



صول مهندسی مخزن (۲)

گرفته از کتب مرجع مهندسی مخازن:

طارق احمد - دیندار - اسلایدر - کرافت و آمیکس

مؤلفان:

دکتر سیاوش عاشوری، دکتر عباس خسرو منشاد

اعضای هیئت علمی دانشگاه صنعت نفت

۱۳۲۱۴۸۹

با همکاری:

مهندس ایمان نوروزی



موسسه انتشارات کتاب

سرشناسه	: عاشوری، سیاوش -
عنوان و نام پدیدآور	: اصول مهندسی مخزن (۲) / مولفان سیاوش عاشوری، عباس خاکسار منشاد، ایمان نوروزی.
مشخصات نشر	: تهران : ستایش، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۴ ص: مصور، جدول.
شابک	: 978-600-5184-64-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتاب حاضر براساس کتب مرجع مهندسی نوشته طارق احمد، دیک، اسلایدر و کرافت است.
موضوع	: نفت - مهندسی مخازن زیرزمینی
موضوع	: نفت - میدان‌ها
موضوع	: مخزن‌های گاز
شناسه افزوده	: نوروزی، ایمان، ۱۳۶۵ -
رده بندی کلاس	: ۱۳۹۲ ۹۲۲/۷۰۵/۱۵ TN۸۷۰
رده بندی دیویی	: ۵/۶۶۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۸۴۴۸۴۵

setayesh
Publication
Institute



موسسه انتشارات ستایش

تهران - صندوق پستی: ۹۹۵-۱۳۱۴۵ - تلفن: ۹۹۴۸۹۹۵ - ۹۱۲ - ۶۶۹۴۰۰۰ (۰۲۱)

اصول مهندسی مخزن (۲)

مؤلفان: سیاوش عاشوری، عباس خاکسار منشاد

با همکاری: ایمان نوروزی

ناشر: موسسه انتشارات ستایش

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۲

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۸۴-۶۴-۸

قیمت: ۱۸۵۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

سخن ناشر

ستایش خداوند جان و جهان که بخشید لطف و کرم بی کران

در حول و قوه‌ی الهی مؤسسه‌ی انتشارات ستایش با اهداف علمی- فرهنگی و انگیزه‌ی انتشار خدمات، جهت ارتقاء آگاهی، سطح معلومات، دانش عموم، به‌ویژه ترویج کتاب و کتابخوانی اقدام به چاپ و انتشار کتاب‌های گوناگون نموده؛ امید است بتوانیم رابطه‌ی مؤثر بین دیداورندگان و مخاطبان باشیم... انشاءالله.

لذا از خوانندگان، محققان، اندیشمندان و صاحب‌نظران در زمینه‌های گوناگون علمی، کامپیوتری، فنی و مهندسی دربر مهندسی صنایع نفع دعوت می‌نماییم تا ما را در ارائه و گسترش اهداف مورد نظر یاری نمایند.

شایان ذکر است جهت آگاهی بیشتر از آثار این انتشارات می‌توانید به سایت www.setayeshpress.com مراجعه نموده و در صورت تمایل به همکاری یا هر نوع انتقاد و پیشنهادی به نشانی پست‌الکترونیک setayeshpress@yahoo.com یا تهران صندوق پستی ۱۶۱۸-۱۳۴۴۵ مکاتبه نمایید. ایفای تعهد مایه‌ی افتخار ماست.

فهرست مطالب

۱۱	مقدمه
۱۳	کتاب فصل اول: بسط معادله‌ی کلی موازنه‌ی جرم
۱۳	مقدمه
۱۵	تعریف انواع مخازن با توجه به نمودارهای فازی
۱۹	موازنه‌ی کلی موازنه‌ی جرم
۲۲	تغییر در حجم و فشار
۲۳	تغییر در حجم آب
۲۳	تغییر در حجم فضای خالی
۲۶	موارد استفاده و محدودیت‌های موازنه‌ی جرم
۲۹	روش هاوِلنا و اوده در به کارگیری - ادله‌ی موازنه‌ی جرم
۳۰	تمرینات فصل اول
۳۱	مراجع
۳۳	کتاب فصل دوم: بررسی مخازن گازی تک فاز
۳۳	مقدمه
۳۴	به کارگیری موازنه‌ی مواد
۳۸	محاسبه‌ی بازیابی واحد (unit recovery) در مخازن حلالی گاز
۳۹	محاسبه‌ی بازیابی واحد در مخازن گازی تحت رانش آب
۴۰	گاز معادل مایع میعانی و آب تولید شده
۴۴	پیش‌بینی تولید مخازن گازی حجمی یا ارائه یک الگوریتم ساده
۴۹	مثال‌ها و بسط تئوری
۵۵	تمرینات فصل دوم
۶۵	مراجع
۶۷	کتاب فصل سوم: بررسی مخازن گاز میعانی
۶۷	مقدمه
۷۱	محاسبه‌ی گاز و نفت اولیه
۷۳	عملکرد مخازن حجمی
۷۷	به کارگیری موازنه‌ی مواد
۸۲	بازگردانی گاز رقیق (خشک) و ساز و کار رانش آب
۸۶	پیش‌بینی میزان بازیافت از مخازن گاز میعانی با استفاده از موازنه مواد بهبود یافته

۸۷	مدل موازنه مواد Walsh
۸۹	مدل موازنه مواد بهبود یافته
۹۰	کاربرد موازنه مواد بهبود یافته
۹۲	مثال ها و بسط تئوری
۱۰۴	تمرینات فصل سوم
۱۰۸	مراجع
۱۰۹	کتاب فصل چهارم: مخازن نفتی غیر اشباع
۱۱۱	به کارگیری معادله موازنه جرم کلی
۱۱۷	مثال ها و بسط تئوری
۱۲۳	تمرینات فصل چهارم
۱۳۰	مراجع
۱۳۱	کتاب فصل پنجم: بررسی مخازن نفتی اشباع
۱۳۱	مقدمه
۱۳۱	به کارگیری موازنه ماده
۱۳۳	روش تریسی
۱۳۵	روش ماسکت
۱۳۸	روش تارنر
۱۳۹	مثالها و بسط تئوری
۱۴۴	تمرینات فصل پنجم
۱۴۶	مراجع
۱۴۹	کتاب فصل ششم: بررسی آبده ورودی
۱۴۹	مقدمه
۱۵۱	الگوهای پایدار
۱۵۴	الگوهای ناپایدار
۱۵۴	الگوی ون آوردینگن و هورست در ساز و کار آبران جانبی
۱۶۰	ساز و کار آبران زیرین
۱۶۱	الگوهای شبه پایدار
۱۶۳	مخروطی شدن آب در مخزن نفتی تحت رانش آب
۱۶۳	مخزن تحت رانش آب
۱۶۴	تأثیر ویسکوزیته نفت
۱۶۴	تأثیر اختلاف چگالی
۱۶۴	تأثیر نفوذپذیری
۱۶۵	اثر نسبت رخنه چاه
۱۶۵	اثر دبی
۱۶۶	روش بهینه سازی و توسعه نرم افزار

۱۶۶	توسعه نرم افزار
۱۶۹	مخازن گازی
۱۷۰	شاخص های رانش
۱۷۰	رگرسیون غیر خطی
۱۷۱	تطبیق تاریخیچه
۱۷۱	مثال ها و بسط تئوری
۱۷۹	تمرینات فصل ششم
۱۸۴	مراجع
۱۸۷	ک فصل هفتم: آنالیز نمودارهای کاهشی تدریجی
۱۸۷	مقدمه
۱۸۸	نمودار ی کاهشی تدریجی (Decline Curve)
۱۸۹	روش های سنتی
۱۸۹	تحلیل افت Arp
۱۹۱	معادلات افت Arp
۱۹۴	معادلات افت Exponential
۱۹۷	معادلات افت Hyperbolic
۱۹۹	معادلات افت Harmonic
۲۰۱	محاسبه ی EUR و سیال درجا
۲۰۱	محاسبات EUR
۲۰۲	سیال در جا (OIP و GIP) و مساحت ریزش
۲۰۴	روش Fetkovich
۲۰۸	تئوری Fetkovich: نمودارهای زمان ابتدایی
۲۱۱	تئوری Fetkovich: نمودارهای زمان نهایی
۲۱۲	محاسبات Fetkovich
۲۱۵	معادلات Type Curve های Fetkovich
۲۱۶	Type Curve های تولید تجمعی - زمان
۲۱۷	Type Curve های تولید تجمعی (معادلات)
۲۱۸	Type Curve های تولید تجمعی مشتق
۲۱۹	انطباق دهی Fetkovich-typecurve (داده های نرمال شده)
۲۲۲	Type Curve های کارتر
۲۲۳	روش های مدرن
۲۲۳	تحلیل افت Blasingame et al.
۲۲۴	تحلیل دبی زمان Blasingame
۲۲۶	مدل ها
۲۲۶	روش آماده سازی داده ها
۲۲۷	مشتق انتگرال دبی

۲۲۷	Type curve های انتگرال دبی
۲۲۸	مفهوم انتگرال دبی
۲۳۰	معادلات انطباق Type Curve گذرا
۲۳۰	تحلیل type curve به روش Agarwal-Gardner
۲۳۰	تحلیل دبی - تولید تجمعی
۲۳۲	آماده سازی داده ها
۲۳۲	Type Curve های بی بعد دبی - زمان
۲۳۲	تحلیل
۲۳۳	اصلاحات در تحلیل دبی - تولید
۲۳۴	آماده سازی داده ها
۲۳۴	روش تولید تجمعی - زمان
۲۳۵	نمودار دبی نرمال شده، تحلیل اصلاح شده Agarwal-Gardner
۲۳۷	روش استرال شار نرمال شده
۲۳۹	مکوسر - مشتق انتگرال فشار
۲۴۰	مراجع
۲۴۳	کتاب ضمیمه‌ای A: خواص سنگ مخزن
۲۴۳	مقدمه
۲۴۳	خواص گازهای طبیعی
۲۴۴	رفتار گازهای ایده آل
۲۴۵	وزن مولکولی ظاهری
۲۴۵	حجم استاندارد
۲۴۶	دانسیته
۲۴۶	حجم مخصوص
۲۴۶	وزن مخصوص
۲۴۷	رفتار گازهای حقیقی
۲۵۰	اثر اجزاء غیر هیدروکربنی بر ضریب Z
۲۵۱	روشهای تصحیح فاکتور Z در صورت وجود اجزاء غیر هیدروکربنی در گاز
۲۵۱	روش تصحیح Wichert-Aziz
۲۵۲	روش تصحیح Carr-Kobayashi-burrows
۲۵۵	محاسبه ضریب تراکم پذیری گاز بصورت مستقیم
۲۵۵	روش Hall-Yarborough
۲۵۶	روش Dranchuk-Abu-Kassem
۲۵۸	روش Dranchuk-Purvis-Robinson
۲۵۹	تراکم پذیری گازهای طبیعی
۲۶۲	ضریب حجمی گاز
۲۶۲	ویسکوزیته گاز

۲۶۴	روشهای محاسبه ویسکوزیته گازهای طبیعی
۲۶۴	روش Carr-KoAayashi-Aurrows
۲۶۷	روش Lee-Gonzalez-Eakin
۲۶۸	خواص نفت خام
۲۶۹	وزن مخصوص نفت خام
۲۶۹	وزن مخصوص گاز محلول در نفت
۲۷۰	روش Standing
۲۷۱	روش Vasquez-Beggs
۲۷۲	روش Gibso
۲۷۳	روش Marhoun
۲۷۳	روش Farshad-Petrosky
۲۷۴	فشار حباب
۲۷۴	روش Standing
۲۷۵	روش Vasquez-Beggs
۲۷۵	روش Gibso
۲۷۶	روش Marhoun
۲۷۶	روش Petrosky-farshad
۲۷۷	ضریب حجمی نفت
۲۷۸	روش Standing
۲۷۸	روش Vasquez-Beggs
۲۷۹	روش Gibso
۲۷۹	روش Marhoun
۲۸۰	روش Petrosky-Farshad
۲۸۰	معادله موازنه‌ی مواد
۲۸۱	روش Vasquez-Beggs
۲۸۱	روش Petrosky-Farshad
۲۸۲	ضریب حجمی نفت برای نفت زیر اشباع
۲۸۴	دانشیه‌ی نفت خام
۲۸۵	ویسکوزیته نفت خام
۲۸۶	روشهای محاسبه ویسکوزیته نفت مرده
۲۸۶	روش Beal
۲۸۷	روش Beggs-Robinson
۲۸۷	روش Gibso
۲۸۸	روش Chew-Connally
۲۸۸	روش Beggs-Robinson
۲۸۹	روشهای محاسبه ویسکوزیته نفت زیر اشباع
۲۸۹	روش Vasquez-Beggs

۲۸۹.....	خواص آب مخزن.....
۲۸۹.....	ضریب حجمی آب مخزن.....
۲۹۰.....	ویسکوزیته ی آب.....
۲۹۱.....	حلالیت گاز در آب.....
۲۹۱.....	تراکم پذیری آب.....
۲۹۲.....	مراجع.....

۲۹۵..... **که ضمیمه ی B شبیه سازی مونت کارلو و کاربردهای آن.....**

۳۰۰..... **مراجع.....**

۳۰۱..... **که رنم اختصاری.....**

www.ketab.ir



مقدمه

یکی از اصول اساسی به کار رفته در مهندسی، قانون پایستگی جرم است. کاربرد این اصل در مهندسی مخازن هیدروکربوری منجر به معادله‌ی موازنه‌ی مواد می‌شود. تجزیه و تحلیل عملکرد مخزن با استفاده از معادلات موازنه‌ی مواد یکی از روش‌های مرسوم جهت تعیین میزان هیدروکربور در پایانه مخازن می‌باشد.

معادلات موازنه‌ی مواد برای تخمین ذخیره‌ی مخزن هیدروکربوری در درسی با عنوان اصول مهندسی مخزن (۱) در دوره‌ی کارشناسی بررسی می‌شوند. این روش‌ها علاوه بر این برای تعیین میزان هارکت مکانیزم‌های مختلف در تولید و همچنین تطبیق تاریخچه‌ی مخزن به کار گرفته می‌شوند.

این روش در سال ۱۹۳۶ توسط شینوس بیان شد. در آن زمان تنها حل معادلات موازنه‌ی مواد تک‌مجهولی ابداع شده بود. در سال ۱۹۲۰ روش p/z به منظور ایجاد خط راست برای تعیین ذخیره‌ی مخزن ابداع شد تا اینکه در سال ۱۹۶۳ هاولنا و اوده یک روش قابل قبول را برای مخازن نفتی معرفی کردند که با آن می‌توان به‌هولات موجود در معادلات موازنه‌ی مواد را بطور هم‌زمان محاسبه کرد.

مطالب بررسی‌شده در اصول مهندسی مخزن (۲) تجزیه و تحلیل معادلات جریان سیال در محیط متخلخل که در اصول مهندسی مخزن (۱) آورده شده است، مستقل از جهت می‌باشند و در مورد مقدار پارامتر مخصوصا حجم نفت و گاز درجا و قابل استحصال بحث می‌کند. کتابی را که در دست دارید، کتابی کاربردی با در نظر گرفتن انواع مخزن از نظر اشباع و نوع سیال است که تمامی سرفصل درس مخزن (۲) مطابق با شورای عالی برنامه‌ریزی را پوشش می‌دهد و با مثال‌های حل‌شده و تمرینات آخر هر فصل آمادگی لازم برای آزمون کارشناسی ارشد را فراهم می‌آورد.

فصل اول تا پنجم این کتاب شامل بررسی موازنه‌ی مواد در انواع مخازن گازی و نفتی است که ماحصل آن تخمین ذخیره و ضریب بازیافت مخزن هیدروکربوری و دیگر شاخص‌هاست. در فصل ششم مدل‌های آینده شرح داده شده است. در این فصل یک مدل نیز توسعه داده شده که در آن برای محاسبه‌ی رانش آب بی بعد در حل آینده ون اوردینگن و هرست، بجای جستجوی جدولی از یک سری چند جمله‌ای استفاده شده است. به کمک رگرسیون خطی و غیرخطی

میزان هیدروکربور اولیه و پارامترهای آبده محاسبه شده و مکانیزم تولید مخزن نیز به کمک شاخص‌های رانش تعیین شده است.

در فصل هفتم در مورد بررسی روش‌های آنالیز منحنی‌های کاهشی تدریجی بحث می‌شود و روش‌های تحلیل به کار برده شده توسط Arps و Fetkovich مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

دو پیوست، که پیوست A در مورد خواص سیالات مخزن و پیوست B در مورد شبیه‌سازی مونت کارلو و کاربردهای آن بحث می‌کنند، به علت وابستگی و تکمیل مطالب گفته شده، به آخر کتاب اضافه شده است. از این رو سعی بر آن شده است تا کتابی کامل برای تدریس درس مهندسی مخزن (۲) ایجاد و در دسترس باشد.

امیدواریم توانسته باشیم نقطه‌ی کوچکی از خلاء آموزشی موجود را پر کرده باشیم و از کلیه درستان و صاحب‌نظران گرامی دعوت می‌شود تا با نظرات ارزشمند خود، ما را در بهبود مطالب کتاب - هر که - و یاری نمایند.