدان‌ها. البته پروژه‌های تزریق گاز به میادین نرگسی و قلعه‌نار حالت پایلوت دارند و حجم تزریق در صورت مثبت بودن نتایج عملیاتی، قابل افزایش بوده و این دو پروژه به ترتیب در سال‌های ۸۸ و ۸۹ راه‌اندازی خواهد شد. در پروژه تزریق به میدان لب‌سفید، گاز همراه نفت مخزن بنگستان به مخزن آسماری این میدان تزریق می‌شود که در حال حاضر به دلیل هم فشار بودن دو مخزن، امکان تزریق مستقیم وجود ندارد و با راه‌اندازی ایستگاه تقویت فشار می‌توان گازهای همراه را به درون مخزن آسماری تزریق کرد. این پروژه در برنامه پنجم توسعه قرار دارد. مخازن دیگری نیز کاندیدای پروژه‌های تزریق هستند از جمله اهواز، بنگستان، آب تیمور و منصور که پس از انجام مطالعات، حجم و منشأ گاز تزریقی مشخص خواهد شد.

■ برنامه‌های موجود برای افزایش تولید گاز در مناطق نفت‌خیز چیست؟

مطهر: هیئت مدیره شرکت ملی نفت ایران از سال‌ها پیش راهکارهایی را ارائه نمود که بتواند مناطق نفت‌خیز را به لحاظ تأمین گاز مورد نیاز تزریق خودکفا کند. ولی توان تولید سازندهای گازی موجود (با توجه به پراکندگی برخی از آنها) در حد تأمین ۲۲ تا ۲۳ میلیون مترمکعب در روز گاز (علاوه بر سقف تولید کنونی

گوناگون Multi-Experience است و این مجموعه جزء فنی ترین بخش های صنعت است و بیش از ۸۶ درصد پرسنل دارای مدارک کارشناسی و بالاتر هستند.

در حال حاضر فعالیت های حفاری به صورت روزانه مورد بررسی قرار می گیرد و درصدد هستیم تا بتوان به صورت Online با دکل های حفاری ارتباط برقرار کنیم و داده های عملیاتی و صدای ناظرین فنی را در اتاق عملیات داشته باشیم.

■ در بخش تأمین کالای حفاری و مواد مورد نیاز مصرفی چه فعالیت هایی داشته اید؟

دشت بزرگی: کل اقلام مصرفی گل حفاری، حدود ۳۳ مورد می باشند که تاکنون ۲۸ مورد (نزدیک ۸۵ درصد) از آنها از طریق تولید داخلی تأمین شده اند و در مواد شیمیایی مورد نیاز سیمان حفاری از ۲۹ نوع مواد مصرفی، ۱۸ مورد از داخل کشور تأمین می شوند.

بورد: به منظور ساماندهی فرآیند تأمین مواد مصرفی و با همکاری، مجموعه تولیدکننده ها و به یک تصمیم واحد رسیدیم. بر این اساس مقرر شد که شرکت پیمانکاری متشکل از مجموعه تولیدکنندگان مواد ایجاد شود.



دشت بزرگی: این شرکت پیمانکاری، سرویس دهنده اقلام مصرفی دکل هاست و مستقیماً با تولیدکنندگان در ارتباط است و مواد مازاد را نیز خود پیمانکار توزیع می کند. با اجرای این روش، انبارداری، ضایعات و حجم ارسال مواد کاهش یافت و این کار در قالب یک پیمان ۴ ساله واگذار شده است و مقرر شد که پس از انقضای مدت پیمان (که هم اکنون در اواخر آن هستیم) نتایج بررسی و برای ادامه کار تصمیم گیری شود.

بورد: فرآیند کار به گونه ای است که Just-in-time باشیم و مدعی این روش هم هستیم. این کار سرعت ما را افزایش و زمان های انتظار را کاهش داده است.

کاهش هزینه های عملیات حفاری

■ با توجه به هزینه های عملیات حفاری، چه پروژه هایی در راستای کاهش هزینه ها اجرا شده است؟

علی محمدی: اخیراً اقداماتی در خصوص کاهش هزینه ها انجام شده است. با بررسی معضلات فعالیت های حفاری در گذشته، مطالعه لایه های ناشناخته و تغییر در طراحی BHA سعی شد تا مشکلات را کمتر کنیم. در برخی میادین که امکان پذیر بود با یک سایز جداری میانی حفاری کردیم. مثلاً در میدانی که جداری ۲۰ اینچ در عمق ۱۵۰۰ متری نصب می شد (با حذف جداری مذکور)، جداری ۱۳ ۳/۸ اینچ در بالای گچساران در عمق ۲۰۰۰ متری نصب می شود. با تغییر در افزودنی ها و خواص گل در حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ هزار دلار در سال صرفه جویی داشته ایم.

در میادین بی بی حکیمه و آزادگان با حذف جداری های غیرضروری (نظیر چاه ۹-AZ)، صرفه جویی های قابل توجهی در ابزارهای دیگر و تاج چاه به عمل آمد. در چاه های تعمیراتی زمان زیادی صرف آسیاب لوله ها می شد که با ورود تکنولوژی Whipstoke حدود ۱۱ دکل در روز صرفه جویی به عمل آمد.

علت شستشو (Wash & Ream) در چاه های مارون و اهواز بررسی شد و با تغییر در پارامترهای گل و طراحی BHA این

پدیده به حدود ۱۰ درصد قبل کاهش یافت. سوراخ شدن لوله ها، همواره شرکت ملی حفاری را با معضل کمبود لوله مواجه می کرد. با تغییر در آرایش رشته حفاری خوشبختانه این مشکل کاهش یافته است و در حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ هزار دلار در سال صرفه جویی شده است. علی رغم سخت تر شدن حفاری های جدید، توانایی های ما بیشتر شده است.

در بحث حفاظت محیط زیست، در چاه ۱۱ شادگان (به طور آزمایشی) ضمن راندن جداری، ۳/۸ اینچ سیمان کاری آن کامل انجام نشد و دالیز خالی باقی ماند. این فضا برای تزریق پسماند و خرده های حفاری به همراه مقداری گل روغنی (در مجموع ۲۰،۰۰۰ بشکه) در سازند آغاچاری استفاده شد.

بورد: در چاه های قدیمی مارون، جداری ها تحمل کافی در مقابل Collapse را نداشتند. از سال ۸۰-۷۹ در سازند گچساران با افزودن یک آستری از رخداد این پدیده جلوگیری شد. نتایج این اقدامات در قالب مقالات فنی در کنفرانس های مختلف مطرح شده است.

تحقیقات و فناوری های حفاری

■ وضعیت تحقیقات حفاری در شرکت شما به چه صورت است؟

دشت بزرگی: تا چند سال قبل متأسفانه فارغ التحصیل رشته حفاری در کشور نداشتیم و خودمان مجبور بودیم دوره های تکمیلی برای همکاران برگزار کنیم که به نوعی منتج به مهندسی حفاری می شد. البته هم اکنون دانشگاه



صنعت نفت گام های خوبی برداشته است. گرچه در گذشته، متخصصین این سازمان با تکیه بر تجارت عملیاتی و کارهای تحقیقاتی به حل معضلات می پرداختند. اما هم اکنون هر وقت با معضل مواجه می شویم که حل آن از توان سازمان خارج است آن موضوع به دانشگاه ارجاع داده می شود.

نتایج پروژه های تحقیقاتی زیاد است و برخی از آنها نظیر استفاده از سیمان سبک، استفاده از Lub Cut به جای گازوئیل، استفاده از تکنولوژی ژل پلیمر جهت قطع تولید آب و طراحی سیمان الاستیک به پایان رسیده یا در مرحله آزمایش میدانی قرار دارد. نکته مهم در راهبری تحقیقات است که تعریف مسئله و هدایت پروژه های پژوهشی توسط همکاران اداره کل صورت گرفته است. لازم به ذکر است مقالات علمی متخصصین این سازمان در کنفرانس حفاری سال ۸۷ حائز رتبه های برتر شدند و در نظر داریم نتایج آن تحقیقات را به صورت سمینار برگزار کنیم.

■ چه فناوری های جدید در سال های اخیر در اداره شما به خدمت گرفته شده اند؟

دشت بزرگی: استفاده از روش UBD (حفاری فروتعدالی) در کلاهک های گازی (در چاه ۳۲ بی بی حکیمه و ۳۰۶ مارون) حدود یک میلیون دلار ارزی صرفه جویی به همراه داشته است. هم چنین برای اولین بار در چاه منصوری - ۷۳ حفاری چند شاخه ای (با حفاری ۲ شاخه و در مجموع ۹۴۱ متر) در مخزن بنگستان این میدان با موفقیت اجرا شد.

بورد: ما همواره دنبال فرصتی بودیم تا در گفت و گوهای تخصصی، چالش های حفاری را از زوایای مختلف بررسی کنیم. امیدواریم که چنین نشست هایی در آینده به منظور بررسی موضوعات ویژه در حفاری، برگزار و در این مسیر ادامه یابد.