

مهندسی حفاری

(ویرایش سوم)

مهندس علیرضا مؤذنی

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد امیدیه)

مهندس محمد نبئی

(اداره حفاری و ترمیم چاه، شرکت نفت فلات قاره ایران)

سرشناسه	: مؤذنی ، علیرضا ، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: مهندسی حفاری / علیرضا مؤذنی ، محمد نبئی.
مشخصات نشر	: اصفهان: بامداد امید ، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۸۶۰ ص: مصور ، جدول نمودار.
شابک	: ۳۲۰۰۰۰ ریال ۵-۳-۹۴۵۰۴-۶۰۰-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: چاه های نفت -- حفاری
شناسه افزوده	: نبئی ، محمد ، ۱۳۶۲ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ م۸م/۲/ TN ۸۷۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۲/۳۳۸۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۲۸۷۰

عنوان کتاب: مهندسی حفاری

مؤلف: علیرضا مؤذنی - محمد نبئی

ناشر: بامداد امید

سال نشر: ۱۳۹۳

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: یکم / تابستان ۱۳۹۳

شابک: ۳-۵-۹۴۵۰۴-۶۰۰-۹۷۸

طرح جلد: حامد احمدی

لیتوگرافی: فرهنگ

چاپ: سوره

صفحه آرا: علیرضا مؤذنی

بهاء: ۳۲۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش:

کلیه حقوق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است و هرگونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد.

فهرست مطالب

ج	بیشگفتار
و	تشکر و قدردانی
ز	فهرست مطالب
۱	فصل اول اجزای تشکیل دهنده دکل های حفاری دورانی
۲	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ آماده سازی محل حفاری
۶	۳-۱ تقسیم بندی افراد و گروه های دخیل در حفاری
۸	۴-۱ انواع دکل های حفاری
۸	۱-۴-۱ دکل های خطکی
۹	۲-۴-۱ دکل های دریایی
۱۳	۵-۱ سیستم قدرت
۱۶	۶-۱ سیستم بالابر
۱۸	۱-۶-۱ اجزای سیستم بالابر
۲۴	۱-۲-۶-۱ کابل حفاری
۳۰	۱-۳-۶-۱ سازه دکل
۳۱	۷-۱ سیستم گردش گل
۳۱	۱-۷-۱ اجزای سیستم گردش گل
۳۴	۲-۷-۱ سیستم تصفیه گل
۳۵	۳-۷-۱ پمپ های گل
۴۰	۸-۱ سیستم دورانی دکل
۴۰	۱-۸-۱ اجزای سیستم دورانی
۴۴	۲-۸-۱ Top Drive
۴۶	۹-۱ سیستم کنترل چاه
۴۶	۱-۹-۱ فورانگیرهای سر چاه
۵۱	۲-۹-۱ چند راهه کاهنده
۵۲	۳-۹-۱ نیاره
۵۳	۴-۹-۱ فورانگیرهای ساق حفاری
۵۵	۱۰-۱ سیستم نظارت چاه
۵۷	۱۱-۱ تمرین ها

فصل دوم: طراحی رشته حفاری

۶۶	۱-۳ مقدمه
۶۷	۲-۲ لوله‌های حفاری
۶۹	۱ ۲ ۲ مشخصات لوله‌های حفاری
۷۴	۲-۲-۲ طبقه‌بندی لوله‌های حفاری از لحاظ کارکرد (کلاس لوله‌های حفاری)
۷۶	۳ ۲ ۲ گشتاور هنگام اتصال
۷۶	۴-۲ ۲ ظرفیت و Displacement
۷۸	۵-۲ ۲ شنواری و نیروی وارد به موک
۸۰	۳-۲ لوله‌های حفاری سنگین (HWD)
۸۲	۴-۲ لوله‌های وزنه
۸۶	۵-۲ مؤلفه‌های دیگر رشته حفاری
۸۶	۱-۵ ۲ طوقه مته
۸۷	۲-۵ ۲ طوقه تبدیل
۸۷	۳ ۵ ۲ پذیرارکننده
۸۹	۴ ۵ ۲ جار
۸۹	۵-۵ ۲ سرپه‌گیر
۸۹	۶-۲ تنش‌های محوری در رشته حفاری
۹۲	۷-۲ طراحی لوله‌های وزنه
۹۸	۸-۲ طراحی لوله‌های حفاری
۹۸	۱-۸-۲ فشار میجنگی
۹۹	۲-۸-۲ تنش کششی
۱۰۰	۳-۸-۲ روش طراحی
۱۰۵	۹-۲ تغییر طول رشته حفاری
۱۰۵	۱۰-۹-۲ تغییر طول در اثر اختلاف نیروی وارد شده به دو سر قسمت مورد نظر
۱۰۸	۱۰-۲ تمرین‌ها

فصل سوم: طراحی سیال حفاری

۱۱۳	۱-۳ مقدمه
۱۱۴	۲-۳ انواع سیالات حفاری
۱۱۶	۳-۳ سیالات حفاری پایه آبی
۱۱۷	۱ ۳ ۳ افزایش‌های کنترل ویسکوزیته
۱۲۱	۲ ۳ ۳ PI1 افزایش‌های کنترل
۱۲۱	۳ ۲ ۳ Flocculation افزایش‌های کنترل
۱۲۱	۴-۳-۳ افزایش‌های کنترل آلودگی‌های سیال حفاری
۱۲۴	۵-۳-۳ افزایش‌های کنترل فیلتراسیون
۱۲۵	۶-۳-۳ افزایش‌های کنترل هوزروی
۱۲۵	۷-۳ ۳ افزایش‌های کنترل وزن
۱۲۷	۴-۳ سیالات پایه آبی اصلاح شده

۱۲۷	۳-۴-۱ گل‌های کلسیمی
۱۲۸	۳-۴-۲ گل‌های لیگنوسولفونیتی
۱۲۸	۳-۴-۳ گل‌های آب شور
۱۲۸	۳-۵ سیالات پایه روغنی
۱۳۰	۳-۵-۱ فاز هیدروکربنی
۱۳۰	۳-۵-۲ فاز آبی
۱۳۱	۳-۵-۳ کنترل ترشوندگی
۱۳۳	۳-۵-۴ کنترل ویسکوزیته
۱۳۳	۳-۵-۵ کنترل فیلتراسیون
۱۳۳	۳-۵-۶ کنترل دانسیته
۱۳۴	۳-۵-۷ کنترل PH
۱۳۴	۳-۶ کنترل ذرات جامد در سیالات پایه آبی
۱۳۶	۳-۶-۱ الک لرزان
۱۳۸	۳-۶-۲ تله ماسه
۱۳۸	۳-۶-۳ هیدروسیکلون‌ها (ماسه‌زدا- لای‌زدا)
۱۴۱	۳-۶-۴ سانتریفیوژ
۱۴۲	۳-۶-۵ گاز زدا
۱۴۴	۳-۷ کنترل ذرات جامد در سیالات پایه روغنی
۱۴۴	۳-۸ آزمایشات مربوط به سیالات حفاری
۱۴۵	۳-۸-۱ Mud Balance
۱۴۶	۳-۸-۲ کیف مارش
۱۴۸	۳-۸-۳ ویسکومتر دوار
۱۵۰	۳-۸-۴ دستگاه فیلترپرس
۱۵۲	۳-۸-۵ دستگاه PH متر
۱۵۳	۳-۸-۶ دستگاه الک ماسه
۱۵۵	۳-۸-۷ Retort Kit
۱۵۶	۳-۸-۸ اندازه‌گیری یون کلراید به روش تیتراسیون
۱۵۸	۳-۸-۹ اندازه‌گیری سختی به روش تیتراسیون
۱۵۹	۳-۸-۱۰ آلکالینیتی
۱۶۱	۳-۸-۱۱ پایداری الکتریکی
۱۶۲	۳-۹ قالب‌گزارشکار آزمایشگاه
۱۶۴	۳-۱۰ تمرین‌ها

۱۶۵ فصل چهارم: طراحی هیدرولیک

۱۶۶	۴-۱ مقدمه
۱۶۶	۴-۲ فشار هیدرواستاتیک ستون مایع
۱۶۹	۴-۳ فشار هیدرواستاتیک ستون گاز
۱۷۱	۴-۴ فشار هیدرواستاتیک در ستون‌های سیال مرکب
۱۷۱	۴-۵ وزن گل معادل

۱۷۳	۶-۴ مدل‌های حرکت سیال
۱۷۴	۱-۶-۴ جریان آرام
۱۷۴	۲-۶-۴ جریان مغشوش
۱۷۴	۳-۶-۴ جریان گذار
۱۷۵	۴-۶-۴ معیار جریان مغشوش
۱۷۶	۷-۴ مدل‌های رئولوژیکی سیال
۱۷۶	۱-۷-۴ سیالات نیوتنی
۱۸۰	۲-۷-۴ سیالات غیرنیوتنی
۱۸۶	۸-۴ تعیین افت فشار ناشی از حرکت سیال
۱۸۹	۱-۸-۴ افت فشار اصطکاکی در سیالات نیوتنی
۱۹۳	۲-۸-۴ افت فشار اصطکاکی در سیالات بینگهام پلاستیک
۱۹۴	۳-۸-۴ افت فشار اصطکاکی در سیالات توانی
۱۹۵	۴-۸-۴ افت فشار در تجهیزات سطحی
۱۹۶	۵-۸-۴ افت فشار ایجاد شده در مته
۲۰۵	۹-۴ بهینه کردن هیدرولیک سیستم گردش گل
۲۰۶	۱-۹-۴ ماکسیمم کردن توان هیدرولیکی مصرف شده در مته
۲۰۸	۲-۹-۴ ماکسیمم کردن Impact Force ایجاد شده توسط مته
۲۱۰	۳-۹-۴ روش عملیاتی بهینه کردن هیدرولیک چاه
۲۱۵	۱۰-۴ فشارهای سرچ و سواب
۲۲۰	۱۱-۴ انتقال خرده‌های حفاری
۲۲۱	۱-۱۱-۴ فاکتورهای مؤثر در انتقال خرده‌های حفاری
۲۲۶	۱۲-۴ تمرین‌ها

۲۳۳	فصل پنجم: مته‌های حفاری
۲۳۴	۱-۵ مقدمه
۲۳۴	۲-۵ انواع مته‌های حفاری
۲۳۵	۱-۲-۵ Drag Bits
۲۳۵	۲-۲-۵ مته‌های کاجی
۲۳۶	۳-۲-۵ مته‌های الماسی
۲۳۸	۳-۵ طراحی مته‌های کاجی
۲۳۹	۱-۳-۵ طراحی مجموعه بیرینگ‌ها
۲۴۰	۲-۳-۵ طراحی کاج مته
۲۴۲	۳-۳-۵ ساختار دندان‌ها
۲۴۳	۴-۳-۵ چرخش سیال در مته
۲۴۵	۴-۵ سیستم طبقه‌بندی مته‌های کاجی توسط IADC
۲۵۳	۵-۵ طراحی مته‌های PCD
۲۵۳	۱-۵-۵ جنس تیغه‌ها
۲۵۴	۲-۵-۵ جنس بدنه مته
۲۵۵	۳-۵-۵ جهت قرار گرفتن تیغه‌ها

۲۵۵	۵-۴ دانسیته تیغه‌ها
۲۵۵	Exposure ۵-۵-۵
۲۵۶	۵-۶ پروفایل تاج منته
۲۵۶	۵-۶ سیستم طبقه‌بندی منته‌های PCD توسط IADC
۲۶۰	۵-۷ ارزیابی منته‌های کار کرده
۲۶۱	۵-۸ نوع رزوه و گشتاور لازم برای اتصال منته به رشته حفاری
۲۶۳	۵-۹ تعیین بهترین زمان بیرون کشیدن منته
۲۶۴	۵-۹-۱ هزینه دکل
۲۶۵	۵-۹-۲ هزینه منته
۲۶۶	۵-۹-۳ زمان پیمایش
۲۶۶	۵-۹-۴ زمان حفاری
۲۶۷	۵-۹-۵ هزینه‌های ثابت و متغیر
۲۶۹	۵-۱۰ هزینه‌ها

فصل ششم: طراحی لوله‌های جداری

۲۷۱	۶-۱ مقدمه
۲۷۴	۶-۲ انواع لوله‌های جداری
۲۷۵	۶-۲-۱ لوله هادی بیرونی
۲۷۵	۶-۲-۲ لوله هادی
۲۷۶	۶-۲-۳ رشته جداری سطحی
۲۷۶	۶-۲-۴ رشته جداری میانی
۲۷۷	۶-۲-۵ رشته جداری تولیدی
۲۷۸	۶-۲-۶ استری (لایتر)
۲۸۰	۶-۳ طبقه ساخت لوله‌های جداری
۲۸۰	۶-۳-۱ ساخت لوله بدون درز
۲۸۱	۶-۳-۲ ساخت لوله عادی (درز دار)
۲۸۳	۶-۴ خصوصیات لوله‌های جداری
۲۹۰	۶-۵ متعلقات رشته جداری
۲۹۳	۶-۶ تاج چاه
۲۹۶	۶-۷ برنامه جداره‌گذاری
۲۹۸	۶-۸ انتخاب محل جداره‌گذاری
۲۹۸	۶-۸-۱ فشار سازند و فشار شکست سازند
۳۰۰	۶-۸-۲ توانایی در تحمل کیک (کیک تلورانس)
۳۰۵	۶-۹ نیروهای وارد بر رشته جداری
۳۰۵	۶-۹-۱ نیروهای محوری
۳۰۷	۶-۹-۲ تنش‌های شعاعی و مماسی
۳۱۰	۶-۹-۳ تنش ناشی از شوک‌های مکانیکی
۳۱۲	۶-۹-۴ تنش خمشی
۳۱۹	۶-۱۰ خصوصیات مکانیکی لوله‌های جداری تحت استاندارد API

۳۲۰	۶-۱۰-۱ مقاومت کششی لوله‌های جداري
۳۲۰	۶-۱۰-۲ مقاومت کوپلینگ‌ها
۳۲۲	۶-۱۰-۳ مقاومت پارگی لوله جداري (بدون وجود نیروی محوری)
۳۲۲	۶-۱۰-۴ مقاومت میچالگی لوله جداري (بدون وجود نیروی محوری)
۳۲۸	۶-۱۱ تأثیر نیروی محوری بر مقاومت لوله جداري (آنالیز ۲ و ۳ محوری)
۳۲۸	۶-۱۱-۱ مقاومت میچالگی تحت نیروی کشش
۳۳۱	۶-۱۱-۲ مقاومت پارگی تحت نیروی تراکمی
۳۳۳	۶-۱۲ طراحی لوله جداري
۳۳۴	۶-۱۲-۱ مقاومت پارگی رشته جداري
۳۳۹	۶-۱۲-۲ میچالگی رشته جداري (کلیه جداري‌ها)
۳۵۲	۶-۱۳ طراحی لوله جداري برای چاه‌های جهت دار
۳۵۴	۶-۱۴ تمرین‌ها

۳۵۶ فصل هفتم: تخمین فشار سازند و فشار شکست سازند

۳۵۷	۷-۱ مقدمه
۳۵۷	۷-۲ مفاهیم اولیه
۳۶۲	۷-۳ تعیین نقطه جداره‌گذاری
۳۶۲	۷-۴ لایه‌های دارای فشار غیر نرمال
۳۶۶	۷-۴-۱ تشخیص لایه‌های فشار
۳۶۸	۷-۵ تنش روباره
۳۶۸	۷-۵-۱ تخمین تنش روباره
۳۷۳	۷-۶ فشار سازند
۳۷۴	۷-۶-۱ تخمین فشار سازند با استفاده از اصل تنش ماتریس معادل
۳۷۶	۷-۶-۲ تخمین فشار سازند توسط روابط تجربی
۳۸۷	۷-۶-۳ تخمین فشار سازند توسط سرعت حفاری (D & Dc Exponent)
۳۹۲	۷-۶-۴ تخمین فشار سازند توسط داده‌های حفاری
۳۹۳	۷-۶-۵ تخمین فشار سازند با استفاده از IWD
۳۹۷	۷-۷ تخمین فشار شکست سازند
۳۹۷	۷-۷-۱ شکست سازند از دیدگاه مکانیک سنگ
۴۰۲	۷-۷-۲ روش Hubbert و Willis
۴۰۳	۷-۷-۳ روش Kelly و Matthews
۴۰۵	۷-۷-۴ روش آیتون
۴۰۶	۷-۷-۵ روش اندرسون
۴۰۷	۷-۷-۶ روش Leak-off Test
۴۱۰	۷-۸ تمرین‌ها

۸-۱ مقدمه

۸-۲ طراحی چاه انحرافی

- ۴۱۶ ۸-۲-۱ سیستم مختصات جهانی و محلی
۴۱۹ ۸-۲-۲ مسیر چاه در دستگاه مختصات محلی
۴۲۱ ۸-۲-۳ طراحی یک چاه انحرافی در مختصات دو بعدی
۴۲۲ ۸-۲-۴ انواع مسیرهای چاه
۴۲۵ ۸-۲-۵ محاسبات مربوط به طراحی دو بعدی مسیر چاه
۴۲۶ ۸-۲-۶ پروفایل Build and Hold
۴۲۷ ۸-۲-۷ پروفایل نوع S
۴۲۷ ۸-۲-۸ پروفایل نوع S تصحیح شده
۴۳۹ ۸-۲-۹ پروفایل یا دو سکشن زاویه‌سازی
۴۴۰ ۸-۲-۱۰ پروفایل یا دو سکشن زاویه‌سازی معکوس

۸-۳ طراحی مسیر دو بعدی در دستگاه مختصات محلی

۸-۴ روش‌ها و ابزار انحراف

- ۴۴۵ ۸-۴-۱ روش جت هیدرولیکی
۴۴۷ ۸-۴-۲ روش‌های مکانیکی

۸-۵ کنترل مسیر چاه انحرافی

- ۴۶۰ ۸-۵-۱ روش‌های ارزیابی مسیر چاه
۴۶۲ ۸-۵-۲ روش متوسط زاویه‌ها
۴۶۶ ۸-۵-۳ روش مینیمم انحنا
۴۶۷ ۸-۵-۴ روش شعاع انحنا

۸-۶ تجهیزات اندازه‌گیری در حفاری انحرافی

- ۴۷۶ ۸-۶-۱ انواع سیستم‌های اندازه‌گیری
۴۷۷ ۸-۶-۲ مکانیسم مغناطیسی تک نقطه‌ای
۴۷۹ ۸-۶-۳ مکانیسم مغناطیسی چند نقطه‌ای
۴۸۰ ۸-۶-۴ لوله وزنه‌های غیرمغناطیسی
۴۸۱ ۸-۶-۵ تصحیح شمال مغناطیسی به شمال جغرافیایی
۴۸۳ ۸-۶-۶ وسایل داده‌برداری غیرمغناطیسی
۴۸۵ ۸-۶-۷ تنظیم جهت انحراف
۴۸۷ ۸-۶-۸ اندازه‌گیری داده در حین حفاری

۸-۷ طراحی مسیر سه بعدی برای چاه انحرافی

- ۴۹۱ ۸-۸ مفاهیم پایه برای طراحی BHA
۴۹۹ ۸-۹ تمرین‌ها

۹-۱ مقدمه

۹-۲ اصول مکانیک سنگ

- ۵۰۱ ۹-۲-۱ تنش و کرنش
۵۰۱ ۹-۲-۲ تنش‌های اصلی
۵۰۴ ۹-۲-۳ دایره تنش موهر
۵۰۵

۵۱۱	۴-۲-۹ خواص الاستیک استاتیک سنگ
۵۱۵	۵-۲-۹ خواص الاستیک دینامیک سنگ
۵۱۵	۶-۲-۹ معیارهای شکست
۵۱۹	۷-۲-۹ معیار شکست ون-مایس
۵۲۰	۸-۲-۹ معیار شکست دراگر-پراگر
۵۲۰	۹-۲-۹ معیار شکست Modified Lade
۵۲۱	۱۰-۲-۹ معیار شکست هوک و براون
۵۲۲	۳-۹ مدل مکانیکی زمین (MEM)
۵۲۸	۱-۳-۹ شکست برشی
۵۳۱	۲-۳-۹ شکست کششی
۵۳۴	۳-۳-۹ پنجره گل
۵۳۶	۴-۹ آنالیز زمان حفاری یک چاه
۵۳۷	۵-۹ گیر لوله‌ها
۵۳۸	۱-۵-۹ گیر مکانیکی
۵۵۲	۲-۵-۹ گیر اختلاف فشاری
۵۵۸	۳-۵-۹ گیرهای مرتبط با پروفایل چاه
۵۷۲	۶-۹ آزاد کردن لوله‌ها
۵۷۲	۱-۶-۹ نوع گیر
۵۷۵	۲-۶-۹ تعیین عمق گیر
۵۸۲	۳-۶-۹ آزاد کردن لوله‌ها با جابجایی
۵۸۹	۴-۶-۹ پسگرد
۵۹۵	۷-۹ ارتعاشات رشته حفاری
۵۹۵	۱-۷-۹ نوسان محوری
۵۹۶	۲-۷-۹ نوسان پیچشی
۵۹۶	۳-۷-۹ نوسان عرضی
۵۹۷	۴-۷-۹ عوامل مؤثر در تشدید ارتعاشات
۵۹۸	۸-۹ هرزروی گل حفاری
۵۹۹	۱-۸-۹ هرزروی طبیعی
۶۰۰	۲-۸-۹ هرزروی القایی
۶۰۱	۳-۸-۹ شدت هرزروی
۶۰۱	۴-۸-۹ کنترل هرزروی
۶۰۴	۹-۹ تمرین‌ها

۶۰۷	فصل دهم: طراحی سیمان
۶۰۸	۱-۱۰ مقدمه
۶۰۹	۲-۱۰ وظایف سیمان
۶۱۲	۳-۱۰ روش ساخت سیمان
۶۱۳	۴-۱۰ شیمی سیمان
۶۱۵	۵-۱۰ کلاس‌بندی انواع سیمان

۶۱۸	۶-۱۰ خصوصیات سیمان
۶۱۸	۶-۱۰ ۱ مقاومت استحکامی
۶۲۰	۶-۱۰ ۲ زمان نیم‌بندش
۶۲۰	۶-۱۰ ۳ وزن دوغاب سیمان
۶۲۱	۶-۱۰ ۴ مقدار فیلتراسیون
۶۲۲	۶-۱۰ ۵ مقاومت در مقابل خوردگی
۶۲۲	۶-۱۰ ۶ تراوایی سیمان
۶۲۳	۷-۱۰ افزایش‌های سیمان
۶۲۳	۷-۱۰ ۱ افزایش‌های کنترل‌کننده وزن
۶۲۳	۷-۱۰ ۲ افزایش‌های زمان بندش و نیم‌بندش
۶۳۶	۷-۱۰ ۳ افزایش‌های کنترل‌کننده فیلتراسیون سیمان
۶۳۶	۷-۱۰ ۴ افزایش‌های کنترل‌کننده ویسکوزیته سیمان
۶۳۷	۷-۱۰ ۵ افزایش‌های کنترل‌کننده مشکلات ویژه
۶۳۸	۸-۱۰ سیمانکاری اولیه
۶۳۸	۸-۱۰ ۱ سیمانکاری یک مرحله‌ای لوله‌های جداری
۶۴۸	۸-۱۰ ۲ سیمانکاری چند مرحله‌ای
۶۵۲	۸-۱۰ ۳ سیمانکاری لایبر
۶۵۷	۹-۱۰ سیمانکاری ثانویه
۶۵۷	۹-۱۰ ۱ سیمانکاری تزریقی
۶۵۹	۹-۱۰ ۲ قرار دادن پلاگ سیمانی
۶۶۹	۱۰-۱۰ زمان لازم جهت انجام سیمانکاری
۶۷۰	۱۱-۱۰ آزمایشات مربوط به سیمان
۶۷۱	۱۱-۱۰ ۱ آماده‌سازی دوغاب سیمان
۶۷۱	۱۱-۱۰ ۲ کانسیستومتر
۶۷۵	۱۱-۱۰ ۳ تراوایی سنج سیمان
۶۷۶	۱۱-۱۰ ۴ مقاومت استحکامی سیمان
۶۷۹	۱۱-۱۰ ۵ آب آزاد
۶۷۹	۱۲-۱۰ هیدرولیک سیمان
۶۸۴	۱۳-۱۰ نمون‌ها

۶۸۶	فصل یازدهم: مانده بایی
۶۸۷	۱-۱۱ مقدمه
۶۸۸	۲-۱۱ دلایل مانده‌گذاری
۶۸۹	۱-۲-۱۱ خطای انسانی
۶۹۴	۳-۱۱ مانده بایی
۶۹۴	۱-۳-۱۱ اقدامات قبل از مانده‌گذاری
۶۹۵	۲-۳-۱۱ شناخت مانده
۶۹۷	۳-۳-۱۱ درگیر شدن با مانده
۶۹۸	۴-۱۱ ابزار مانده‌بایی

۶۹۸	External Catching Tools ۱-۴-۱۱
۷۱۳	Internal Catching Tools ۲-۴-۱۱
۷۲۲	۳-۴-۱۱ یاز یافت جانک
۷۲۷	۴-۴-۱۱ ابزار کمکی مانده‌یابی
۷۳۴	۵-۴-۱۱ آسیاب‌کننده‌ها (Mills)
۷۴۱	۶-۴-۱۱ پارامترهای بهینه برای آسیاب کردن
۷۴۲	۷-۴-۱۱ تعمیر و بریدن لوله جداری

۷۴۶ فصل دوازدهم: عملیات کنترل چاه

۷۴۷	۱-۱۲ مقدمه
۷۴۷	۲-۱۲ کبک و انواع آن
۷۴۸	۱-۲-۱۲ کبک نامتوازن
۷۴۸	۲-۲-۱۲ کبک القایی
۷۴۸	۳-۱۲ علل موجود آمدن کبک
۷۴۸	۱۳-۱۲ لایه‌هایی با فشار غیرنرمال
۷۵۰	۱۲-۲-۲ درس بر نکردن چاه
۷۵۲	۱۲-۳-۳ سواب
۷۵۲	۱۲-۳-۴ سرچ
۷۵۳	۱۲-۳-۵ مخلوط شدن گل با گاز
۷۵۴	۱۲-۴ علائم و نشانه‌های کبک
۷۵۴	۱۲-۴-۱ افزایش دبی خروجی پمپ، افزایش تعداد استروک‌های پمپ
۷۵۴	۱۲-۴-۲ افزایش حجم گل داخل تانک‌های گل
۷۵۴	۱۲-۴-۳ وجود جریان گل برگشتی از چاه با وجود خاموش بودن پمپ‌ها
۷۵۴	۱۲-۴-۴ تغییر وزن رشته حفاری
۷۵۵	۱۲-۴-۵ کاهش فشار پمپ
۷۵۵	۱۲-۴-۶ افزایش ناگهانی سرعت حفاری
۷۵۶	۱۲-۴-۷ نشانه‌های دیگر
۷۵۶	۱۲-۵ اثر بالونی (Ballooning Effect)
۷۵۶	۱۲-۶ آنالیز فشار سیال داخل چاه
۷۵۷	۱۲-۶-۱ چاه در حالت تعادل و استاتیک
۷۵۷	۱۲-۶-۲ چاه در حالت نامتعادل و استاتیک
۷۵۹	۱۲-۷ طول و نوع کبک
۷۶۲	۱۲-۸ محاسبه فشار سازند
۷۶۲	۱۲-۹ محاسبه فشار ته چاه (BHP)
۷۶۳	۱۲-۱۰ محاسبه وزن گل لازم برای کشتن چاه
۷۶۳	۱۲-۱۱ تعداد استروک‌های لازم برای رسیدن گل از سطح به مته
۷۶۵	۱۲-۱۲ محاسبه فشار اولیه گردش گل (ICP)
۷۶۵	۱۲-۱۳ محاسبه فشار نهایی گردش گل (FCP)

۷۶۶	۱۴-۱۲ برنامه فشار پمپ
۷۶۷	۱۵-۱۲ بیشترین فشار مجاز در سطح آنالوس (MAASP)
۷۶۸	۱۶-۱۲ مهاجرت گاز
۷۶۹	۱۷-۱۲ سیستم کنترل فوران
۷۷۱	۱۷-۱۲ استاندارد پمپ منیفولد
۷۷۲	BOP STACK ۲۰-۱۷-۱۲
۷۷۲	۱۲-۳۰ چوک منیفولد
۷۷۴	۱۸-۱۲ بستن چاه
۷۷۵	۱۸-۱۲-۱ بستن چاه به صورت HARD
۷۷۵	۱۸-۱۲-۲ بستن چاه به صورت SOFT
۷۷۶	۱۸-۱۲-۳ بستن چاه در حین حفاری
۷۷۷	۱۸-۱۲-۴ بستن چاه در حین تریپ
۷۷۸	۱۹-۱۲ کشتن چاه
۷۸۷	۱۹-۱۲ روش حفار (Driller's Method)
۷۹۱	۱۹-۱۲ روش Wait And Weight
۷۹۵	۱۹-۱۲ روش Barrel In-Barrel Out
۷۹۵	۱۹-۱۲ روش Volumetric
۷۹۸	۱۹-۱۲ روش Lubricate & Bleed
۷۹۹	۱۹-۱۲ Bull Heading
۸۰۳	۲۰-۱۳ تمرین‌ها

ضمیمه الف: برخی از مشخصات مهم لوله‌های حفاری

ضمیمه ب: مشخصات فیزیکی لوله‌های جداری

ضمیمه ج: مشخصات ابزار مانده‌یابی

منابع