شرکت معدنی و صنایع معدنی ارزش آفرین

Arzesh Afarin Mining & Mineral Industries Co.

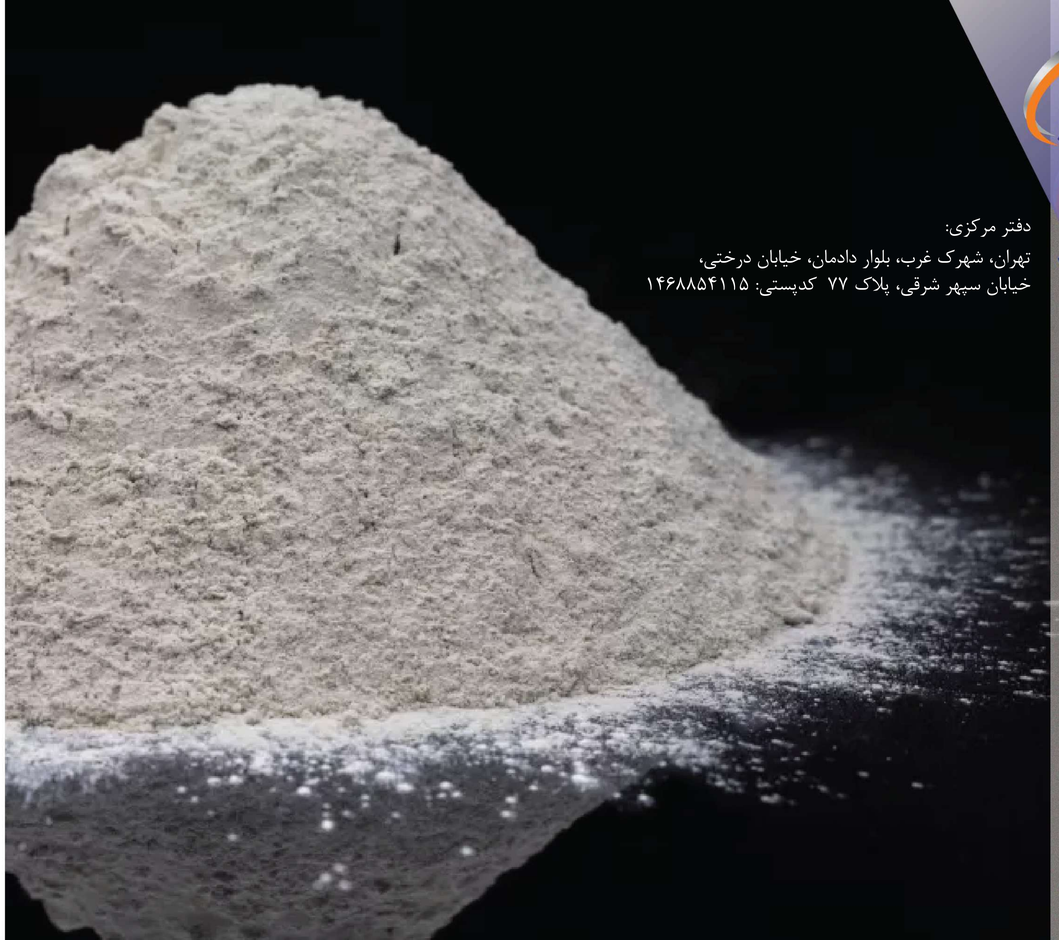
www.arzeshafarinco.com

BENTONITE
AMMICO



مجتمع صنعتی کرمان:
کرمان، شهرک صنعتی شماره ۲، میدان کارآفرین کدپستی: ۷۶۱۷۱-۹۹۴۹۰

مجتمع صنعتی فردوس:
خراسان جنوبی، فردوس، شهرک صنعتی پارسا کدپستی: ۹۷۷۳۱۸۳۱۶۷



AMMICO

دفتر مرکزی:
تهران، شهرک غرب، بلوار دادمان، خیابان درختی،
خیابان سپهر شرقی، پلاک ۷۷ کدپستی: ۱۴۶۸۸۵۴۱۱۵

BENTONITE
AMMICO

کاربرد و وظایف گل حفاری

Functions of drilling mud

سیستم گل حفاری در عملیات حفاری سهم بسزایی ایفا می‌کند و می‌توان آن را مانند دستگاه گردش خون در بدن انسان تشبیه کرد زیرا با نبودن این مایع نمی‌توان حفاری نمود، در بدو پیدایش حفاری دوار وظیفه گل‌های حفاری عمدتا انتقال کنده‌های حفاری از ته چاه به سطح زمین بود. لیکن با توسعه این صنعت، گل‌های حفاری نیز توسعه یافتند و از شکل ابتدایی خود بیرون آمدند و به همین میزان هم وظایف آن‌ها بیشتر و سنگین‌تر شد، امروزه یک گل حفاری خوب باید بتواند دست کم ده وظیفه را یک‌جا انجام دهد که عبارتند از:

۱- تمیز کردن ته چاه و انتقال کنده‌های حفاری به سطح زمین

۲- خنک کردن مته و لوله‌های حفاری

۳- روان کردن مته و لوله‌های حفاری

۴- اندود کردن دیواره چاه و جلوگیری از ریزش آن

۵- کنترل فشارهای زیرزمینی

۶- معلق نگه‌داشتن کنده‌ها و مواد وزن‌افزای گل، به هنگام خاموشی پمپ‌ها

۷- ترخیص شن و کنده‌های حفاری بر روی الک لرزان

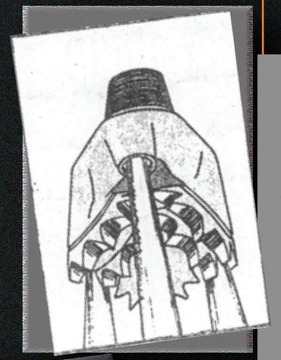
۸- تحمل بخشی از وزن لوله‌های حفاری لوله‌های وزنه و لوله‌های جداری

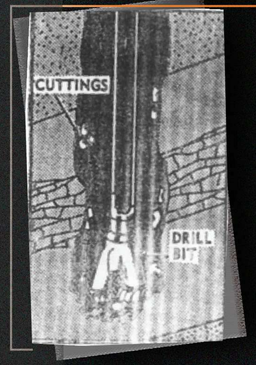
۹- به حداقل رسانیدن ضایعات وارد بر سازنده‌های مجاور چاه و ارائه حداکثر اطلاعات پیرامون آنها

۱۰- انتقال توان هیدرولیک پمپ‌ها به مته

BENTONITE
AMMICO

حال به شرح تک تک وظایف گل حفاری می‌پردازیم:





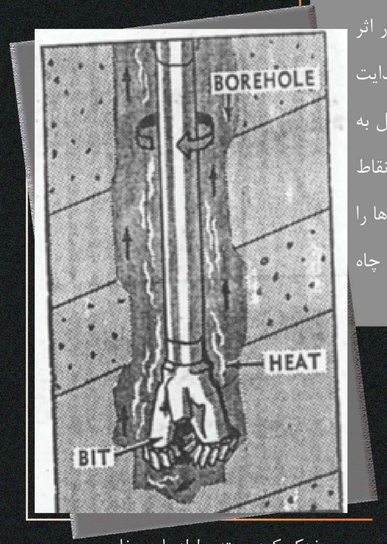
۱-۱-تمیز کردن ته چاه و انتقال کنده‌های حفاری به سطح زمین

تمیز کردن ته چاه از کنده‌های حفاری هنوز هم یکی از مهمترین وظایف گل‌های حفاری به‌شمار می‌آید. گل وقتی که از جت‌های مته بیرون می‌آید، به واسطه فوران شدیدی که دارد، سبب تمیزی کف چاه و لبه‌های مته شده و به این ترتیب هم طول عمر مته را بیشتر می‌کند و هم سرعت و بازدهی حفاری را افزایش می‌دهد. گل همچنان که در فضای حلقوی بالا می‌آید (annulus) کنده‌های حفاری را با خود حمل کرده و آن‌ها را از ته چاه به سطح زمین می‌رساند، کنده‌ها همزمان که به سوی سطح زمین در حرکت هستند، تحت تاثیر نیروی جاذبه زمین نیز هستند و به همین دلیل پیوسته تمایل به سقوط و بازگشت مجدد به چاه را دارند. اگر سرعت صعود گل در فضای حلقوی بیش از سرعت سقوط کنده‌ها باشد در این صورت می‌توان انتظار داشت که کنده‌ها به سطح زمین برسند. سرعت سقوط کنده‌ها و ذرات جامد گل از یک سو بستگی به شکل هندسی و وزن مخصوص آن‌ها و از سوی دیگر بستگی به گرانروی، خاصیت بندش مولکولی، وزن و سرعت گل درannulus دارد. توانایی گل در تمیز نگهداشتن ته چاه و انتقال کنده‌های حفاری به سطح زمین بستگی به عوامل متعددی دارد مهمترین این عوامل عبارتند از:

سرعت گل درannulus، وزن گل، گرانروی گل.

۱-۲-خنک کردن مته و لوله‌های حفاری

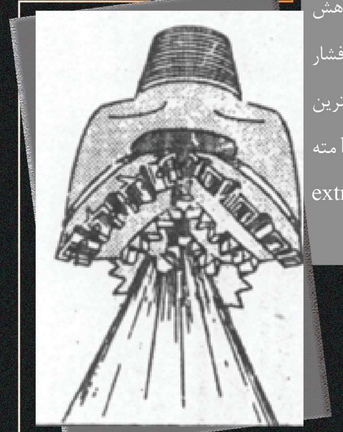
در محل مته و نیز در نقاطی از چاه که لوله‌های حفاری با سازندها (و یا با لوله‌های جداری) تماس دارند، در اثر نیروی اصطکاک گرمای فوق العاده زیادی تولید می‌شود. اگر این گرما سریعا منتقل شود، مته میسوزد و لوله‌های حفاری در محل تماسشان با سازندها در اثر فرسایش شدید سوراخ می‌شوند. چون سازندها نمی‌توانند این همه گرما را در خود هدایت کرده و به جای دیگری دور از مته و لوله‌های حفاری منتقل کنند، این وظیفه را گل به عهده می گیرد. گل همین‌طور که درچاه گردش می‌کند، حرارت های تولید شده در نقاط اصطکاک را جذب فاز مایع (آب) خود کرده و وقتی که به سطح زمین می‌رسد، آن‌ها را در هوا رها می‌کند، به این ترتیب خود دوباره سرد شده و آماده رفتن به داخل چاه می‌شود.



خنک کردن مته و لوله‌های حفاری

۱-۳-روان کردن مته و لوله‌های حفاری

گل حفاری تا اندازه‌ای سبب روان شدن مته و لوله‌های حفاری درچاه نیز می‌شود. رسی که در بیشتر گل‌های حفاری آبی مصرف می‌شود علاوه بر سایر وظایفش به عنوان یک lubricant یا روان کننده نیز عمل می‌کند. آغشتن گل‌های حفاری به نفت یا مواد روان کننده دیگر خاصیت روان‌کنندگی (lubricity) آن‌ها را افزایش می‌دهد و سبب کاهش گشتاور پیچشی (torque) روی مته و لوله‌های حفاری، افزایش عمر مته و کاهش فشار پمپ‌های گل می‌شود، با این همه اگر وزن روی مته بیش از اندازه زیاد باشد حتی بهترین گل‌های آغشته به نفت هم نمی‌تواند جلو فرسایش و خراب شدن یاتاقان‌های bearings مته را بگیرند در چنین شرایطی کاربرد روان‌کننده‌های فشار قوی (extreme pressure lubricants) می‌تواند در رفع مشکل موثر باشد.

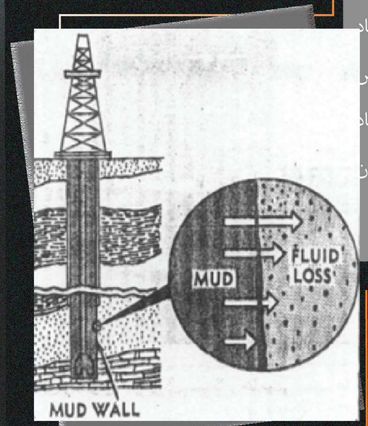


روان کردن مته توسط گل حفاری

BENTONITE
AMMICO

۱-۴- اندود کردن دیواره چاه و جلوگیری از ریزش آن

یک گل حفاری خوب باید بتواند دیواره چاه را حتی اگر بافتی سست و نامنسجم هم داشته باشد به وسیله یک لایه نازک و غیرقابل نفوذ طوری اندود کند که هم جلو هرز رفتن گل و صافاب آن به داخل سازندها را بگیرد و هم به پایداری و تحکیم سنگ‌های سازنده دیواره چاه کمک کند و مانع ریزش آن‌ها به داخل چاه گردد. افزودن بنتونیت و درمان شیمیایی گل به منظور ایجاد محیطی یکنواخت از ذرات جامد و پرهیز از کلوخه‌ای شدن (Flocculation) این ذرات، بخش کلوئیدی گل را تقویت کرده و توانایی گل را در نشاندن اندودی غیرقابل نفوذ بر دیواره چاه زیاد می‌کند گاه لازم است که گل را به وسیله مواد کنترل کننده صافاب گل (مثل نشاسته) درمان کرد تا کیفیت اندود ازنظر نفوذ ناپذیری بهبود پیدا کند و صافاب گل کاهش یابد.



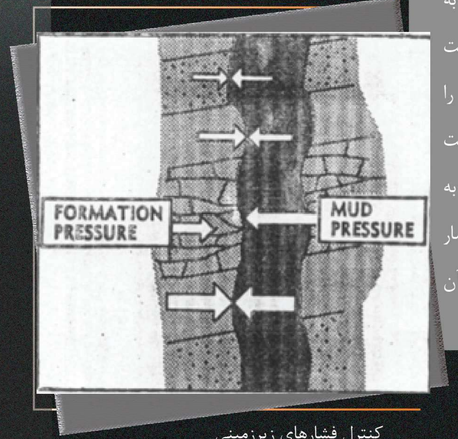
اندود کردن دیواره چاه و جلوگیری از ریزش آن

BENTONITE
AMMICO

۱-۵-کنترل فشارهای زیرزمینی

درحین حفاری ممکن است با سازندهایی روبه‌رو شویم که محتوی آب، نفت یا گاز با فشار بسیار زیاد باشند کنترل این فشارهای زیرزمینی به عهده گل حفاری است.

یکی از خواص فیزیکی گل ایجاد فشار ستون سیال hydrostatic Pressure در چاه است. مقدار این فشار بستگی به وزن گل و عمق چاه دارد. با تنظیم مناسب وزن گل به وسیله مواد وزن‌افزا می‌توان مقدار فشار ستون سیال را طوری تنظیم کرد که درست مساوی فشار سازند باشد و بتوان آن را کنترل نمود اختلاف فشار گل و فشار سازند را "differential Pressure" می‌گویند. بدیهی است که اگر این اختلاف فشار مثبت باشد یعنی فشار هایدرواستاتیک از فشار سازند بیشتر باشد خطر شکستن دیواره چاه و به دنبال آن گم شدن گل در سازند وجود دارد و چنانچه اختلاف فشار منفی باشد یعنی فشار هایدرواستاتیک از فشار سازند کمتر باشد، خطر جریان یافتن چاه و احتمال فوران آن پیش می آید.



کنترل فشارهای زیرزمینی

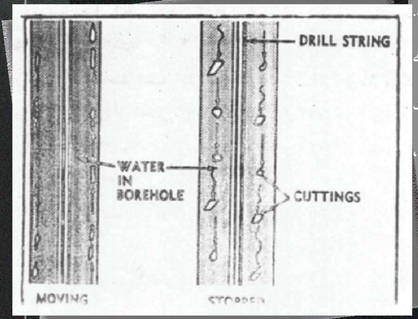
تذکر: شیب فشار طبیعی Normal Pressure Gradient مساوی ۰٫٤٦٥Psi/ft of depth است و این برابر با فشار یک ستون سازند آب به بلندی یک فوت می باشد.


Micronized Bentonite Powder
Super Nano Active Reducer


KIMIA MACHINE

۱-۶- معلق نگه‌داشتن کنده‌ها و مواد وزن‌افزای گل به هنگام خاموشی پمپ‌ها

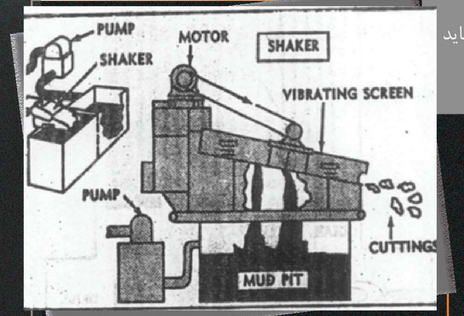
در حین عملیات حفاری گاهی ممکن است به عللی ناچار شویم که پمپ‌های گل را خاموش کرده و عملیات را متوقف کنیم. زمان این توقف بسته به دلیل آن ممکن است چند دقیقه یا چند ساعت (و حتی چند روز) باشد. به‌هرحال در عرض این مدت که گل از گردش باز ایستاده است، کنده‌ها و ذرات جامد موجود در آن می‌توانند در چاه ته نشین شده و مته و بخش بزرگی از لوله‌های حفاری را در زیر خود مدفون سازند و ادامه حفاری را غیرممکن یا دست کم بسیار مشکل کنند. لیکن اگر گل به اندازه کافی وزن و گرانروی و بندش مولکولی و نیروی استحکام ژلاتینی داشته باشد، آنگاه می توان انتظار داشت که گل در تمام طول مدت سکون، شن و سایر ذرات جامد حفاری شده را در خود معلق نگه‌داشته و هر یک را در محل خود قفل کرده و تا گردش مجدد، مانع ته نشست آن‌ها شود. همانطور که در شکل زیر می‌بینید.



معلق نگه‌داشتن کنده‌ها و مواد وزن‌افزای گل
به هنگام خاموشی پمپ‌ها

۱-۷- ترخیص شن و کنده‌های حفاری روی الک لرزان

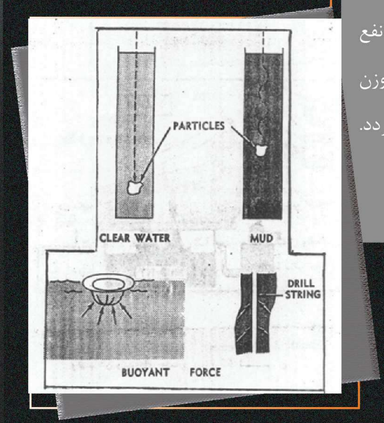
یک گل حفاری خوب باید به گونه‌ای باشد که وقتی از چاه بیرون می‌آید و روی توری های لرزان ریخته شود، کنده‌های حفاری و شن‌ها بتوانند به راحتی از آن جدا شوند تا مجددا به داخل چاه بازنگردند، ترخیص شن روی توری‌های لرزان حائز اهمیت بسیار است. زیرا شن فوق‌العاده فرساینده است و اگر از محیط گل خارج نشوند و مجددا وارد پمپ‌ها بشوند، سبب فرسودگی شدید و سریع قطعات آن‌ها و اتصالات لبه‌ها می‌گردد. درصد شن گل را"Sand Content" به ویژه در هنگام حفاری سازندهای شنی، باید پیوسته اندازه گرفت و این درصد هرگز نباید از دو درصد تجاوز کند.



ترخیص بخشی از وزن لوله‌های حفاری و لوله‌های جداری

۱-۸- تحمل بخشی از وزن لوله‌های حفاری و لوله‌های جداری

هرچه که حفاری عمیق‌تر شود، وزن لوله‌های حفاری و لوله‌های جداری که باید در چاه وارد شوند بیشتر شده و فشار وارد بر دستگاه‌های نگهدارنده آن‌ها در روی دکل نیز افزایش پیدا می‌کند. از آنجا که لوله‌ها در چاه ناچار در گل قرار خواهند گرفت پس تحت تاثیر خاصیت شناور سازی گل "Buoyancy effect" به اندازه وزن گل هم‌حجمشان از وزن آن‌ها کاسته خواهد شد (قانون ارشمیدس) این کاهش وزن لوله‌ها که توسط گل تحمل می‌شود به نفع جرثقیل‌هایی است که در روی دکل، لوله‌ها را آویزان نگه‌داشته اند. بدیهی است که هر چه وزن گل زیادتر شود، لوله‌ها سبک‌تر می‌شوند یا به عبارت دیگر وزن ظاهری آن‌ها کمتر می‌گردد. به اشکال زیر توجه فرمائید.



تحمل بخشی از وزن لوله‌های حفاری و لوله‌های جداری

۱-۹- به حداقل رسانیدن ضایعات وارد بر سازندهای مجاور چاه و ارائه حداکثر اطلاعات پیرامون آن‌ها

به منظور حفاظت از سازندها، تثبیت کلیه خواص گل حفاری در سطحی مطلوب، یک ضرورت است با این همه گاه باید خواص گل را فدا کرد تا در عوض، اطلاعات کافی پیرامون سازند حفاری‌شده به دست آید.

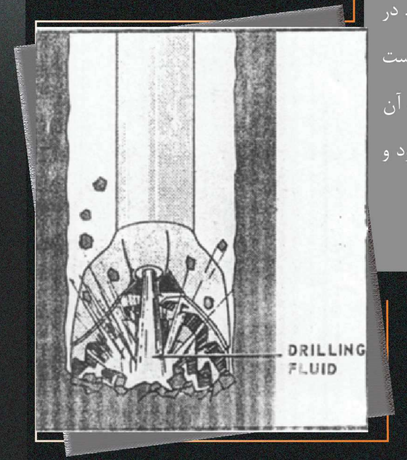
به عنوان مثال: نمک اگرچه گل را منقلب کرده و صافاب آن را افزایش می‌دهد لیکن اگر قرار است در چاه نمودار الکتریکی electric Log رانده شود. برای دریافت نتایج صحیح از این دستگاه باید مقاومت گل را کنترل کرد و این امر با افزودن نمک به گل میسر است همچنین افزودن نفت به گل اگرچه کارایی و ضریب تولید چاه را بهتر می‌کند لیکن در صورتی که همین نفت، در کار زمین‌شناسی اختلال ایجاد کند. باید از مصرف آن در گل خودداری و صرف‌نظر نمود.



به حداقل رساندن ضایعات وارد به
سازندهای مجاور چاه و ارائه حداکثر اطلاعات پیرامون آن‌ها

۱-۱۰- انتقال توان هایدرولیک پمپ‌ها به مته

گل حفاری محیط پیوسته‌ای است که توان تولید شده در پمپ‌ها را به نوک مته منتقل می‌کند و ضمن این کار، بخشی از این توان را به صورت حرارت در قسمت‌های مختلف مسیر حرکت خود از دست می‌دهد (توان غیرمفید) بنابراین همه توان تولید شده در پمپ‌ها به سر مته نمی‌رسد. بلکه فقط قسمتی از آن به نام توان مفید به مته رسیده و درآنجا مصرف می‌شود. در هنگام برنامه‌ریزی یک گل حفاری به هایدرولیک آن باید توجه کافی نمود این به این معنی است که سرعت گردش گل و خواص فیزیکی آن و همچنین نوع ذرات جامد معلق در گل و درصد آن ها را طوری باید در نظر گرفت که از کل توان پمپ‌ها فقط اندکی به صورت گرما تلف شود و بیشتر آن در مته و برای تمیز کردن ته چاه مصرف شود.



انتقال توان هایدرولیک پمپ‌ها به سرمته

کاربردهای گل حفاری زمانی کیفیت بالایی را دارا می‌باشند که مرتب خواص گل به وسیله آزمایشات استاندارد کنترل شود. خواص مختلفی از قبیل (Weight)، گرانروی Viscosity قدرت ژله‌سازی Gel strength، مقدار صافاب گل Fluid loss، مقدار مواد فرسایش‌کننده مثل شن و ماسه abrasive agent،ph و غیره شاخص برای تعیین کارآیی گل هستند.

علاوه بر تعیین خواص فوق در گل، آزمایشات شیمیایی متعددی نیز بر روی گل و صافاب صورت می‌گیرد تا خواص کنترل شده و مقدار زیانه‌های موجود درگل معین شوند. این آزمایشات عبارتند از ph، الکالی نیتی، تعیین مقدار آهک، مقدار نمک، تعیین درجه سختی و....







۳- دسته بندی گل حفاری

گل‌های حفاری به دو دسته پایه آبی و پایه روغن تقسیم می‌شوند. گل حفاری پایه روغن از هیدروکربن‌های نفتی به عنوان اصلی‌ترین ترکیب به همراه مواد دیگری مانند رس‌ها یا آسفالت‌های کلوئیدی تشکیل می‌شود که با اضافه شدن امولسیفایرها، پلیمرها و دیگر افزودنی‌ها شامل عوامل وزنی می‌توان ویسکوزیته مطلوب را جهت حفاری ایجاد کرد.

pH از ۷-۹,۵، گل‌های بنتونیتی (Bentonite)، گل‌های فسفات‌دار، گل‌های طبیعی (گل‌های قرمز، گل‌های لیگنیت، گل‌های لیگنو سولفونات)	گل‌های حفاری آبی (Fresh Water Muds)
گل‌های حفاری پایه آبی که از هیدراسیون رس‌ها جلوگیری می‌کند (گل آهکی، گل‌های گچی، گل‌های آب دریا، گل‌های آب نمک اشباع)	گل‌های مهاری (Inhibited Muds)
شامل ۳-۶ درصد جامدات، بیشتر شامل یک پلیمر آلی می‌باشند	گل‌های با درصد کم مواد جامد
روغن در آب یا آب در روغن (فاز معکوس، با بیش از ۵ درصد آب)	امولسیون‌ها
کمتر از ۵ درصد آب، مخلوطی از سوخت دیزل و آسفالت	گل‌های پایه روغن





۳-۱-گل حفاری پایه روغنی

گل حفاری بر پایه روغنی به دو دسته کلی تقسیم می‌شود: گل حفاری آبدار و گل حفاری خشک. گل پایه روغنی در حفاری آبدار معمولا ویسکوزیته کمتر، تراکم بیشتر و قیمت کمتری نسبت به گل حفاری پایه روغنی خشک دارد. نامبرده می‌تواند از نوع روغن معدنی، روغن سنتزی یا روغن گیاهی باشد. روغن معدنی از نفت خام استخراج می‌شود و معمولا دارای قیمت کمتر، تراکم بیشتر و خاصیت مغناطیسی بیشتر از روغن‌های دیگر است. روغن سنتزی از فرآیندهای شیمیایی تولید شده و روغن گیاهی از دانه‌های گیاهانی مانند کلزا، سویا و ذرت تهیه می‌شود. انتخاب نوع گل پایه روغنی در حفاری بستگی به شرایط، خواص گل و استانداردهای زیست‌محیطی در حفاری دارد.



BENTONITE
AMMICO

مواد جامد گل پایه روغنی نیز می‌توانند از نوع طبیعی یا مصنوعی باشند. مواد جامد طبیعی معمولا از خاک، سنگ و رسوبات معدنی تشکیل شده و نمونه مصنوعی آن معمولا از پلیمرها، فلزات و نانو ذرات تشکیل می‌شود.

کاربرد گل حفاری پایه روغنی

گل حفاری پایه روغنی از مخلوط روغن و ترکیبات دیگر شیمیایی تولید می‌شود. این نوع گل حفاری در شرایطی که استفاده از گل حفاری پایه آب ممکن یا مطلوب نیست، مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخی از کاربردهای گل حفاری پایه روغنی عبارتند از:

- افزایش لغزندگی و کاهش اصطکاک مته و دیواره چاه
- جلوگیری از تورم و ترکیدگی شیل‌ها و سنگ‌های حساس به آب
- افزایش تحمل حرارتی و کاهش خوردگی مته و تجهیزات حفاری
- حمل و خارج نمودن تراشه‌های حفاری
- کنترل فشار بالا و پایین در چاه



گل پایه روغنی در سیال حفاری از روغن‌هایی نظیر گازوئیل، روغن موتور، روغن سنتزی و روغن گیاهی تهیه می‌شود. همچنین، مواد افزودنی مختلفی مانند امولسیفایرها، ویسکوسیفایرها، تنظیم کننده‌های pH، کاهنده‌های فشار، ضد باکتری‌ها و ضد خوردنده‌ها به آن اضافه می‌شود. گل حفاری پایه روغنی مزایا و معایبی نسبت به گل حفاری پایه آبی دارد که به شرح زیر هستند:



مزایا

- کاهش زمان حفاری و افزایش بازدهی حفاری
- جلوگیری از خرابی مته و تجهیزات حفاری
- پایین آوردن احتمال گیر کردن مته در چاه
- کاهش احتمال بروز بلوآوت و نشت گاز
- افزایش دقت و کیفیت اطلاعات لاگینگ

معایب

- هزینه بالای تهیه و تعویض گل حفاری
- مشکلات زیست محیطی و بهداشتی ناشی از تخلیه گل حفاری
- نیاز به تجهیزات و دستگاه‌های خاص برای حفظ و کنترل خواص گل حفاری
- مشکلات شیمیایی و فیزیکی ناشی از تعامل گل حفاری با سیالات مخزن
- محدودیت‌های قانونی و مجوزهای مربوط به استفاده از گل حفاری پایه روغنی





افزودنی‌های گل حفاری پایه روغنی

افزودنی‌های گل حفاری پایه روغنی، ترکیبات شیمیایی هستند که به گل روغنی در حفاری اضافه می‌شوند تا خواص مطلوبی اضافه و یا خواص نامطلوبی را از آن بیرون آورند. افزودنی های گل پایه روغنی در حفاری به چند دسته کلی تقسیم می‌شوند که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره خواهیم کرد.



BENTONITE
AMMICO

ویسکوزیته‌دهنده‌ها

ویسکوزیته‌دهنده‌ها ترکیبات شیمیایی هستند که با افزایش ویسکوزیته گل حفاری در این نوعش، کاربرد آن را ارتقا می‌دهند.

- افزایش حمل تراشه‌های حفاری و کاهش ریسک رسوب
- ارتقای پایداری دیواره چاه و جلوگیری از گیر کردن ابزارهای حفاری
- بهبود کنترل فشار چاه و ممانعت از نشت گل حفاری
- انتقال گرما و جلوگیری از تثبیت گل حفاری

برخی از ویسکوزیته‌دهنده‌های معروف مورد استفاده در این گل عبارتند از:

- پلیمرهای آلی مانند کسانتان گام، سلولز و پلی‌آکریل‌آمید
- پلیمرهای معدنی مانند بنتونیت، آتاپولگیت و سپیولیت
- مواد طبیعی مانند آرد گندم، نشاسته و ژلاتین




HYUNDAI
HYUNDAI





۳-۲- گل حفاری پایه آبی

مرسوم شامل ویسکوزیفایرها، عوامل کنترل کاهش جریان سیال، عوامل وزنی، روانکارها، امولسیفایرها، ضد خوردگی، نمک‌ها و عوامل کنترل کننده PH می‌باشند.

۳-۲-۱- گل آب دریا

گلی بر پایه آب است که برای حفاری دریایی طراحی می‌شود. آب دریا نمک کمی داشته در حدود ۳-۴٪ دارای سدیم کلرید بوده ولی به خاطر حضور یون‌های منیزیم و کلسیم سختی بالایی دارد، که می‌توان این سختی را با اضافه کردن سدیم هیدروکسید و دی سدیم کربنات و رسوب دادن یون‌های مذکور، حذف کرد.



افزودنی‌هایی که برای گل آب دریا استفاده می‌شوند شامل:

خاک رس بنتونیت	Bentonite Clay
لیگنوسولفونات	Ligno sulfonate
لیگنیت	Lignite
سی ام سی	CMC
سود سوزآور	Custic Soda



۳-۲-۱-۱- افزودنی های گل حفاری آب دریا

۳-۲-۱-۲- افزودنی های کاهش سرعت جریان

کاهش سرعت جریان سیال زمانی رخ می‌دهد که سیال با محیطی متخلخل تماس پیدا می‌کند. این مسئله مربوط به سیالات شکننده و دوغاب‌های سیمانی می‌باشد. میزان کاهش جریان سیال به تخلخل و نفوذپذیری محیط حفاری بستگی دارد.



افزودنی‌های کاهش جریان سیال به چند دسته تقسیم می‌شوند:

افزودنی های معدنی

بنتونیت	Bentonite
سدیم متاسیلیکات	Sodium Metasilicate
عوامل پل‌ساز شامل کلسیم کربنات، نمک‌های سوسپانس یا رزین‌های محلول در نفت	Bridging Agents









۶- محصولات بنتونیت شرکت معدنی و صنایع معدنی ارزش‌آفرین

محصول High Yield گریدهای ۱ تا ۳ شرکت ارزش‌آفرین به عنوان عامل ویسکوزیته در سیال حفاری پای آبی و روغنی افزوده می‌شود. گرید high yield ۱ به دلیل دارا بودن کانی بیدلایت به عنوان فاز اصلی بار مثبت را در شبکه‌های آلومینوسیلیکاتی افزایش داده که این عامل موجب جذب و نگه‌داری کاتیون‌های بیشتر سدیم در فضای بین صفحات می‌شود که در نتیجه با افزایش ظرفیت کاتیون، شاهد ایجاد پیوندهای بیشتر و گستردگی بیشتر صفحات آلومیناسیلیکاتی و افزایش ویسکوزیته تا حدود pa۷۰ در تنش برشی دور ۶۰۰rmp در این محصول هستیم و همچنین به دلیل ایجاد پیوندهای قوی‌تر در شبکه آلومیناسیلیکاتی هرزروی آب در حداقل میزان قرار دارد. همانطور که اشاره شد در سیستم‌های حفاری جهت‌دار به دلیل عدم تاثیر نیروی کرانش نیاز به عاملیت ویسکوزیته بدون استفاده از وزن‌افزا را داریم بنابراین بنتونیت می‌بایست دارای حداکثر ویسکوزیته باشد که گریدهای high yield می‌تواند به عنوان عضو اصلی ماده حفاری مورد استفاده قرارگیرد. در خصوص پوشش دیواره چاه که از وظایف سیال است، ماده معدنی بنتونیت با قابلیت جذب آب بالا و افزایش حجم به عنوان عامل افزایش تورم نیز عملکرد مورد توجهی دارد چراکه موجب آب‌بندی دیواره‌های چاه‌های حفاری شده و در لایه‌های با انسجام پایین سبب استحکام دیواره و جلوگیری از ریزش می‌شود. همچنین با محاسبه فشار مایعات درون‌سازندی و متعادل‌سازی با فشار سیال حفاری مانع از نشت سیالات سازندی به درون چاه می‌شود. همچنین تحت فشار سازندی غشای تشکیل شده از گل حفاری می‌بایست تحت نیروهای وارد شده از سوی سازند و مته حفاری و .... قابلیت نگه‌داری فاز سیال را بین شبکه‌های آلومیناسیلیکاتی داشته باشد زیرا که نفوذ این سیال در خلل و فرج سازندها میتواند موجب شکستگی و فروریزی دیواره چاه شود.

با توجه به این موارد در استاندارد API ۱۳A حجم خروج سیال در شرایط مشخص با دستگاه فیلترپرس اندازه‌گیری شده که میزان حجم ۱۶ml حداکثر میزان مورد قبول است، میزان از دست رفت مایعات در گریدهای مختلف پودرهای بنتونیت شرکت ارزش‌آفرین کمتر از ۱۶ml طبق جداول گزارش شده‌است. همچنین محصولات بنتونیت شرکت ارزش‌آفرین علاوه بر عامل ویسکوزدهنده با دارا بودن اندیس تورم بین ۱۵ تا ۳۰ و میزان از خروج سیال پایین‌تر از ۱۶ml می‌تواند نقش آب‌بندی و محافظت از دیواره چاه را به خوبی ایفا کند. بنابراین در حفاری‌هایی که رس‌های دیگر مثل آتاپوگلیت و سپیولیت (مثل حفاری در بستر دریا) به عنوان ماده اصلی نقش دارند از محصولات بنتونیت شرکت ارزش‌آفرین با اندیس تورم کمتر به عنوان عمل کنترل‌کننده صافاب استفاده کرد.

با توجه به اینکه انتظار می‌رود میزان ویسکوزیته در مرکز مته حفاری از دیواره‌ها بالاتر باشد گرید API بدون افزودنی و گرید OCMA با حداقل میزان افزودنی کنترل ویسکوزیته در تنش‌های کمتر، میتواند کلیه انتظارات عامل ویسکوز و عایق دیواره چاه را برآورده سازد.

BENTONITE AMMICO

Bentonite grades of Arzesh Afarin Company

Chemical Analysis (OCMA)

SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	TiO_2	MnO	CaO	P_2O_5	Fe_2O_3	SO_3	LOI
60.7	14.34	3.26	4.04	0.56	0.66	0.02	0.8	0.08	2.56	0.07	12.1

Physical Analysis (OCMA)

Parameters	unit	Result
Viscometer dial reading at 600 rpm	r/min	43
Viscometer dial reading at 300rpm	r/min	37
Plastic viscosity (PV) = R600-R300	CP	6
Yield point (YP) = R300-PV	$\frac{lb}{100ft^2}$	31
YP/PV Ratio	$\frac{lb/100ft^2}{cp}$	5.16
Fluid Loss	ml	13.50
Moisture Content	%	8.5
Residue > 75micrometers	wt. %	2.5

Chemical Analysis (High Yield 1)

SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	TiO_2	MnO	CaO	P_2O_5	Fe_2O_3	SO_3	LOI
62.98	14.72	1.93	5.11	0.25	0.71	0.02	0.98	0.12	3.37	0.02	9.67

Physical Analysis (High Yield 1)

Parameters	unit	Result
Viscometer dial reading at 600 rpm	r/min	60-70
Viscometer dial reading at 300rpm	r/min	55-65
Plastic viscosity (PV) = R600-R300	CP	6-10
Yield point (YP) = R300-PV	$\frac{lb}{100ft^2}$	20-30
YP/PV Ratio	$\frac{lb/100ft^2}{cp}$	6-10
Fluid Loss	ml	15.10
Moisture Content	%	9
Water Absorption porous plate Method	wt. %	580-650
Distribution 325 mesh	wt. %	max 2.5

BENTONITE AMMICO

Chemical Analysis (High Yield 2)

SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	TiO_2	MnO	CaO	P_2O_5	Fe_2O_3	SO_3	LOI
50.51	16.15	1.72	3.8	0.82	0.78	0.03	1.99	0.08	5.54	0.01	18

Physical Analysis (High Yield 2)

Parameters	unit	Result
Viscometer dial reading at 600 rpm	r/min	50-60
Viscometer dial reading at 300rpm	r/min	45-55
Plastic viscosity (PV) = R600-R300	CP	6-10
Yield point (YP) = R300-PV	$\frac{lb}{100ft^2}$	43
YP/PV Ratio	$\frac{lb/100ft^2}{CP}$	6-10
Fluid Loss	ml	15.10
Moisture Content	%	9
Water Absorption porous plate Method	wt. %	580-650
Distribution 325 mesh	wt. %	max 2.5

Chemical Analysis (High Yield 3)

SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	TiO_2	MnO	CaO	P_2O_5	Fe_2O_3	SO_3	LOI
60.02	11.49	1.5	3.73	0.14	0.55	0.03	0.81	0.06	3.73	0.01	16

Physical Analysis (High Yield 3)

Parameters	unit	Result
Viscometer dial reading at 600 rpm	r/min	40-50
Viscometer dial reading at 300rpm	r/min	35-45
Plastic viscosity (PV) = R600-R300	CP	6-10
Yield point (YP) = R300-PV	$\frac{lb}{100ft^2}$	20-30
YP/PV Ratio	$\frac{lb/100ft^2}{CP}$	6-10
Fluid Loss	ml	15.10
Moisture Content	%	9
Water Absorption porous plate Method	wt. %	580-650
Distribution 325 mesh	wt. %	max 2.5

BENTONITE AMMICO

BENTONITE

AMMICO

Chemical Analysis (API)

SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	TiO_2	MnO	CaO	P_2O_5	Fe_2O_3	SO_3	LOI
60.7	14.3	3.26	4.04	0.56	0.66	0.02	0.8	0.08	2.56	0.07	12.1

Physical Analysis (API)

Parameters	unit	Result
Viscometer dial reading at 600 rpm	r/min	Min 30
Viscometer dial reading at 300rpm	r/min	Min 25
Plastic viscosity (PV) = R600-R300	CP	9
Yield point (YP) = R300-PV	$\frac{lb}{100ft^2}$	27
YP/PV Ratio	$\frac{lb/100ft^2}{CP}$	3.00
Fluid Loss	ml	14
Moisture Content	%	8.5
Residue > 75micrometers	wt. %	2.5

AMMICO

BENTONITE

AMMICO