

تعیین عمر دقیق و زمان تعویض لوله های مغزی سیار

هادی محمدی ، حامد عامری

شرکت ملی حفاری ایران ، اداره پژوهش و فن آوری Mohamadi.hadi@gmail.com

شرکت ملی حفاری ایران ، اداره پژوهش و فن آوری Ameri1365@yahoo.com

چکیده

و اجزای جانبی)، جایگاه استقرار قرقره، سیستم تنظیم پیچش لوله (اینجکتور)، کابین کنترل و تجهیزات کنترل سرچاهی می‌باشد. شکل ۱ یک دستگاه لوله مغزی سیار را نشان می‌دهد.



شکل ۱: دستگاه لوله مغزی سیار

سیستم های لوله مغزی سیار که در حفاری چاههای نفت و گاز برای تعمیر و تکمیل چاهها و در سالهای اخیر جهت حفاری چاههای نفت و گاز از اهمیت ویژه ای برخوردار گردیده است ، با مشکل تعیین عمر دقیق و زمان تعویض لوله ها مواجه است. لذا در این مقاله تلاش گردیده تا برای تشریح این مشکل ، ابتدا به توضیح سیستم لوله مغزی سیار و بخشهای مختلف آن و اهمیت تعیین عمر و زمان تعویض پرداخته شود. پس از آن در خصوص غعالیتهای پژوهشی مورد انتظار جهت حل این مشکل در صنعت توضیحات لازم ارائه گردیده است.

واژه های کلیدی :

لوله مغزی سیار ، تعیین عمر ، حفاری چاههای نفت و گاز

شرح سیستم لوله مغزی سیار

دستگاه لوله مغزی سیار، در مجموع حدود ۵۰۰۰ متر لوله را همراه خود دارد. این طول از لوله در هنگام حمل و نقل و عملیات به محلی برای انبارش نیاز دارد. واحد قرقره ضمن انبارش لوله، این امکان را نیز فراهم می‌کند تا سایر تجهیزات برای پمپ سیال به داخل چاه و یا اتصال جریان الکتریکی به کابل داخل لوله به مجموعه لوله متصل شوند. در واقع زیرسیستم‌هایی از قرقره امکان اتصال تجهیزات ثابت جدا از قرقره (مانند پمپ سیال تزریقی و یا مولد جریان الکتریکی) را به مجموعه لوله متحرک در حین عملیات، فراهم می‌کنند.

مسئولیت بستن چاه، بردن لوله مغزی جهت قطع ارتباط آن با چاه، جلوگیری از سرخوردن لوله مغزی و نشت-بندی استاتیک چاه در هنگام تعمیرات را تجهیز فورانگیر به

صنعت لوله مغزی یکی از صنایعی است که، در سال های اخیر در داخل و خارج از کشور رشد چشمگیری داشته و جایگاه شایسته خود را در بازار نفت به دست آورده است. صنعت لوله مغزی سیار به عنوان مکمل عملیات حفاری در تعمیر چاه های حفاری کاربرد داشته و برتری های ویژه ای نسبت به روش- های تعمیراتی گذشته دارد. به نحوی که بدون نیاز به قطع تولید در کمترین زمان، فعالیت های تعمیراتی لازم را انجام می دهد. لوله مغزی سیار شامل یک رشته لوله فولادی پیوسته و بدون انقطاع به طول چند هزار متر است که بر روی قرقره ای گردان پیچیده شده و امکان راندن آن را به دفعات، درون چاه میسر می سازد.



شکل ۴: زانویی

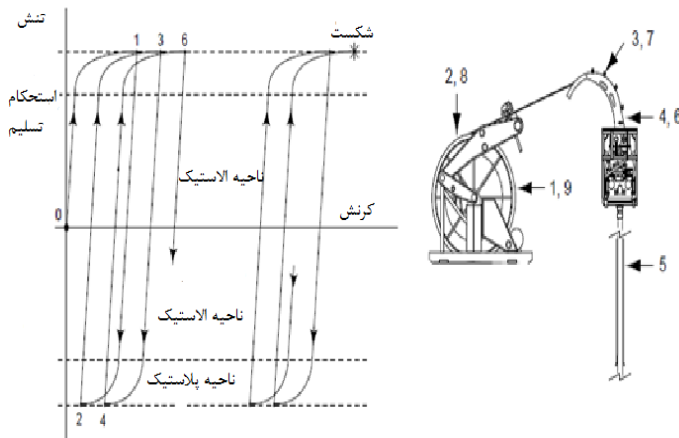
- از جمله کاربردهای این تکنولوژیدر صنعت حفاری:
- تزریق اسید جهت انگیزش چاه نفت و گاز
 - احیای چاه به وسیله تزریق گاز نیتروژن
 - انجام عملیات سیمانکاری اصلاحی به صورت پلاک های سیمانی
 - انجام عملیات رفع مانع توسط پمپاژ حلال مناسب

طرح مسئله و موضوع پژوهشی

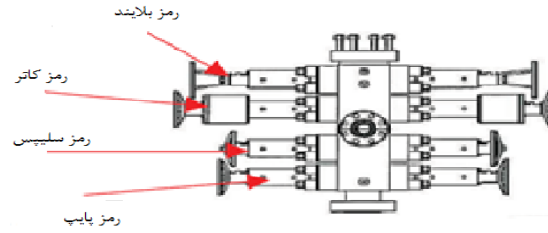
لوله تحت تاثیر اتفاقات و تنش های اعمالی درون چاه میباشد. مطالعات نشان می دهد که، مهمترین عامل تاثیرگذار در عمر لوله ها پدیده خستگی (در مفهوم کلی آن) می باشد. چنان که می دانیم شکست ناشی از خستگی در بارگذاریهای تکرار شونده رخ می دهد. در لوله مغزی سیار آسیب خستگی ناشی از تکرار خم و راست شدن لوله ها در قرقره و زانویی می باشد. شکل ۵ دهندهی نشان

و

ضعیت تنش-کرنش لوله در حین عملیات لوله مغزی سیار می باشد.



عهده دارد که، شامل چهار رمز می باشد و در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: فورانگیر

وظیفه اینجکتور ایجاد نیروی پیوسته جهت رانش، کشش و قفل کردن لوله مغزی در حین فرآیند انتقال، بیرون کشیدن و یا نگهداشتن آن میباشد. جهت تامین خواستههای مذکور، مکانیزمی از مجموعه گیره های سیار جهت اعمال نیرو به لوله مغزی در نظر گرفته می شود



شکل ۳: اینجکتور

در دستگاه های لوله مغزی سیار، اینجکتورها دارای یک مکانیزم منحنی شکل در بالای خود هستند که راهنما و نگه دارنده ی لوله در زمان وارد و یا خارج شدن از اینجکتور می باشند. این مکانیزم که زانویی نامیده می شود هدف عمده کنترل شعاع خم لوله قبل از وارد شدن به اینجکتور را تامین می کند. شکل ۴ نمای زانویی را نشان می دهد. کنترل شعاع خم لوله در عمر خستگی بسیار تاثیرگذار می باشد. چرا که، عمر خستگی لوله با افزایش شعاع خم آن افزایش می یابد. عموماً شعاع کمان راهنما بین ۴۸ و ۱۰۰ اینچ می باشد.

شکل ۵ - نمودار تنش- کرنش لوله در حین عملیات لوله مغزی سیار

- ۲- خوردگی در لوله مغزی سیار که ناشی از دو عامل گاز SH_2 درون چاه های نفت و گاز و تزریق اسید درون لوله در عملیات اسید کاری می باشد.
- ۳- حرکت سیالات پمپ شده درون لوله
- ۴- ترک های داخلی و خارجی روی سطح لوله

نکات مهم و اساسی که از توضیحات و شکل فوق قابل برداشت است:

مراجع

- 1- Tipton, S.M., 1994. "Multiaxial Plasticity And Fatigue Life Prediction in Coiled Tubing ", 3rd ASTM Symposium On Fatigue Lifetime Predictive Techniques, M.r.Mitchell And R.W. Landgraf, Editors, American Society For Testing And Materials, Philadelphia
- 2- Rolovic, R., Tipton , S.M., "Multiaxial Cyclic Ratcheting In Coiled Tubing – Part1:Theoretical Modeling", Journal of Engineering Materials and Technology, 2000, Vol.122, pp157-161
- 3- Kato ,T., Yamamoto , M., Sawaguchi, I. Yonezawa, T., "Fatigue Life Prediction of Coiled Tubing ", Journal of the society of materials science, Japan, 2003, Vol.52, No. 11, pp.1351-1356

۱- لوله مغزی در هنگام انباشته شدن روی قرقره و عبور از روی زانویدچار تغییر شکل پلاستیکشده می شود.

۲- به دلیل رفت و برگشتی بودن حرکت، بارگذاری وارده به لوله مغزی در زانویی و قرقره، خمش پلاستیک سیکی است.

۳- با توجه به شکل ۵ مشخص می شود که در لوله مغزی سیار به دلیل راندن مکرر درون چاه و برگشت دوباره به روی قرقره پدیده رچتینگ رخ می دهد.

عامل اصلی شکست لوله مغزی بروز همزمان دو مکانیزم خستگی و رچتینگ است.

در حال حاضر معیاری که از سوی شرکتهای سازنده لوله مغزی سیار ، برای عمر لوله ، مورد استفاده قرار می گیرد بر حسب طول پیموده شده توسط نوک لوله می باشد. بدین معنی که پس از طی طول مشخصی توسط نوک لوله ، عمر لوله پایان یافته تلقی می گردد و می بایست از رده خارج گردد. تجربه نشان داده که شرایط مختلف کار می تواند در عمر لوله تاثیر بسزایی داشته باشد لذا لوله مغزی در بسیاری موارد، می تواند مترزهای بیشتری را بدون بروز مشکل طی نماید. بدیهی است زمان از رده خارج شدن لوله ، با توجه به شرایط خاص و هزینه های هنگفت تامین آن ، برای شرکتهای مصرف کننده آن بسیار مهم می باشد.

مراحل کار و انتظارات از پژوهش پیشنهادی

بر اساس موارد گفته شده برای حل مسئله مذکور ، تعریف طرحی تحت عنوان " تعیین عمر دقیق لوله مغزی سیار و زمان تعویض آن " ضروری بنظر می رسد . در این طرح می بایست با روشی علمی ، معیاری برای تعیین عمر دقیق لوله و زمان تعویض آن بر اساس شرایط عملیاتی چاه های نفت ایران محاسبه شود و با لحاظ نمودن شرایط و پارامترهای مختلف مؤثر بر آن ، به نرم افزاری که مستقیماً در حین عملیات بتواند وضعیت عمر لوله را تعیین نماید ، دست یافت. اهم پارامترها و شرایط مؤثر عبارتند از:

- ۴- جلیلی، محمد، تابستان ۱۳۸۷ ، " بررسی علل شکست لوله های مغزی سیار"، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه مکانیک ، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز
- ۵- عامری، حامد، تابستان ۱۳۹۱ ، "تأثیر خستگی و رچتینگ در عمر لوله مغزی سیار"، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه مکانیک ، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز