

مبانی مهندسی گل حفاری

علیرضا امین

کارشناس ارشد مهندسی معدن
مدرس رشته های مهندسی معدن و مهندسی نفت
عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران)

...

محمد معین مهربادیان

کارشناس ارشد مهندسی نفت
مدرس رشته های مهندسی نفت و زمین شناسی

دیباچه

رسیدن به استقلال صنعتی اکنون از مهم ترین اهداف نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران است؛ گرچه در گذشته همه امکانات در وابسته کردن جامعه صنعتی ما به دنیای استکباری بسیج شده بودند اما امروزه با اتکال به الطاف الهی و نیروی فکری و جسمی متخصصین داخلی بیش از هر زمان دیگری زمینه برای خودکفایی و استقلال صنعتی مهیا گردیده است. از همین رو می توان فعالیت های صنعتی را با آخرین تحولات علمی هماهنگ ساخته و نیروی انسانی، مالی و کادری را به دشوارترین موضوعات تخصصی مجهز نمود. از این فعالیت های صنعتی، نمونه های حفاری در این سال ها دستخوش تحولات بنیادی بوده است که این تغییرات چه به واسطه ساخت تجهیزات و چه به دلیل بهبود روش ها قابل بررسی می باشند، بدیهی است که صنعت انتقال تکنولوژی پیشرفته و کاربرد آخرین دستاوردهای علمی برای ضمانت توسعه آن صنعت ضرورت خواهد داشت. گل حفاری یکی از بخش های مهم این تکنولوژی است نه اهمیت و آشنایی و ضرورت آن بر دست اندرکاران صنعت نفت پوشیده نیست. در طول تاریخ حفاری چاه های نفت، این تکنولوژی پیشرفت زیادی نسبت به دیگر فرآیندهای حفاری داشته است و از آن در واقع به عنوان شاه کلید حفاری نام می برند، که بی توجهی به آن باعث افزایش هزینه ها و عدم پشروی مناسب و ایجاد خطر در حین حفاری می گردد، از همین رو پیمانکاران دائم در حال تحقیق و بررسی سیال حفاری می باشند و چون ضروری است کلیه افرادی که در امور طراحی عملیات حفاری چاه دخالت دارند با این تکنولوژی آشنا باشند و از آن در پیشرفت حفاری استفاده نمایند، اقدام به نگارش کتاب مبانی مهندسی گل حفاری گردید تا قدم کوچکی در راستای آشنایی مقدماتی و روش های بکارگیری گل حفاری باشد.

امید است این اقدام علمی و پژوهشی نقشی هر چند اندک در ارتقای سطح دانش کارشناسان ایرانی صنعت حفاری در راستای قطع وابستگی این تکنولوژی ایفا نماید و توانسته باشیم رسالت علمی خود را به نحو احسن انجام داده باشیم.

از آن جایی که هیچ اثری عاری از اشتباه و خطا نمی باشد، از کلیه دانش پژوهان و صاحب نظران گرامی درخواست می گردد که به جهت رفع نواقص و نارسایی ها، انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق پست الکترونیکی به ناشر اطلاع دهید تا در چاپ بعدی مورد بررسی قرار گیرد. در خاتمه بر خود لازم می دانیم از مدیریت محترم انتشارات کتاب آوا، جناب آقای حمید کاظمی به جهت حمایت های بی دریغ ایشان در راستای آما، سازی و چاپ کتاب سپاس گزاری و قدردانی نماییم.

و من ... التوفیق

علیرضا امیری

محمد معین مهردادیان

فہرست مطالب

[illegible]

۳۵	۱-۲-۲- معایب حفاری با گل پایه گازی
۳۵	۲-۲-۲- انواع حفاری توسط گل پایه گازی
۳۶	۳-۲- گل های پایه آبی
۳۷	۱-۳-۲- انواع فازهای گل پایه آبی
۳۹	۲-۳-۲- انواع گل های پایه آبی
۴۱	فصل سوم: افزودنی های گل حفاری
۴۲	۱-۳- عوامل کنترل کننده وزن
۴۳	۲-۳- عوامل کنترل کننده هرزروی جریان
۴۴	۳-۳- عوامل کنترل کننده فیلتراسیون
۴۶	۴-۳- گرانروکننده ها
۴۶	۵-۳- افزودنی های شیمیایی
۴۷	۶-۳- افزودنی های کنترل خاصیت قلیایی گل
۴۸	۷-۳- پایدارکننده های شیل
۴۸	۸-۳- باکتری کش
۴۹	۹-۳- سورفاکتانت
۴۹	۱۰-۳- امولسیون کننده
۵۰	۱۱-۳- عوامل ترک کننده
۵۱	۱۲-۳- کف سازها
۵۱	۱۳-۳- تینرها یا رقیق کننده ها
۵۲	۱۴-۳- روان سازها
۵۳	۱۵-۳- ممانعت کننده های خوردندگی
۵۳	۱۶-۳- پلیمرها
۵۳	۱-۱۶-۳- انواع اصلی پلیمرهایی که به طور معمول در ترکیب گل حفاری به کار می روند
۵۶	۲-۱۶-۳- کاربرد پلیمرها
۵۶	۱-۲-۱۶-۳- گرانرو کردن گل
۵۶	۲-۲-۱۶-۳- پخش کردن بتونیت

۵۶..... ۳-۲-۱۶-۳ فولوکولاسیون

۵۶..... ۳-۲-۱۶-۴ دی فولوکولاسیون

۵۶..... ۳-۲-۱۶-۵ کنترل فیلتراسیون

۵۷..... ۳-۲-۱۶-۶ پایداری شیل

۶۱..... فصل چهارم: خواص فیزیکی گل حفاری

۶۲..... ۴-۱- تنش برشی (Shear Stress) و سرعت برشی (Shear Rate)

۶۴..... ۴-۲- وزن گل (Mud Weight)

۶۵..... ۴-۱- گرانیروی یا ویسکوزیته (Viscosity)

۶۶..... ۴-۳- گرانیروی ظاهری (Apparent Viscosity)

۶۶..... ۴-۲- گرانیروی پلاستیکی (Plastic Viscosity)

۶۶..... ۴-۴- نقطه واروی یا لهیدگی (Yield Point)

۶۸..... ۴-۵- استحکام ژله ای (Gel Strength)

۶۹..... ۴-۶- هرزروی آب درون گل (Water Loss)

۷۴..... ۴-۷- مقاومت الکتریکی گل (Mud Resistivity)

۷۵..... فصل پنجم: رس و نقش آن در گل حفاری

۷۶..... ۵-۱- کلونید (Colloid)

۷۷..... ۵-۲- مونت موریلونایت (Montmorillonite)

۷۸..... ۵-۳- بنتونایت (Bentonite)

۸۰..... ۵-۴- اتصالات لایه های رسی

۸۰..... ۵-۴-۱- تجمع (Aggregation)

۸۰..... ۵-۴-۲- پراکندگی (Dispersion)

۸۱..... ۵-۴-۳- لختگی (Flocculation)

۸۲..... ۵-۴-۴- رفع لختگی (Deflocculation)

۸۳..... ۵-۵- بازدهی رس ها (Yield of Clays)

۸۹..... فصل ششم: سیستم گردش گل حفاری

۹۰..... ۶-۱- پمپ های گل

- ۹۱ ۲-۶- لوله قائم و شیلنگ کلی
- ۹۲ ۳-۶- مته و فضای حلقوی
- ۹۳ ۴-۶- خط برگشت، سرند لرزان و تانک های گل
- ۹۴ ۵-۶- مخازن گل حفاری
- ۹۷ ۶-۶- تصفیه گل حفاری

فصل هفتم: ابزارآلات و روش های آزمایش گل حفاری

- ۱۰۳ ۱-۷- اندازه گیری وزن گل
- ۱۰۵ ۲-۷- اندازه گیری گرانروی گل
- ۱۰۹ ۳-۷- اندازه گیری صافیت گل
- ۱۱۳ ۴-۷- اندازه گیری درصد ساین گل
- ۱۱۵ ۵-۷- اندازه گیری درصد مواد جامد و مایع (نفت و آب) گل
- ۱۱۷ ۶-۷- اندازه گیری Ph و (سطح من یذروژن) گل
- ۱۲۰ ۷-۷- اندازه گیری مقاومت گل، آب و لود گل
- ۱۲۲ ۸-۷- اندازه گیری امولسیون و پایداری
- ۱۲۳ ۹-۷- سایر ابزارآلات

فصل هشتم: آلودگی های گل حفاری

- ۱۲۶ ۲-۸- آلودگی ناشی از مواد جامد
- ۱۲۷ ۲-۸- آلودگی سیمان
- ۱۲۷ ۳-۸- آلودگی گچ
- ۱۲۸ ۴-۸- آلودگی آب دریا
- ۱۲۸ ۵-۸- آلودگی اکسیژن
- ۱۲۸ ۶-۸- آلودگی کربنات و بی کربنات
- ۱۲۹ ۷-۸- آلودگی گازهای اسیدی

فصل نهم: محاسبات گل حفاری

- ۱۳۱ ۱-۹- گرادیان فشار
- ۱۳۱ ۲-۹- فشار هیدرواستاتیک

۱۳۲	۳-۹- وزن مخصوص
۱۳۲	۴-۹- چگالی معادل گردش گل
۱۳۳	۵-۹- حداکثر وزن مجاز گل
۱۳۳	۶-۹- خروجی پمپ
۱۳۳	۱-۶-۹- پمپ سه گانه
۱۳۳	۲-۶-۹- پمپ دوگانه
۱۳۳	۷-۹- سرعت گل در دالیز
۱۳۴	۸-۹- گنجایش
۱۳۵	۹-۹- رابطه بین فشار پمپ و ضربه آن
۱۳۵	۱۰-۹- افزایش وزن گل
۱۳۷	۱۱-۹- رقیق سازی
۱۳۷	۱۲-۹- ترکیب کردن سیالات مختلف با وزن های متفاوت
۱۳۸	۱۳-۹- تجزیه جامدات
۱۳۹	۱۴-۹- ساخت گل
۱۳۹	۱-۱۴-۹- تعیین مقدار مواد تشکیل دهنده گل پایه آبی - بتونایتی
۱۴۰	۲-۱۴-۹- تعیین مقدار مواد تشکیل دهنده گل پایه آبی - روغنی
۱۴۱	منابع و مأخذ
۱۴۳	پیوست ها
۲۰۵	لغات و اصطلاحات گل حفاری