

فهرست مطالب

مقدمه	۱۱
فصل اول: فرآیندهای تحریک چاه	۱۳
مقدمه	۱۳
۱-۱ تاریخچه‌ی روش‌های تحریک چاه	۱۴
۲-۱ مفاهیم اولیه تولید	۱۴
۱-۲-۱ آسیب سازند	۱۶
۲-۲-۱ ضریب پوسته	۱۷
۳-۲-۱ شاخص بهره‌دهی	۱۸
۴-۲-۱ نمودار IPR	۱۸
۳-۱ تحریک چاه	۲۱
۱-۳-۱ عملیات ماتریس	۲۱
۲-۳-۱ لایه شکافی	۲۳
۳-۳-۱ انتخاب روش تحریک	۲۵
۴-۳-۱ کاربردهای لایه شکافی	۲۷
۴-۱ مکانیزم‌های لایه شکافی برای افزایش تولید	۲۹
۱-۴-۱ تغییر الگوی جریان	۳۰
۲-۴-۱ نمایان شدن ناحیه‌ی جدید	۳۱
۵-۱ مراحل عملیات لایه شکافی پروپانتی	۳۱
۱-۵-۱ مرحله پد	۳۲
۲-۵-۱ مرحله دوغاب	۳۳
۳-۵-۱ مرحله پاکسازی	۳۵
فصل دوم: مکانیک شکست	۳۷
مقدمه	۳۷
۱-۲ مفاهیم اولیه مکانیک سنگ	۳۷
۱-۱-۲ تنش	۳۸
۲-۱-۲ کرنش	۴۱
۳-۱-۲ رفتار مواد در مقابل تنش	۴۲
۴-۱-۲ رفتار سنگ	۴۲

۴۴.....	۱-۴-۱-۲ مدول یانگ (Young's Modulus)
۴۵.....	۲-۴-۱-۲ نسبت پواسون (Poisson's ratio)
۴۶.....	۳-۴-۱-۲ مدول برشی (Shear Modulus)
۴۷.....	۴-۴-۱-۲ مدول بالک (Bulk Modulus)
۴۷.....	۵-۴-۱-۲ استحکام نهایی
۴۷.....	۵-۱-۲ خواص مکانیکی سنگ‌ها
۴۹.....	۱-۵-۱-۲ اثر ناهمسانگردی (Effect of Anisotropy)
۴۹.....	۲-۵-۱-۲ اثر تنش محصورکننده (Effect of Confining Stress)
۵۰.....	۳-۵-۱-۲ اثر دما
۵۰.....	۴-۵-۱-۲ فشار دینامیکی
۵۰.....	۲-۲ تنش‌های زمین
۵۱.....	۱-۲-۲ تنش‌های درجا
۵۵.....	۱-۱-۲-۲ تنش تکتونیک
۵۵.....	۲-۱-۲-۲ تنش دمایی
۵۶.....	۲-۲-۲ تنش القایی
۵۸.....	۳-۲-۲ تأثیر لایه شکافی بر روی تنش
۵۹.....	۴-۲-۲ شکست و رژیم تنش
۶۲.....	۵-۲-۲ انواع شکستگی در چاه
۶۳.....	۱-۵-۲-۲ شکستگی برشی
۶۳.....	۲-۵-۲-۲ شکستگی کششی
۶۴.....	۳-۲ مکانیک شکاف
۶۷.....	۱-۳-۲ ایجاد شکاف و فشار شکست
۷۴.....	۱-۱-۳-۲ تأثیر مشبک‌ها بر فشار شکست
۷۵.....	۲-۱-۳-۲ تأثیر سیمان‌کاری بر ایجاد شکست
۷۶.....	۲-۳-۲ گسترش شکاف و فشار گسترش شکاف
۷۷.....	۱-۲-۳-۲ چاه عمودی
۸۰.....	۲-۲-۳-۲ چاه افقی
۸۲.....	۳-۳-۲ فشار خالص شکاف
۸۴.....	۱-۳-۳-۲ ریزش پروپانت (Sand-out)
۸۴.....	۲-۳-۳-۲ تأثیر ویسکوزیته سیال بر ایجاد شکاف
۸۵.....	۴-۳-۲ بسته شدن شکاف
۸۶.....	۵-۳-۲ اندازه‌گیری فشار بسته شدن و کمترین تنش
۸۶.....	۱-۵-۳-۲ روش بستن چاه پس از تزریق (Instantaneous Shut-in Method)

۸۹.....	۲-۵-۳-۲ روش جریان دادن چاه پس از تزریق (Pump in/Flowback Method)
۹۲.....	۳-۵-۳-۲ روش تزریق مرحله‌ای (Step-Rate Injection Method)
۹۳.....	۶-۳-۲ شکاف حرارتی

✍ فصل سوم: مکانیک سنگ و سیال ۹۷

۹۷.....	۱-۳ موازنه جرم
۹۹.....	۲-۳ ارتفاع شکاف
۱۰۰.....	۳-۳ پهنای شکاف
۱۰۱.....	۴-۳ مکانیک سیالات و جریان سیال
۱۰۳.....	۵-۳ مکانیک شکاف و اثر نوک شکاف
۱۰۳.....	۱-۵-۳ سختی شکست و مکانیک شکست الاستیک
۱۰۴.....	۲-۵-۳ سختی شکست ظاهری
۱۰۵.....	۳-۵-۳ نفوذ سیال
۱۰۶.....	۱-۳-۵-۳ اثر نفوذ سیال در مراحل فرآیند
۱۰۶.....	۲-۳-۵-۳ مکانیزم نفوذ سیال
۱۰۸.....	۳-۳-۵-۳ روش‌های مستقیم محاسبه ضریب نفوذ
۱۰۹.....	۶-۳ حساسیت و عکس‌العمل متقابل متغیرها
۱۰۹.....	۱-۶-۳ فشار خالص شکاف
۱۱۰.....	۲-۶-۳ فشار خالص و ارتفاع شکاف
۱۱۰.....	۳-۶-۳ ویسکوزیته سیال

✍ فصل چهارم: مدل‌سازی شکاف ۱۱۱

۱۱۳.....	۱-۴ معادلات حاکم بر فرآیند مدل‌سازی
۱۱۳.....	۲-۴ مدل شعاعی
۱۱۶.....	۳-۴ مدل‌های شکاف با ارتفاع ثابت
۱۱۷.....	۱-۳-۴ مدل KGD
۱۲۰.....	۲-۳-۴ مدل PKN
۱۲۲.....	۴-۴ مدل‌های سه‌بعدی و شبه سه‌بعدی
۱۲۵.....	۱-۴-۴ مدل سه‌بعدی صفحه‌ای
۱۲۶.....	۲-۴-۴ مدل شبه سه‌بعدی سلولی
۱۲۷.....	۳-۴-۴ مدل شبه سه‌بعدی متمرکز
۱۲۸.....	۵-۴ هرزروی
۱۲۸.....	۱-۵-۴ مدل کارتر

۶-۴	جابه‌جایی پروپانت و جریان دوبعدی سیال در شکاف	۱۲۹
۷-۴	مدل انتقال حرارت	۱۳۱
۸-۴	پیچش و دیگر اثرات اطراف چاه	۱۳۱
۹-۴	لایه شکافی اسیدی	۱۳۲
۱۰-۴	شکاف چند لایه‌ای	۱۳۲

✍ فصل پنجم: سیالات شکاف هیدرولیکی ۱۳۵

۱-۵	سیالات پایه آب	۱۳۶
۲-۵	سیالات پایه روغن	۱۳۹
۳-۵	سیالات پایه اسیدی	۱۴۱
۱-۳-۵	کنترل هرز روی اسید	۱۴۲
۲-۳-۵	مواد و تکنیک‌های کنترل نرخ واکنش اسید	۱۴۳
۴-۵	سیالات چندفازی	۱۴۳
۱-۴-۵	فوم	۱۴۴
۲-۴-۵	امولسیون	۱۴۵
۵-۵	افزونه‌های سیالات	۱۴۵
۱-۵-۵	عوامل شبکه‌کننده (Crosslinkers)	۱۴۵
۲-۵-۵	روان‌کننده‌ها	۱۴۶
۳-۵-۵	افزونه‌های هرزروی	۱۴۶
۴-۵-۵	زیست‌کش‌ها	۱۴۸
۵-۵-۵	پایدارکننده‌ها	۱۴۹
۶-۵-۵	تثبیت‌کننده‌ی رس	۱۴۹
۷-۵-۵	مواد فعال سطحی	۱۵۰
۶-۵	پروپانت	۱۵۰
۱-۶-۵	خصوصیات فیزیکی پروپانت	۱۵۱
۲-۶-۵	انواع پروپانت	۱۵۳
۱-۲-۶-۵	ماسه	۱۵۴
۲-۲-۶-۵	پروپانت با پوشش	۱۵۴
۳-۲-۶-۵	پروپانت با مقاومت متوسط	۱۵۴
۴-۲-۶-۵	پروپانت با مقاومت بالا	۱۵۵

✍ فصل ششم: عملکرد سیالات در فرآیند ۱۵۷

۱-۶	رئولوژی	۱۵۷
-----	---------	-----

۱۵۹	۱-۱-۶ روابط پایه جریان
۱۶۰	۲-۱-۶ مدل توانی
۱۶۲	۳-۱-۶ مدل های دیگر برای رفتار سیال
۱۶۲	۴-۱-۶ رئولوژی فوم و امولسیون
۱۶۳	۵-۱-۶ رئولوژی دوغاب
۱۶۳	۲-۶ صدمه به سازند توسط سیال لایه شکافی
۱۶۳	۱-۲-۶ ناسازگاری بین دو سیال
۱۶۴	۲-۲-۶ حبس شدن سیالات
۱۶۵	۳-۲-۶ مخازن گازی
۱۶۵	۴-۲-۶ وجود پس ماند ها در ماتریس یا شکاف
۱۶۶	۳-۶ اثرات پروپانت
۱۶۶	۱-۳-۶ تأثیر پروپانت بر روی رئولوژی سیال
۱۶۶	۲-۳-۶ جابه جایی
۱۶۷	۳-۳-۶ قابلیت حمل و انتقال پروپانت
۱۶۷	۴-۳-۶ واکنش پروپانت
۱۶۸	۴-۶ برگشت پروپانت

۱۶۹	فصل هفتم: طراحی شکاف هیدرولیکی
۱۶۹	۱-۷ هدف طراحی
۱۶۹	۱-۱-۷ قابلیت گذردهی شکاف
۱۷۲	۱-۱-۷-۱ روش ارزیابی قابلیت گذردهی
۱۷۴	۲-۱-۷-۱ رابطه ی بین قابلیت گذردهی و پوسته ی معادل
۱۷۵	۲-۱-۷ شعاع مؤثر حاصل از شکاف هیدرولیکی
۱۷۵	۲-۷ طراحی شکاف هیدرولیکی
۱۷۶	۱-۲-۷ انتخاب چاه مناسب
۱۷۷	۱-۱-۲-۷ سنگ شناسی و کانی شناسی سازند
۱۷۷	۲-۱-۲-۷ پارامترهای هندسه شکاف
۱۷۸	۳-۱-۲-۷ سیالات و انرژی رانش مخزن
۱۷۸	۴-۱-۲-۷ موقعیت و شکل فیزیکی چاه
۱۷۹	۲-۲-۷ انتخاب سیال
۱۸۱	۳-۲-۷ انتخاب پروپانت
۱۸۱	۴-۲-۷ حداکثر فشار
۱۸۲	۵-۲-۷ انتخاب مدل شکاف

۱۸۲	۶-۲-۷ تعیین ابعاد شکاف
۱۸۳	۷-۲-۷ پیش‌بینی تولید و بررسی سود خالص (NPV)
۱۸۴	۱-۷-۲-۷ هزینه‌های فرآیند
۱۸۴	۲-۷-۲-۷ افزایش تولید
۱۸۴	۳-۷ طراحی شکاف چند لایه
۱۸۵	۱-۳-۷ اثر مشبک‌کاری
۱۸۵	۲-۳-۷ یک شکاف برای چند لایه
۱۸۵	۳-۳-۷ گروه‌بندی
۱۸۶	۴-۷ طراحی لایه شکافی اسیدی
۱۸۷	۱-۴-۷ نرخ هرزروی
۱۸۷	۲-۴-۷ خصوصیات واکنش‌پذیری اسید و سازند
۱۸۸	۳-۴-۷ انتخاب مدل
۱۸۸	۵-۷ لایه شکافی در چاه‌های جهت‌دار

✍ فصل هشتم: اجرای عملیات شکاف هیدرولیکی ۱۹۱

۱۹۱	۱-۸ مقدمه
۱۹۱	۱-۱-۸ مشکلات لجستیکی
۱۹۱	۱-۱-۱-۸ تدرکات و آمادگی در سرچاه
۱۹۲	۲-۱-۱-۸ تجهیزات جایگزین
۱۹۲	۳-۱-۱-۸ کنترل کیفیت
۱۹۲	۴-۱-۱-۸ آماده‌سازی سیالات
۱۹۳	۲-۱-۸ مشکلات عملیاتی
۱۹۳	۱-۲-۱-۸ پایش و نظارت نرخ جریان سیال
۱۹۳	۲-۲-۱-۸ تغییرات فشار
۱۹۴	۲-۸ بهینه‌سازی طراحی طی چندین عملیات
۱۹۵	منابع