روشهای کنترل پسماند دکل های حفاری

نایب براتی[۱]، صادق براتی[۲]

۱-کارشناس ارشد مدیریت Email: NAYEB.BARATI1336@GMAIL.COM

۲- کارشناس ارشد پلیمر Email: SADEGH.BARATI@GMAIL.COM

چکیده

روش کنترل پسماند حفاری که از روشهای ZERO DISCHARGE می باشد یکی از روشهای حال حاضر صنعت حفاری در سطح بین المللی است که با استفاده از افزودنی های شیمیایی و کپسوله کردن ذرات جامد و جداسازی آنها از سیال توسط سانتریفیوژ، عمل تصفیه را انجام می دهد. آب حاصله مجددا به چرخه آب مصرفی دستگاه بازگردانده می شود و بدین ترتیب آب مصرف شده در ساخت سیال، بازگردانده شده و در مصرف آب صرفه جویی چشمگیری حاصل می نماید . ذرات جامد و کنده های حفاری که بوسیله دستگاه های کنترل جامدات جدا می شوند تمام خواص آنها بررسی و آزمایش شده و پس از عملیات تثبیت و بهسازی بصورت جامد و تثبیت شده به محل مخصوص، حمل و بطور استاندارد دفن می شوند. همچنین تمام آزمایش ها از نظر زیست محیطی در فاز مایع انجام می شود. کپسوله شدن ذرات روغن در گل پایه روغنی و از بین رفتن شوری گل در گلهای پایه آب شور ازجمله اهداف تثبیت کنده ها است که با استفاده از مخلوط کردن سیمان و سدیم سیلیکات با کنده های حفاری حاصل می شود.

از اینرو پایین آوردن حجم جامدات درون سیال حفاری (گل) از طریق دورریز با استفاده از تجهیزات مکانیکی و فرآیندهای شیمیایی جهت به حداقل رساندن تصفیه و بازسازی ضروری گل و نگهداری ویژگی های آن در سطحی مقبول، همواره در دستور کار قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: کنترل پسماند، سیال، دکل، کنده، کپسوله

۱.مقدمه:

همانطور که همگی می دانیم کشور ایران ذخایر عظیمی از نفت و گاز در اختیار دارد و همین موضوع باعث شده تا از جمله کشورهای پیشگام در اکتشاف و تولید این منابع باشیم. از آنجا که فعالیتها در زمینه حفاری و استخراج از منابع جدید نفت و گاز روند رو به رشدی پیدا کرده و گسترده تر شده اند و همچنین با توجه به هشدارهای جهانی پیرامون محدودیت ها و مخاطرات زیست محیطی، تلاش های بی وقفه ای در بکارگیری تکنولوژی و تجهیزاتی جدید در راستای کاهش و به حداقل رساندن پسماند حاصل از حفاری چاههای نفت و گاز صورت گرفته است. امروزه افزایش هشدارهای عمومی پیرامون اهداف زیست محیطی سبب بهبود انگیزه ها و روشهای موجود در جهت به حداقل رساندن پسماند حاصل از حفاری چاهها شده است. در هر عملیات حفاری مقدار زیادی کنده (Cutting) حاصل از عملکرد مته در چاه تولید می شود و همچنین جامداتی که از دستگاههای کنترل جامدات دفع می شوند حجم قابل ملاحظه ای را به خود اختصاص می دهند. اما در این میان باید توجه داشت که همواره کنده های حاصل از حفاری و جامدات دوریز شده از دستگاههای کنترل جامدات آلوده به سیال حفاری و بعضا سیال محتوی سنگ سازند می باشند که در صورت باقی ماندن در سیستم قادر به ایجاد مشکلات عدیده ای در عملکرد گل و بروز آثار مخرب زیست محیطی خواهند بود.

۲.سیال حفاری:

سیستم گل یا همان سیال حفاری با ترکیب خاص یکی از مهمترین ارکان عملیات حفاری می باشد که سهم بسزایی در پیشبرد روند حفاری دارد و در واقع نقش حیاتی در حفاری یک چاه دارد. ۳ نوع سیال حفاری داریم که عبارتند از :

۱- سیال حفاری پایه آبی
۲- سیال حفاری پایه روغنی
۳- سیال حفاری پایه گازی (هوا)

۳.سیال حفاری(گل) در پروسه حفاری وظایف مهمی بر عهده دارد که از جمله عبارتند از :

- پاکسازی ته چاه و خارج ساختن کنده های حفاری به سطح زمین
- خنک کردن مته و لوله های حفاری
- روان کردن مته و لوله های حفاری
- کاهش آسیب به سازندهای تحت الارضی زمین
- کنترل فشارهای زیر زمینی
- اندود کردن دیواره چاه و جلوگیری از ریزش آن

. . . . .

لذا نظارت و کنترل و حفظ شرایط گل در پروسهٔ حفاری از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود.
از اینرو کنترل جامدات یکی از مهم ترین قسمت های کنترل شرایط گل حفاری محسوب می شود. بروز مشکلاتی پیرامون کنترل وزن گل، ویسکوزیته، حلالیت، و نیز بالا رفتن هزینه های تمام شده در راستای ساخت و نگهداری گل در کنار نگرانی هایی از قبیل هرزروی گل، فوران چاه و کاهش سرعت حفاری از جمله مواردی هستند که همواره لزوم نظارت صحیح بر خواص گل را در تمام جهات گوشزد می کند. اما در این میان تلاش جهت کاهش پسماند تولیدی ضمن عملیات حفاری چاه به جهت پیروی از قوانین زیست محیطی همواره از جمله اهداف دست اندرکاران امر حفاری می باشد.
در راستای نیل به اهداف مورد نظر پیرامون مدیریت بر حجم بالای پسماند حاصل از حفاری چاههای نفت و گاز، شرکت ملی حفاری ایران با محوریت ادارهٔ سیالات حفاری و با در نظر داشتن اصل (Zero Discharge) ، ۵ راهکار عمده را در ۵مرحله اجرایی کرده که به ترتیب اهمیت عبارتند از :

- کاهش حجم پسماند تولیدی از منبع تولید
- استفادهٔ مجدد و بازسازی پسماند
- درمان پسماند تولیدی از طریق روش های موجود
- بازیافت پسماند به نحوی که از پسماند مواد جدید استحصال شود
- دفن و دوریز نهایی پسماند بطور ایمن و بی خطر برای محیط زیست

۴.معرفی اجزای مختلف سیستم کنترل جامدات و مدیریت پسماند حفاری :

۱) سیستم کنترل جامدات :
تجهیزات مورد استفاده در این بخش عبارتند از:
۱) الکهای لرزان (Shale Shakers)
۲) مادکلینر(Mud Cleaner) شامل لجن زدا (De-slitter) و شن زدا (De-Sander)
۳) گاز زدا (De-gasser)
۴) دستگاه های سانتریفیوژ (Centrifuges)با عملکرد نیروی گریز از مرکز

با استفاده از تجهیزات مکانیکی ذکر شده تصفیهٔ فیزیکی روی سیال حفاری انجام می شود. در هر مرحله با عبور سیال از هرکدام از تجهیزات، درصدی از جامدات اضافه شده به آن که در طی گردش در چاه به سیستم اضافه شده اند از سیال(گل حفاری) جدا شده و به وضعیت اولیه ساخت نزدیکتر می شود که این امر کمک شایانی در جلوگیری از دوریز حجم بالای گل بدلیل تغییر شرایط اولیه و از بین رفتن کارآیی آن، میتواند داشته باشد.

۵.سیستم مدیریت پسماند :

این بخش بطور کلی از دستگاه های

۱) Drying-Shaker

۲) Auger

دو دستگاه بالا همزمان و فقط در گل پایه روغنی جهت تصفیه بیشتر و بخاطر ارزش اقتصادی بالای این دسته سیالات کاربرد دارند.

۳) محیط های مجزا تحت عناوین Corral و Waste Pit و Treatment Area و Clear Pit و Contingency Pit و Disposal Area تشکیل شده که جهت مدیریت نهایی روی جامدات دوریز شده در زمان حفاری با گل پایهٔ روغنی و آبی تعبیه -شده اند.

۶.Corral:

این محوطه محصور و به شکل شیب دار به طرف waste pit ساخته می شود. محلی جهت انباشت تمامی کنده های حفاری که توسط دستگاههای کنترل جامدات از گل جدا می شوند. در طول مدت حفاری چاه این محوطه به طور مستمر تخلیه و فضا جهت کنده های بیشتر مهیا می شود .

شکل(۱) محوطه Corral

۷. Waste Pit :

این حوضچه روبروی Corral می باشد و از طریق اویل تراپ به یکدیگر راه دارند. Waste Pit برای نگهداری سیالات پایه آبی و در واقع خاص مثل Displace استفاده می شود. در طول عملیات حفاری هر زمان که نیاز باشد کلیه آبهای سطحی ناشی از فعالیت دستگاه ها از طریق جویها پس از عبور از اویل تراپ به این حوضچه هدایت و سپس به چرخه مصرف بازگردانده می شوند.

شکل(۲) محوطه Waste Pit

:Treatment Area.8

این محوطه معمولا در مجاورت Corral و بعنوان فضایی برای تثبیت کنده های حفاری ساخته می شود. مواد دورریز شده ، جهت تثبیت و بهسازی از کرال به این محوطه منتقل می شوند.

شکل(۳) محوطه Treatment Area

9. Clear Pit:

این مخزن در مجاورت Waste Pit و در منتها الیه سمت چپ قرار دارد. کف آن با لاستیک ایزوله و پوشیده شده و جهت نگهداری سیالات استفاده می شود. عموما جهت آبهای تصفیه شده برگشتی و ناشی از دیواترینگ از آن استفاده می شود.

شکل(۴) محوطه Clear Pit

01. Contingency Pit:

محوطه ایست که در منتها الیه سمت راست Waste Pit قرار دارد و هم ظرفیت با Clear Pit است. جهت نگهداری و ذخیره سیالاتی که در مواقع خاص در سیستم حفاری قرار می گیرند، استفاده می شود.

شکل(۵) شکل Contingency Pit

:Disposal Area .00

محلی است جهت دفن کنده های تثبیت شده. پس از انجام عملیات تثبیت روی کنده های حفاری، جهت دوریز نهایی، آنها را به این محل انتقال می دهیم. محل دفن و دوریز نهایی کنده های حفاری شده گل پایهٔ روغنی متفاوت با محل دوریز کنده های حفاری شده گل پایهٔ آبی است.

شکل(۶) محوطه Disposal Area

۱۲.تثبیت کنده های حفاری:

در اینجا لازم است پیرامون فرآیند تثبیت کنده های حفاری توضیح دهیم. جهت هر چه بهتر شدن فرآیند مذکور، بر روی کنده های جمع آوری شده درون کرال و همچنین بعد از تثبیت آنها درون تریتمنت اریا آزمایشاتی انجام میدهیم که مهمترین آنها عبارتند از :

۱) تست ریتورد: این تست از کنده های جمع آوری شده ی درون کرال بعمل می آید جهت تعیین نسبت روغن به آب و درصد ذرات جامد.

۲) شین تست: این تست درون تریتمنت و بر روی کنده های تثبیت شده انجام می شود و مهمترین تست جهت تایید صحت فرآیند تثبیت کندهاست. وقتی مقداری از کنده ها را درون بطری ریخته و آب به آن اضافه کنیم و ۱۵ دقیقه بهم بزنیم در پایان روغن در سطح بطری مشاهده نشود نمونه مذکور آزمایش را پاس کرده است.

۳) کن تست: این تست درون تریتمنت و بر روی کنده های تثبیت شده انجام می شود و تشخیص عدم وجود سیال آزاد در کپسول آماده شده است. مقداری از کنده هایی را که شین تست آن پاس شده است در ظرف استوانه ای شکل ریخته و سپس به آرامی ظرف را برمیگردانیم. اگر نمونه مذکور شکل ظرف را به خود بگیرد و حالت وارفتگی نداشته باشد آزمایش را پاس کرده است.

۱۳.سیستم تصفیه و بازیافت آب :

در حال حاضر همزمان ۲ روش تصفیه و درمان فیزیکی و شیمیایی آب جهت بازگرداندن و استفادهٔ مجدد در سیستم آب مصرفی دکل ، مورد استفاده قرار می گیرد.

۱) سیستم آب زدایی (De-Watering) :

جهت حذف مواد جامد معلق در سیال پایه آبی و تصفیه آب اینگونه سیالات از سیستم De-Watering استفاده می کنیم. در فرآیند آب زدایی با بهره گیری از مواد شیمیایی نظیر Pack(COAGULANT) و Polymer(FLOCCULANT)

می توان ذراتی حتی با اندازه های کوچکتر از ذراتی که توسط دستگاههای کنترل جامدات جدا می شوند از ترکیب گل حفاری تفکیک نمود. باید توجه داشت که فرآیند De-watering فقط مخصوص گل های پایه آبی می باشد. از جمله مزایایی که برای این روش می توان اشاره کرد عبارتند از :

- ✓ کاهش مصرف آب با به گردش انداختن مجدد آب حاصل در چرخهٔ حفاری و تامین آب مورد نیاز برای ساخت گل
- ✓ کاهش حجم پسماند مایعاتی و متعاقباً هزینه های مربوط به دوریز این دسته پسماند

دیواترینگ یک فرایند شیمیایی و فیزیکی است که فرایند شیمیایی آن شامل لخته سازی بوسیله زنجیر پلیمر و کلوخه شدن و بهم چسبیدن ذرات باردار جامد و تشکیل ذرات بزرگ بوسیله Polymer و Pack صورت می پذیرد. فرایند فیزیکی آن نیز شامل جدایش ذرات جامد توسط دستگاه سانتریفیوژ می باشد.

۱۴.نتیجه گیری:

استفاده از واحد کنترل پسماند حفاری در دنیا امروز به جهت حفظ محیط زیست از واجبات است به طوریکه با استفاده از این عمل می توان در پایان حفاری هر دکل نزدیک به ۲۵۰۰ متر مکعب کنده حفاری را به صورت ایمن به محیط زیست برگرداند و نزدیک به ۵۰۰۰ متر مکعب آب در هر دکل صرفه جویی نمود.

هزینه استفاده از دستگاههای تصفیه سیال حفاری در تصفیه سیال حفاری به مراتب از تصفیه به روش شیمیایی پایین تر است.

بررسی های زیادی به منظور افزایش کارایی سیالات حفاری انجام شده است. اما نقش اصلی آن حمل افزودنی‌هایی است که خواص نهایی سیال را تعیین می‌کنند. این افزودنی‌ها به سیال کمک می‌کنند تا با سازند حفر شده و شرایط موجود در ته چاه سازگار شود. نوع و مقدار افزودنی‌های شیمیایی در فرمولاسیون سیال، مطابق با خصوصیات مورد نیاز سیال تغییر می‌کند. تنوع افزودنی‌ها، در سیالات پایه آبی به مراتب بیشتر از سیالات پایه روغنی بوده و به بیش از هزار محصول می‌رسد. با توجه به حساسیت سیال حفاری در عملیات حفاری و با توجه به هزینه سنگین ساخت و نگهداری و پالایش آن لازم است که کارشناسان سیال حفاری از دانش خوبی برخوردار باشند.

بدون شک با کنترل صحیح سیال حفاری , مشکلات در حین عملیات حفاری به حداقل خود می رسد.

۱۵.تشکر و قدردانی :

با تشکر از تمامی پرسنل زحمتکش مدیریت سیالات ملی حفاری ایران به خصوص اداره کنترل پسماند حفاری.

۱۶.مراجع :

[۱] تکنولوژی سیال حفاری /شرکت ملی حفاری ایران/منوچهر زنگنه
[۲] ۲۰ سال تجربیات حفاری / شرکت ملی حفاری/ احمد بهرامی عیسی آبادی
[۳] دیواترینگ /شرکت ملی حفاری/مهدی شریفی
[۴] سیالات روغنی / شرکت ملی حفاری/ اسماعیل دستیار