

۱۳۷۶۲۳۱

بسم خدا

سیالات حفاری پیشرفته

مؤلفین:

دکتر خلیل شهبازی

(عضو هیات علمی دانشگاه صنعت نفت)

مهندس مصطفی صداقت‌زاده

(دانشجوی دکتری مهندسی نفت، شرکت ملی حفاری ایران)

سرشناسه: شهبازی، خلیل

عنوان و نام پدید آورندگان: سیالات حفاری پیشرفته - خلیل شهبازی، مصطفی صداقت زاده

مشخصات نشر: تهران: پژوهشی نوآوران شریف: ندای سبز شمال ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری: ۲۱۲ص:، مصور، جدول

شابک: 978-600-5953-62-6

وضعیت فهرست نویسی: فپای مختصر

یادداشت: کتابنامه

شناسه افزوده: صداقت زاده، مصطفی

شماره کتابشناس ملی: ۳۸۱۶۳۰۸



تهران - انقلاب - ایان جمال زاده جنوبی - بعد از جمهوری - خیابان جنگیزی - خیابان

زیرین قدم - بن بست - پیران - پلاک ۲۱ - واحد ۱

تلفن: ۰۲۱۶۶۹۱۶۱ - ۰۲۱۶۶۹۱۶۱ - ۰۹۱۲۳۰۱۷۶۱۶ - ۰۹۱۰۹۱۹۲۵۷۳



عنوان کتاب: سیالات حفاری پیشرفته

مؤلفین: دکتر خلیل شهبازی - مهندس مصطفی صداقت زاده

ناشر: پژوهشی نوآوران شریف

ناشر همکار: ندای سبز شمال

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

صفحه آرای: سحر ابراهیمی

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

بیشتری کسب اطلاعات بیشتر از این مجموعه به آدرس سایت زیر مراجعه فرمایید.

www.sharifpub.ir

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب برای انتشارات نوآوران شریف محفوظ است و هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق چاپ و نشر تمام یا بخشی از این اثر را بدون موافقت کتبی ناشر به هر صورت اعم از فتوکپی، پلی کپی، جزوه و ... ندارد و متخلفین به موجب بند ۵ ماده ۲ قانون حمایت از ناشرین مصوب مجلس محترم شورای اسلامی تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.
(نشر پژوهشی نوآوران شریف)

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

مقدمه ۹

فصل اول: طبقه‌بندی سیالات حفاری

۱۱	۱-۱- وظایف عمده سیالات حفاری
۱۳	۲-۱- طبقه‌بندی گلهای حفاری
۱۳	۱-۲-۱- گل حفاری پایه آبی
۱۴	۱-۲-۱-۱- گل پایه آبی (Non-Inhibited)
۱۸	۱-۲-۱-۲- گل پایه آبی (Inhibited)
۲۳	۱-۲-۲-۱- گازی لیمری
۲۴	۲-۲-۱- گر حفاری پایه روغنی
۲۷	۱-۲-۲-۱- گل پایه روغنی و لسیون معکوس
۲۸	۲-۲-۲-۱- گل پایه روغن مصنوعی (SOB)
۲۹	۳-۲-۱- گلهای حفاری پایه فازی (Pneumatic Fluids)
۳۰	۳-۱- انتخاب سیال حفاری
۳۲	سوالات و پرسش‌های امتحانی
۳۴	تمرینات
۳۵	جواب سوالات

فصل دوم: افزاینده‌های سیالات حفاری

۳۷	۱-۲- مواد وزن‌افزا
۳۸	۱-۱-۲- باریت
۳۸	۲-۱-۲- کانیهای آهنی
۳۹	۳-۱-۲- کربنات کلسیم
۳۹	۴-۱-۲- سولفید سرب
۳۹	۵-۱-۲- نمکهای حلال
۴۰	۲-۲- ویسکوزیفایرها
۴۰	۱-۲-۲- رسها (Clays)
۴۳	۱-۱-۲-۲- بنتونایت (Bentonite)
۴۵	۲-۱-۲-۲- آتاپولگیت (Attapulgate)

۴۶	 رسهای ارگانیک
۴۶	 پلیمرها
۴۶	 (Starch) نشاسته
۴۷	 (Xanthan Gum) زانتان گام
۴۷	 Carboxymethyl Cellulose (CMC)
۴۷	 Polyanionic Cellulose (PAC)
۴۸	 مواد کنترل کننده فیلتراسیون
۴۸	 مواد کربن کننده رئولوژی
۴۸	 افزایش دهنده کنترل کننده pH گل حفاری
۵۰	 مواد کثرت کننده بر روی گل حفاری (LCM)
۵۰	 روغنکاری و وان سازی گل حفاری
۵۰	 پایدار کننده شیل
۵۱	 افزایش دهنده کفزدا (Defoamer)
۵۱	 امولسیفایر (Emulsifier)
۵۱	 فلاکولانت (Flocculent)
۵۲	 سوالات و پرسش های امتحانی
۵۷	 تمرینات
۵۸	 جواب سوالات

فصل سوم: تجهیزات و ادوات کنترل جامدات گل حفاری

۶۱	 روشهای کنترل جامدات گل حفاری
۶۲	 ۱-۱-۳ رقیق سازی گل حفاری
۶۲	 ۲-۱-۳ جدایش جامدات به کمک نیروی گرانش
۶۳	 ۳-۱-۳ جدایش مکانیکی
۶۳	 ۴-۱-۳ جدایش شیمیایی - مکانیکی
۶۳	 ۲-۲-۳ دستگاههای کنترل جامدات گل حفاری
۶۳	 ۱-۲-۳ جداسازی توسط نوری - الک لرزان
۶۶	 Sand Trap
۶۶	 ۳-۲-۳ تفکیک کننده گازی (Degasser)
۶۷	 ۴-۲-۳ جداسازی مواد جامد گل به کمک نیروی گریز از مرکز

۶۷	 جداکننده ماسه	۱-۴-۲-۳
۶۸	 جداکننده لای (سیلت)	۲-۴-۲-۳
۶۹	 تمیز کننده گل حفاری (Mud Cleaner)	۳-۴-۲-۳
۷۰	 سانتریفیوژ	۴-۴-۲-۳
۷۱	 Mud Gun	۵-۲-۳
۷۲	 هاپر (Hopper)	۶-۲-۳
۷۳	 مخلوط کن گل حفاری (Mud agitator)	۷-۲-۳
۷۵	 سوالات و پرسش های امتحانی	
۷۷	 تمرینات	
۷۸	 جواب سوالات	

فصل چهارم: آزمایشهای گل حفاری

۷۹	 چگالی و وزن گل حفاری	۱-۴
۸۰	 ویسکوزیته (Marsh Funnel)	۲-۴
۸۱	 ویسکوزیته پلاستیك (P.V)	۳-۴
۸۳	 نقطه تسلیم گل حفاری (Yield Point)	۴-۴
۸۳	 قدرت زلهای (Gel Strength)	۵-۴
۸۵	 فیلتراسیون و کیک گل حفاری	۶-۴
۹۲	 غلظت نمک و کلرید	۷-۴
۹۳	 درصد ماسه گل حفاری (Sand Content)	۸-۴
۹۴	 پایداری الکتریکی گل حفاری (Electrical Stability)	۹-۴
۹۵	 نقطه آنیلین (Aniline Point)	۱۰-۴
۹۵	 اندازه گیری pH گل حفاری	۱۱-۴
۹۶	 آزمایش متیلن بلو (MBT)	۱۲-۴
۹۶	 آزمایش تعیین میزان جامدات، نفت و آب سیال حفاری	۱۳-۴
۹۷	 تعیین سختی صافاب گل حفاری	۱۴-۴
۹۸	 تست تراواشی پلاگ (PPT)	۱۵-۴
۱۰۰	 سوالات و پرسش های امتحانی	
۱۰۳	 تمرینات	
۱۰۴	 جواب سوالات	

فصل پنجم: محاسبات مهندسی سیال حفاری

- ۱-۵- حجم جابجایی و ظرفیت حجمی ۱۰۷
- ۲-۵- حجم خروجی پمپ گل حفاری ۱۰۹
- ۳-۵- زمان گردش گل ۱۱۰
- ۴-۵- سرعت گل در فضای حلقوی چاه ۱۱۰
- ۵-۵- چگالی گردش گل (ECD) ۱۱۱
- ۶-۵- موازنه جرم در سیال حفاری ۱۱۱
- ۷-۵- محاسبات مربوط به ویسکومتر ۱۱۷
- سوالات پرسش‌های امتحانی ۱۲۱
- تمرینات ۱۲۲
- جواب سوالات ۱۲۳

فصل ششم: تمیزسازی چاه

- ۱-۶- مکانیزم‌های تمشین شدن لایه‌های چاه ۱۲۵
- ۲-۶- فاکتورهای تأثیرگذار بر روی تمیزسازی چاه ۱۲۹
- ۳-۶- رسوب و ته‌نشست باریت (Barite Sag) ۱۳۶
- ۱-۳-۶- اندازه‌گیری کمی شدت Sag ۱۳۷
- ۲-۳-۶- نکات کلیدی در ارتباط با پدیده Barite Sag ۱۳۹
- سوالات و پرسش‌های امتحانی ۱۴۱
- تمرینات ۱۴۳
- جواب سوالات ۱۴۴

فصل هفتم: آلاینده‌های گل حفاری

- ۱-۷- آلودگی گل حفاری به وسیله جامدات ۱۴۵
- ۱-۱-۷- آلودگی گل حفاری با استفاده از کلیم / منیزیم ۱۴۷
- ۲-۱-۷- آلودگی گل حفاری بوسیله انیدریت / ژئیس ۱۴۸
- ۳-۱-۷- آلودگی گل حفاری بوسیله سیمان / آهک ۱۴۸
- ۴-۱-۷- آلودگی گل حفاری توسط نمک (کلرید سدیم) ۱۴۹
- ۵-۱-۷- آلودگی گل حفاری توسط کربنات بی کربنات ۱۴۹
- ۲-۷- آلودگی گل حفاری به وسیله گازها ۱۴۹
- ۱-۲-۷- آلودگی گل حفاری توسط سولفید هیدروژن (H_2S) ۱۴۹

۱۵۰	۲-۲-۷- آلودگی گل حفاری توسط گاز CO ₂
۱۵۲	سوالات و پرسش های امتحانی
۱۵۴	تمرینات
۱۵۵	جواب سوالات

فصل هشتم: سیستم مدیریت پسماند حفاری

۱۵۸	۱-۸- چگونگی آلوده سازی محیط زیست توسط سیال حفاری
۱۶۰	۲-۸- انواع پسماندهای حفاری
۱۶۱	۳-۸- خلیه صفر (Zero Discharge)
۱۶۱	۴-۸- جداسازی و تفکیک (Separation)
۱۶۱	۵-۸- محدود کردن و تغییرات در محوطه حفاری
۱۶۱	۱-۵-۸- حذف حوضه ذخیره
۱۶۲	۲-۵-۸- سکور است (Temporary Storage)
۱۶۲	۳-۵-۸- حوضچه سیر (Waste Pit)
۱۶۳	۶-۸- تصفیه و دفع کنده ها (Treatment and Disposal)
۱۶۴	۷-۸- تصفیه پسابها و سیالات حفاری آه آبی
۱۶۵	۸-۸- تجهیزات مدیریت پسماند حفاری
۱۶۶	۹-۸- روش های کنترل و آزمایش فرایندها
۱۶۷	۱۰-۸- مزایای استفاده از سیستم مدیریت پسماند حفاری

فصل نهم: مشکلات چاه

۱۶۹	۱-۹- گیر لوله های حفاری (Pipe Sticking)
۱۷۰	۱-۱-۹- گیر تفاضل فشاری (Differential Pipe Sticking)
۱۷۶	۲-۱-۹- گیر مکانیکی رشته حفاری
۱۷۶	۱-۲-۱-۹- ته نشین شدن کنده های حفاری
۱۷۷	۲-۲-۱-۹- ناپایداری شیل
۱۸۰	۳-۲-۱-۹- سازندهایی با درجه سیمانی شدن ضعیف و شکننده
۱۸۱	۴-۲-۱-۹- سازندهای شکافدار و دارای گسل
۱۸۱	۵-۲-۱-۹- حضور Junk درون چاه
۱۸۱	۶-۲-۱-۹- ایجاد جا کلیدی (Key Seat)
۱۸۲	۷-۲-۱-۹- سازندهای متحرک (نمکی)

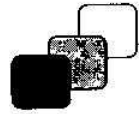
۱۸۴	۹-۲-۸- کاهش قطر چاه
۱۸۵	۹-۲-۹- سنگ دست ها و تغییرات ناگهانی مسیر حفاری
۱۸۵	۹-۲-۲- سایر مشکلات چاه
۱۸۵	۹-۲-۱- گلی شدن مته حفاری (Bit Balling)
۱۸۶	۹-۲-۲- تنگی چاه (Tight Hole)
۱۸۷	سوالات و پرسش های امتحانی
۱۹۱	تمرینات
۱۹۲	جواب سوالات

فصل دهم: سیالات حفاری نوین

۱۹۵	۱۰-۱- سیالات حفاری پایه آب (Aphron)
۱۹۶	۱۰-۱-۱- نحوه ساخت و اصول عمل کردن گلهای افرون
۱۹۸	۱۰-۱-۲- خلاصه ویژگیهای کاتد مربوط به سیالات افرون
۱۹۸	۱۰-۲- گلهای حفاری گلابیکولی
۱۹۹	۱۰-۲-۱- ساختار شیمیایی گلابیکول
۱۹۹	۱۰-۲-۲- مکانیزم معانت کنندگی سیالات گلابیکولی

فصل یازدهم: خوردگی سیالات حفاری

۲۰۳	۱۱-۱- خوردگی و انواع آن
۲۰۶	۱۱-۲- فاکتورهای تأثیرگذار در خوردگی
۲۰۶	۱۱-۲-۱- متالورژی
۲۰۶	۱۱-۲-۲- گل حفاری
۲۰۶	۱۱-۲-۳- دما
۲۰۷	۱۱-۳- خوردگی در گل حفاری
۲۰۷	۱۱-۳-۱- خوردگی ناشی از اکسیژن
۲۰۸	۱۱-۳-۱-۱- جلوگیری از خوردگی ناشی از اکسیژن
۲۰۸	۱۱-۳-۲- خوردگی ناشی از دی اکسید کربن (خوردگی شیرین)
۲۰۹	۱۱-۳-۳- خوردگی ناشی از سولفید هیدروژن (خوردگی ترش)
۲۱۱	۱۱-۳-۳-۱- روش درمان خوردگی ناشی از سولفید هیدروژن
۲۱۱	۱۱-۴- سرعت خوردگی
۲۱۲	منابع



مقدمه

گل حفاری نقشی بسیار مهم و کلیدی در عملیات حفاری دارد و ادامه چرخش مته و انجام حفاری بیشتر بستگی به گردش گل درون چاه دارد. سیال حفاری وظایف متفاوتی دارد که تمامی آنها جهت ارایش بهینه و کاهش مشکلات درون جاهی باید بهینه‌سازی شوند. طراحی نادرست گل حفاری باعث اعمال هزینه‌های بالا و حتی احتمال عدم توفیق در تکمیل موفق چاه و بروز مشکلاتی همچون فورا یا گسسته حفاری خواهد شد. گل حفاری مستقیماً حدود 20 درصد هزینه‌های تمام شده حفاری و تکمیل یک چاه را شامل می‌شود که توجه به این بخش می‌تواند در صرفه جویی و مدیریت هزینه‌های حفاری تاثیر چشمگیری داشته باشد.

امروزه کارشناسان حفاری متوجه شده‌اند، داشتن دانش علمی و عملی مناسب در این حوزه می‌تواند بستر مناسبی جهت حفاری و تکمیل چاه در زمان بهینه‌ریزی شده و کاهش زمانهای غیر مفید حفاری باشد.

گسترده‌گی مطالب در حوزه مهندسی گل حفاری شامل تجهیزات و مخازن سطحی، محاسبات مهندسی، شبیه گل حفاری، مشکلات چاه، سیالات نوین و غیره است گردید تا جهت ارتقاء سطح علمی کارشناسان حفاری و دانشجویان مهندسی نفت به‌عنوان به صورت جامع و یکپارچه فراهم و عنوان شود.

در این کتاب طی یازده فصل سعی در پوشش مطالب ضروری جهت آشنایی دانشجویان و کارشناسان حفاری با مفاهیم، اصول طراحی و کاربردهای مختلف مهندسی گل حفاری شده است. در بخش پایانی هر فصل نیز مجموعه کاملی از سوالات و مسائل بر کاربرد جهت درک بهتر مطالب عنوان شده در همان فصل به همراه جواب در نظر گرفته شده تا از این طریق بتوان گام مؤثرتری در آموزش بهتر دانشجویان علاقه‌مند برداشت.