

به کارگیری روشهای پیشرفته حفاری انحرافی و افقی

ترجمه بهروز مقدم
شرکت توسعه پتروایران

مقدمه:

افزایش حفاریهای انحرافی، باعث توسعه روشهای جدید حفاری و استفاده از موتورهای حفاری، شده است. اگر چه طی سه دهه اخیر طراحی موتورهای حفاری درون چاهی پیشرفت قابل ملاحظه ای داشته اما بازدهی کلی موتورها در مقاطع خاصی از حفاری انحرافی با محدودیت هایی نیز مواجه بوده است. طراحی و ساخت موتورهای پیشرفته ای که همواره به حالت دورانی هستند قادرند زاویه انحراف و جهت را تغییر دهند، که به دنبال آن برخی از مشکلات کاربرد موتورهای حفاری درون چاهی مرتفع شده است.

روش های حفاری انحرافی

تاکنون در حفاری چاههای انحرافی روش های زیر اعمال گردیده است:

* استفاده از DEFLECTION TOOLS

این روش منسوخ شده و بسیار قدیمی است. روشی که با کار گذاشتن ابزاری خاص به نام DEFLECTION TOOLS و یا WHIPSTOCK در چاه و انجام حفاری عادی انجام می گرفت؛ در این روش، چاه را از حالت عمودی خارج و حفر آن را با زاویه دلخواه ادامه می دادند.

* استفاده از موتورهای حفاری درون چاهی

Positive Displacement Motor

در این روش - که تا حدود ۱۰ سال پیش و عمدتاً در بخش فلات قاره ایران اجرا گردید - ابتدا چاه تا عمق معین، به صورت عمودی حفاری می شد، سپس با بیرون آوردن لوله های حفاری، موتور حفاری را به همراه قطعه ای دارای زاویه ای خاصی (BENT SUN) به درون چاه می راندند و پس از حفاری و کج کردن مسیر چاه و هدایت آن در جهت مناسب، بار دیگر لوله ها از چاه بیرون آمده و با لوله ها و متعادل کننده های مناسب (Stabilizers)، حفاری چاه در زاویه و جهت دلخواه ادامه می یافت. این روش نیز منسوخ شده است.

* روش Steerable Motor Drilling

این روش متداولترین نوع حفاری است که با استفاده از ابزار MWD انجام می گیرد و همواره زاویه و جهت جام تحت کنترل است و در صورت لزوم قابلیت زاویه انحراف و جهت آن وجود دارد. در این صورت باید لوله های حفاری از دوران باز ایستد و

در حالت سکون حفاری انجام شود (sliding) تا تصحیحات لازم در مسیر چاه اعمال گردد.

این روش علیرغم عمومیت داشتن معایب زیر را هم دارد:
۱) به دلیل ساکن ماندن لوله ها هنگام تصحیح حفاری چاه، احتمال گیرکردن لوله ها زیاد است. (Stuck Differential)

۲) سرعت حفاری در حالت حفاری سکون (Drilling Sliding) کم می شود.

۳) تجمع کننده حفاری (Cutting) به علت عدم جریان چاه، احتمال گیرکردن لوله ها زیاد است. (Turbulency) در گل حفاری نیز باعث گیرکردن لوله ها می شود (Pack Off).

۴) کنترل و تصحیح زاویه و جهت چاه در اعماق زیاد به دلیل وجود گشتاور موتور حفاری مشکل است (Reactive Torque)

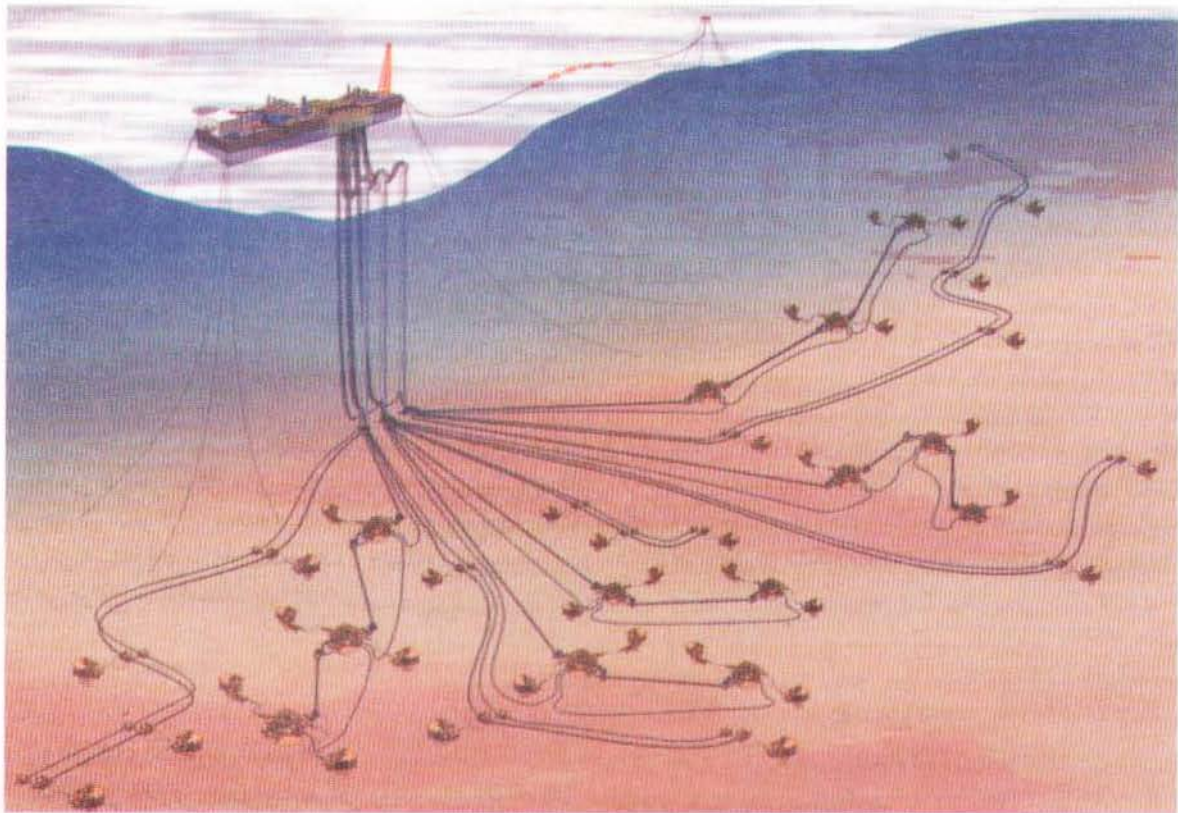
۵) استفاده از مته های نوع PDC در حالت حفاری سکون با مشکل مواجه می شود.

* روش استفاده از موتورهای " دوران مستمر "

Rotary Steerable Motor

کلید معایب ذکر شده را می توان با استفاده از موتورهای " دوران مستمر " رفع کرد.

حفاری متداول امروزی مجموعه ای از حفاری در حالت دوران (Rotation) و حالت سکون لوله ها (Sliding) است در حالی که در موتور مورد بحث، لوله های حفاری همواره در حالت دوران قرار دارند و قادرند که زاویه و جهت انحراف چاه را کنترل و تغییر دهند بدون آنکه لازم باشد حفاری دورانی متوقف شود.



زاویه انحراف و جهت چاه است (Dogleg حداکثر (Dogleg). قابل تحمل برای این نوع موتورها، شش درجه است در حالی که Dogleg پیش بینی و طراحی شده در اغلب چاهها عمدتاً بین صفر تا ۱۵ درجه است. البته در چاههایی خاص، این مقدار حتی به ۳۵ درجه و یا بیشتر هم می رسد. لذا مسیر چاه باید طوری طراحی شود که Dogleg بیش از شش درجه نباشد.

سابقه استفاده در صنعت نفت ایران

این موتورها در شرکت شلمبرژر به نام POWER Drive و در شرکت Baker به نام Atuo Track معرفی شده اند.

موتورهای مزبور توسط شرکت شل در پروژه حفاری میدان سروش به کار برده شد و در شرکت توسعه پترو ایران اولین بار در چاه شماره S۲-۴۷ میدان سلمان در مقطع حفاری چاه ۱/۲ - ۸ اینچ مورد استفاده قرار گرفت و نتایج به دست آمده، مطلوب ارزیابی شد به طوری که استفاده وسیعتر در طرحهای آتی این شرکت در میدانی نفتی و گازی سلمان و فروزان در دست بررسی است.

همچنین موتورهای مذکور در مقطع ۱/۸ - ۶ اینچ در خاورمیانه و دریای شمال توسط شرکت شلمبرژر با موفقیت آزمایش شده اند و برای اولین بار در چاه S۲-۱۰ میدان سلمان برای حفاری ۲۰۰۰ متری در دو شاخه افقی مختلف مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

* اجزای تشکیل دهنده موتورهای " دوران مستمر " Rotary Steerable Motor

مزیت اصلی این موتور وجود سیستم کامپیوتری Unit Control و Bias در آن است که هنگام تغییر در مسیر چاه از روی سکوی حفاری در سطح پالس ایجاد شده و گل حفاری به درون لوله های حفاری و سیستم کامپیوتر درون موتور فرستاده می شود، پس از دریافت فرامین و پالس ها، سه عدد پیستون در داخل موتور سرهمه را متحرک کرده و باعث تغییر در حالت سه عدد Pad در خارج از موتور می شود و در نتیجه مته و لوله ها را به سمت مورد نظر پیش می راند تا چاه در جهت و زاویه مورد نیاز حفاری شود.

* محاسن حفاری با موتورهای " دوران مستمر "

- ۱) ادامه مسیر حفاری چاه بدون ایجاد پستی و بلندی و انحنای غیرطبیعی (Garge hole)
- ۲) کاهش احتمال گیر کردن لوله ها
- ۳) حمل کننده های حفاری و جلوگیر از تجمع کننده
- ۴) کاهش دفعات بیرون آوردن لوله های حفاری از چاه به منظور تغییر در لوله های وزنه (Change Bha)
- ۵) سهولت در حفاری و تغییر زاویه انحراف و جهت چاه در اعماق زیاد

* معایب موتورهای " دوران مستمر "

از اهم معایب این موتورها، محدودیت در تغییر سریع و