

اهمیت کاربرد گلهای حفاری پایه مصنوعی در حفاریهای دریایی

مهدی عاقبتی

● مقدمه

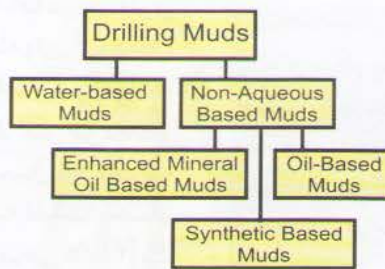
(OBM) SBMs ها حاوی سوخت دیزل یا روغن معدنی رایج به عنوان فاز اصلی هستند و کم هزینه ترین EMOBM ها به شمار می روند. در تلاش برای کاهش اثرات زیست محیطی تخلیه کننده های حفاری آلوده شده با OBM ها، روغن های معدنی به عنوان جایگزین (با سمیت پایین تر) برای سوخت دیزل در این گلهای، گسترش یافتند با توجه به آلودگی های زیست محیطی OBM ها از کاربرد آنها در سالهای اخیر کاسته شده است برای مثال در بخش انگلیسی دریای شمال، ۷۵٪ چاههای حفر شده در سال ۱۹۹۱ با OBM ها حفاری شده بود که در نتیجه حدود ۱۱ هزار تن روغن در اقیانوس تخلیه شد در سال ۱۹۹۵ کمتر از ۳۰٪ چاههای این منطقه با OBM حفر شدند. [۳]

EMOBM ها حاوی یک روغن معدنی پیشرفته به عنوان فاز اصلی هستند روغن های معدنی پیشرفته، روغن های معدنی پارافینیک متداول هستند که تمامی هیدروکربن های آروماتیک آن خارج شده است. هیدروکربن های آروماتیک، شامل هیدروکربن های آروماتیک پلی سایکلیک هستند که بیشترین ترکیب سمی OBM ها هستند گرچه سمیت EMOBM ها از OBM ها کمتر است، ایالات متحده تخلیه آن را در فلات قاره ممنوع کرده است. [۳]

نیاز برای حفاری چاههای انحرافی بسیار مشکل و چاههای آب عمیق به همراه کم کردن اثرات زیست محیطی گلهای، منجر به پیشرفت گلهای حفاری پایه مصنوعی شد. در سال ۱۹۹۰ SBM برای اولین بار در حفاری یک چاه در بخش نروژی دریای شمال استفاده شد SBM ها سیالات حفاری هستند که سیال اصلی شان از ترکیبات آلی غیر محلول

معدنی باشند. در NABM ها، فاز اصلی مخلوطی از هیدروکربن ها یا دیگر شیمیایی های آلی نامحلول است. NABM ها نیز ممکن است از باریت، رسها، امولسیون کننده ها، آب، کلرید کلسیم، لیگنیت و آهک تشکیل شده باشند NABM ها گرانتز از WBM ها هستند و با به علت دارا بودن مزیت هایی فنی مشخص، در حفاری موقعیت های دشوار مورد استفاده قرار می گیرند. [۲، ۳، ۴]

موارد و مزایای استفاده از NABM ها عبارتند از حفاری های پر زحمت، شیل های قابل هیدراته؛ حفاری چاه های عمیق و داغ که WBM ها ممکن است در آن ناپایدار باشند؛ حفاری نمک، انیدرید، ژپس و زونهای نمکی مخلوط؛ حفاری و مغزه گیری سبازندهای دارای هیدروکربن در نزدیکی ته چاهها؛



نگاره ۱- طبقه بندی گلهای حفاری

حفاری از میان سازندهای حاوی H_2S و CO_2 ؛ افزایش چربیت به منظور کاهش گشتاوری و لایروبی هنگام حفاری چاه افقی؛ افزایش احتمال گیرافتادن تفاضلی لوله حفاری در چاه. [۳]

بر اساس ترکیب شیمیایی سیال اصلی موجود در گل سه نوع (NABM) وجود دارد گلهای پایه روغنی OBM ها با اساس روغن معدنی پیشرفته (EMOBMs) و گلهای پایه مصنوعی

امروزه رقابت اصلی در فرمول بندی گل های حفاری، طراحی گلی است که بر شرایط سخت دما و فشار بالا در بعضی چاه های عمیق، غلبه و از خسارت به محیط جلوگیری کند. ترکیب گل های حفاری می بایستی طوری انتخاب شوند که هر گونه تخلیه گل یا کنده های حفاری اثرات زیست محیطی حداقلی را داشته باشند. سلامتی کارگران دکل نیز نقش مهمی را در استفاده از گل های حفاری برعهده دارد. از این رو مواد استفاده شده در ترکیب گل می بایستی به منظور مینیم کردن خطر سلامتی کارکنان انتخاب شوند. [۱] گل های حفاری می توانند خاک، آبهای سطحی و زیر زمینی را آلوده کنند و به ارگانوسمهای دریایی خسارت بزنند. [۲]

از بین انواع مختلف سیستم های گل حفاری، گل های حفاری پایه روغنی (OBMs) آلودگی های زیست محیطی بیشتری را ایجاد می کنند گل های حفاری پایه مصنوعی (Synthetic Based Drilling Muds) یک گروه نسبتاً جدید از گلهای حفاری و جایگزین زیست محیطی مناسبی برای OBM ها هستند. [۳]

● گل های حفاری

انواع مختلف گل های حفاری به دو نوع اصلی طبقه بندی می شوند گلهای حفاری پایه آبی (WBMs) و گلهای حفاری غیر پایه آبی (NABMs) (نگاره ۱). WBM ها ممکن است حاوی آب شیرین یا شور، باریت، رس، سود سوزآور، لیگنیت، لیگنوسولفوناتها، پلیمرهای محلول در آب، گازوئیل و روغن های

● اهمیت زیست محیطی کاربرد SBMها

زمانی که گنده‌های حفاری روغنی در زیر آب تخلیه می‌شوند به اندازه گل‌های پایه آبی نمی‌توانند پراکنده شوند و توده‌هایی را در بخشهایی از کف دریا تشکیل می‌دهند. غلظتهای بالای مواد آلی نظیر نفت می‌تواند اثر شدیدی را روی گیاهان و حیوانات زنده کف دریا داشته باشد. همچنان که ماده آلی تجزیه می‌شود، اکسیژن مصرف می‌کند و سولفیدهای سمی را به وجود می‌آورد. [۱،۳] در اطراف منطقه دکل حفاری، گیاهان و حیواناتی وجود دارند که قادر به تحمل درجه کمی از آلودگی هستند. ارگانسیم‌های با مقاومت کمتر، که دورتر از منطقه دکل زندگی می‌کنند، به تدریج به منطقه دکل نزدیک می‌شوند. بیشتر آشفستگی‌ها در ۵۰۰ متری محل دکل رخ می‌دهد. اما اندکی از اثرات بیولوژیکی در فواصل بیش از ۱۰ Km هم مشاهده شده است. زمانی که حفاری در مناطقی انجام می‌شود که جریان آب‌های قوی وجود دارد، گنده‌ها تمایل به پخش شدن به اطراف و تشکیل یک پوشش کم پشت در نزدیکی محل تخلیه دارند. تجمع این مواد برای میکروارگانسیم‌هایی که برای تخریب سیالات حفاری به دنبال کشیده می‌شوند، مناسب هستند و ترمیم کف دریا را شتاب می‌دهند. [۱] تنزل زیستی (Biodegradation) یک فاکتور مهم در کاهش تأثیرات زیست محیطی سیالات حفاری است. نکته مهم در طراحی سیالات حفاری از لحاظ زیست محیطی کاهش اثر سمیت آنها برای ماهیان، موجودات کف‌زی، جلبکها و زئوپلانکتونها است. [۱] OBMها بویژه آنهایی که با گازوئیل ساخته می‌شوند، در رسوبات بسیار مقاوم هستند. همانطور که قبلاً اشاره شد، هدف از طراحی SBMها تهیه گلی بود که کارایی یک گل پایه روغنی را داشته باشد و بتواند سریعاً هنگام تخلیه به اقیانوس، تخریب شود. مکانیزم اصلی تخریب مواد اصلی SBM، از طریق متابولیسم میکروبی مواد شیمیایی موجود در گل (به محصولات لابی‌ضرر) است. جمعیت‌های طبیعی باکتریهای ساکن در رسوبات، قارچها و موجودات تک‌یاخته‌ای قادر به تخریب بعضی هیدروکربنها و مواد شیمیایی آلی حاوی اکسیژن (استرها، اتراها و استالها) هستند و از بخشهای کربنی به عنوان منبع تغذیه استفاده می‌کنند. تنزل زیستی ممکن است هم تحت شرایط هوازی و هم در شرایط غیرهوازی رخ دهد. اگر آلودگی به خوبی در آب پخش شود، اکسیژن بیشتری برای تنزل زیستی هوازی وجود دارد. گل‌های پایه آبی چون در آب محلول هستند، سریعتر پراکنده می‌شوند، اما گنده‌های روغنی نمی‌توانند به خوبی پراکنده شوند و تمایل به ته‌نشست در یک منطقه کوچک نزدیک دکل را دارند. این غلظت بالای مواد، فعالیت باکتریایی را زیاد می‌کند و شرایط

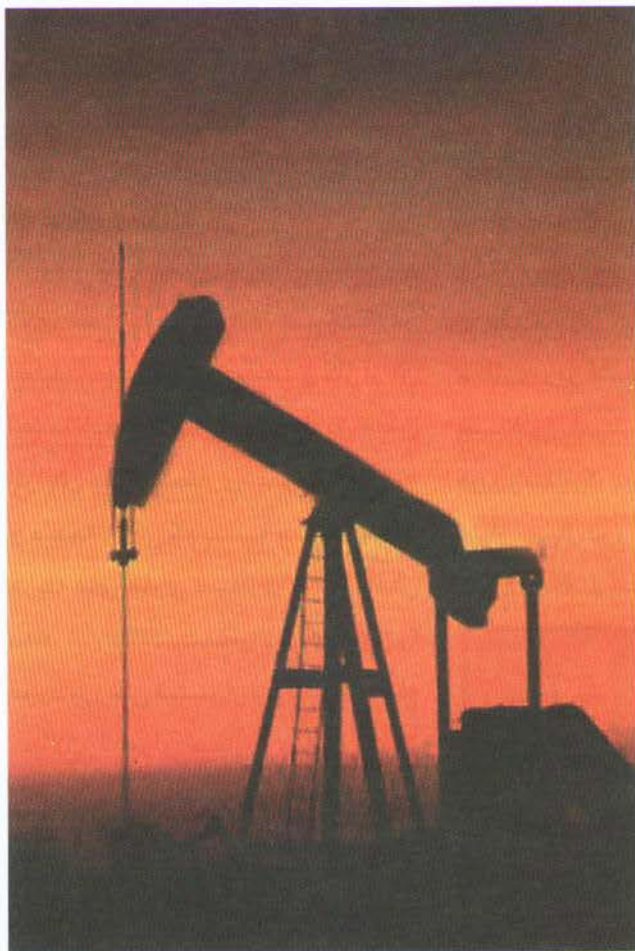
اصلی و افزودنیهای آنها منشاء نفتی ندارد. فاز اصلی این گلها ممکن است از هیدروکربنهای مصنوعی، اتراها، استرها و استالها تشکیل شده باشد. فاز درونی امولسیون این گلها به جای یک روغن، آب است.

● مزایای فنی کاربرد گل‌های حفاری پایه مصنوعی

SBMها برای ایجاد سمیت کمتر و سرعت تخریب سریعتر از OBMها برای حفاریهای دریایی طراحی شده‌اند و عملکرد آنها در حفاری شبیه به عملکرد OBMها است. این مواد مصنوعی، مزایای فنی و سلامتی مشخصی را نسبت به بیشتر روغن‌های معدنی و سوخت دیزل دارند. برای مثال OBMها کمتر بی‌ثبات هستند و بخارات آنها فاقد ترکیبات آروماتیک است. [۱،۳،۴]

سیالات حفاری پایه مصنوعی می‌توانند کارایی حفاری را نسبت به سیالات حفاری پایه آبی بالا ببرند. Veil و Burke در سال ۱۹۹۵ هزینه‌های چاههای حفر شده با SBMها را با چاههای حفر شده با WBMها، مقایسه کردند. زمان حفاری‌ها ۵۰٪ تا ۶۰٪ کاهش یافته و هزینه‌های چاه عموماً برای SBMها نصف بود. در این موارد خردده‌های حفاری به اقیانوس تخلیه شد. به هر حال اگر گنده‌ها تخلیه نشوند، هزینه‌های اضافی حمل آنها به ساحل، استفاده از SBMها را گران می‌کند. زمانی که SBMها به جای WBMها استفاده شوند، مقدار کل باطله تخلیه شده به شدت کاهش می‌یابد. [۳] SBMها مزیت آشکاری را نسبت به OBMها در حفاری چاههای آب عمیق دارند. در حفاری چاههای آب عمیق، سرعت حفاری بسیار مهم است. هم OBMها و هم SBMها سرعت حفاری را در مقایسه با WBMها، افزایش می‌دهند و می‌توانند زمان حفاری را کاهش دهند. به هر حال به علت به تأخیر افتادن رسیدگی و بارگیری گنده‌ها به قایقها، حفر چاهها با OBMها زمان بیشتری را مصرف می‌کند. [۳] یک مشکل دیگر در حفاری‌های چاههای آب عمیق زمان نسبتاً زیاد قرارگیری گل در معرض دماهای پایین است. همچنان که گل سرد می‌شود، ممکن است هیدراتهای گازی تشکیل شوند و در چرخش گل مداخله کنند. گرچه OBMها و SBMها از هیدراته شدن گاز جلوگیری می‌کنند، اما گازهای طبیعی در SBMها نسبت به OBMها نامحلول‌ترند، در نتیجه SBMها موثرتر هستند. [۳]

برای عملیتهای حفاری چاههای آب عمیق، سیستم‌های SBM، تمیزکاری چاه و خواص معلق‌سازی خوبی را ارائه می‌دهند. آنها شرایط کنترل مناسبتر چاه را در مقایسه با بیشتر WBMها به نمایش می‌گذارند. خواص جریان‌ی SBMها، ظرفیت حمل مناسبتری را برای گنده‌ها آماده می‌کند. [۳]

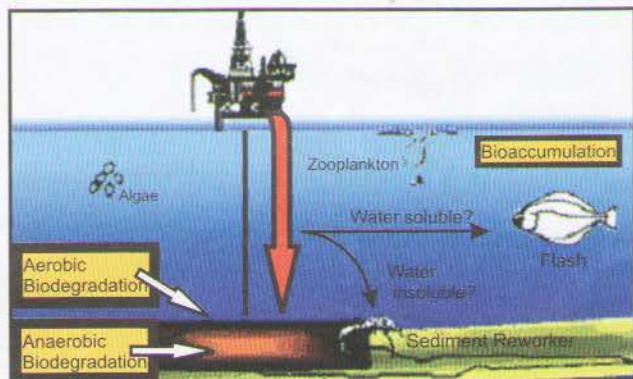


غیر هوازی را به وجود می آورد. [۴، ۱۰، ۳] هیدروکربنها در حساسیت به تنزل زیستی، متفاوتند. حلالیت و قابلیت تنزل زیستی پارافینها و اولفینها به میکروپها، با افزایش طول زنجیر کربن و وزن مولکولی شدیداً کاهش می یابد. برای مثال مواد شیمیایی با وزن مولکولی بالاتر موجود در SBFها نسبت به مواد با وزن مولکولی پایین تر، کمتر قابلیت تنزل زیستی دارند. [۳]

فاکتور موثر دیگر در محیط زیست سیالات حفاری، تجمع زیستی (Bioaccumulation) است. تجمع شیمیایی در سلولهای ارگانیزمها، تجمع زیستی خوانده می شود. اگر ارگانیزم مقدار کمی از یک ماده آلوده را بخورد، ممکن است قادر به حذف آن بدون هیچگونه تجمع قابل توجهی باشد. به هر حال اگر ارگانیزم قادر به حذف آلودگی از بدنش نباشد، تجمع حاصل می گردد [۱]. با استفاده از SBMها مقدار تجمع زیستی باطلهها کاهش می یابد، چون مواد موجود در این گلها توسط میکروارگانیزمها قابل هضم هستند. برای مثال در بخش انگلیسی دریای شمال، تودههایی از باطله های OBM که در کف دریا جمع شده بود، ارتفاعی حدود ۱۰ متر و قطری حدود ۵۰ متر داشت. بنابراین مساحتی در حدود $2000M^2$ از کف دریا را اشغال کرده بود. (نگاره ۲) [۳، ۱]

جمع بندی

- SBMها کم هزینه تر از WBMها هستند. زمان حفاری و مقدار مواد تخلیه شده آنها به دریا نیز کمتر است و کارایی بهتری را در حفاری دارند.
 - SBMها پرهزینه تر از OBMها هستند، عملکرد آنها در حفاری شبیه به عملکرد OBMها است و در حفاری چاههای عمیق آب مناسبتر از دیگر گلها هستند.
 - SBMها از طریق تجزیه مواد آنها به وسیله باکتریهای ساکن در رسوبات، قارچها و موجودات تک یاخته ای، سریعتر از OBMها در آب دریا تخریب می شوند.
 - استفاده از SBMها باعث می شود که مقدار تجمع زیستی در دریا کاهش یابد و توده های باطله های کوچکتری تشکیل شود.
- مهدی عاقبتی. دانشجوی کارشناسی ارشد اکتشاف معدن-دانشگاه کرمان



نگاره ۲- تخلیه باطله های گل حفاری به دریا

References:

- 'Environmental Challenges', WWW.Seed.Slb.com
 George R.Gray, H.C.H.Darley, :Composition and Properties of Oil-Well Drilling Fluids", 1980
 'Environmental Impacts of Synthetic Based Fluids', WWW.gomr.mms.gov.
 D.J.Roberts, D.C.Herman, J.Santalla, "Designig Synthetic Based Fluids to Meet New EnvironmentalStandards Regulating Their Discharge During Oil illing Activities in the Gulf of Mexico",2003.