شماره ۱- خرداد ۱۴۰۳

نشریه دانشجویی مهندسی نفت

نفتینو

دانشکده فنی فومن دانشکدگان فنی دانشگاه تهران



نشریه نفتینو

مدیر مسئول:

مهدی بوالحسنی

سردبیر:

یاسین علی‌بیگی

مدیر اجرایی:

مهدی زارعی

اعضای هیئت تحریریه:

مهدی زارعی

یاسین علی‌بیگی

مهدی بوالحسنی

سخن سردبیر

به نام ایزد

سلامی به اندازه شور و اشتیاق اولین قدم.

به لطف و یاری پروردگار منان فرصتی دست داد تا جمعی از دانشجویان مهندسی نفت دانشکدگان فنی دانشگاه تهران-دانشکده فنی فومن، تصمیم به گام نهادن در جهت پیش‌برد دانش علمی این رشته کنند. در اولین شماره نشریه نفتینو تلاش به معرفی اولیه، عمومی و مهم مهندسی نفت شد که شبیه آن کمتر در بین نشریه‌های دانشجویی وجود داشته باشد. در این مسیر با وجود موانع فراوان، هیچوقت ناامیدی و خستگی معنا نداشت و تک تک اعضا با تمام توان کوشیدند. چنین اتحاد و هم‌دلی معمولا زمانی که هیچ نفع مالی برای افراد وجود نداشته باشد، کمتر در شرایط حال حاضر جامعه قابل مشاهده است.

سطر به سطر مجله نفتینو تقدیم می‌شود به آن گروه از دوستانمان که با وجود تمامی شرایط پیچیده، اهداف خود را گم نکرده و برای تحقق آن تلاش می‌کنند.

در ابتدا بعنوان یک عضو ، یک طرفدار و در انتها به عنوان سردبیر به تمام اعضای نفتینو افتخار میکنم و امیدوارم که توانسته رسانه‌ای در شان شما مخاطب گرامی ایجاد کرده باشیم.

با احترام

یاسین علی‌بیگی - سردبیر نشریه نفتینو







فهرست

مقدمه ۴
چرا مهندسی نفت؟ ۵
آشنایی با مهندسی نفت ۶
گرایش های مهندسی نفت ۸
گروه های مهندسی نفت در دانشگاه های دولتی ایران ۹
مهندسی اکتشاف ۱۰
مهندسی حفاری ۱۱
مهندسی مخزن ۱۲
مهندسی بهره‌برداری ۱۳
برخی از نرم‌افزار های معروف ۱۴
نفت برنت ۱۸
مشخصات گاز طبیعی ۲۰
مراحل استخراج نفت ۲۲
چشم انداز بهره برداری از مخازن نفتی ۲۳
آینده نفت چه می‌شود؟ ۲۴
چالش شماره ۱ ..... ۲۵





مقدمه

مهندسی نفت یک حوزه مهم در صنعت نفت و گاز است که از علوم پایه و فیزیکی ریاضی، زمین‌شناسی، فیزیک و شیمی، و تمامی علوم مهندسی برای کشف، توسعه، تولید و انتقال نفت استفاده می‌کند.

نفت، به عنوان پراستفاده‌ترین منبع انرژی قابل حمل، و مواد خام اصلی برای تولید محصولات شیمیایی و پتروشیمی، از اهمیت بسیاری برخوردار است.



دستگاه سیلاب زنی مغزه جریان سیال درون نمونه مغزه را در شرایط کنترل شده بر قرار می کند.





دستگاه فیلتر پرس برای اندازه گیری خواص گل حفاری و سیمان.

چرا مهندسی نفت؟

همه ما در زندگی به‌نوعی با سوخت‌های فسیلی درگیر هستیم و از بنزین خودرو گرفته تا پوشاک، لوازم الکترونیکی و غیره، می‌توان ردپای این نوع سوخت‌ها را دنبال کرد. در اصل به‌نوعی می‌توان گفت، امروزه نفت سلطان انرژی دنیا و محور سیاست و اقتصاد جهان کنونی است. نفت خام که در زبان انگلیسی «Petroleum» نامیده می‌شود ترکیبی از کربن، هیدروژن، مقداری نیتروژن و اکسیژن و گوگرد است که در اعماق زمین تشکیل می‌شود و «مهندسی نفت» (Petroleum Engineering) به منظور افزایش تولید و بهره‌برداری حداکثری از این منابع هیدروکربنی زیرزمینی به وجود آمده است.

رشته مهندسی نفت یکی از رشته‌های مرتبط با حوزه انرژی محسوب می‌شود و هدف نهایی آن تأمین نیازهای انرژی صنایع و مصارف خانگی و خودروسازی و غیره است، این رشته با مباحث زمین‌شناسی و شیمی ارتباط تنگاتنگی دارد و برای افراد و دولت‌هایی که دغدغه آن‌ها حداکثرسازی سود از وابستگی دنیای امروز به نفت و گاز است، بسیار جذاب به حساب می‌آید.

مهندسی نفت از تلفیق دانش‌های مختلف ریاضی، شیمی، زمین‌شناسی، مکانیک سیالات، ترمودینامیک و حرکت سیالات در محیط‌های متخلخل شکل گرفته است و در تمامی فرایندهای مرتبط با صنعت نفت نظیر اکتشاف نفت، حفاری، بهره‌برداری و انتقال و پالایش هیدروکربن‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند



دستگاه اندازه گیری تخلخل به کمک گاز هلیوم.



دستگاه U.S.S Perm برای محاسبه تراوایی و تخلخل نمونه های مغزه تحت فشار محصور کننده مخزن.

آشنایی با مهندسی نفت



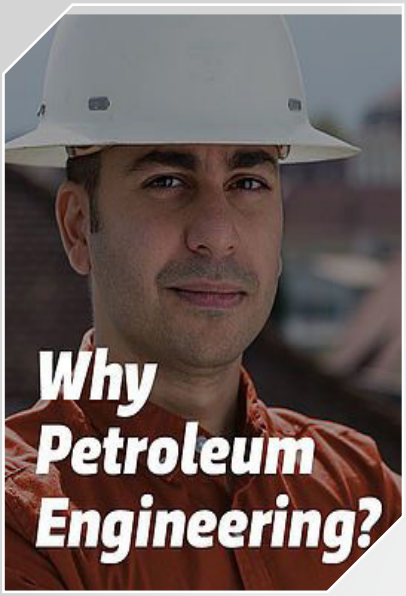
رشته مهندسی نفت یکی از رشته‌های مهندسی گروه ریاضی است که در اختیار داوطلبان گروه ریاضی قرار می‌گیرد. اما رشته مهندسی نفت چیست؟ رشته مهندسی نفت همانطور که از نامش پیداست یک رشته مهندسی با مفاهیم مربوط به نفت و بنزین است. مهندسی نفت دانش و فناوری اکتشاف منابع زیرزمینی را بررسی می‌کند. برخی از دانشگاه‌ها در کشورهای خارجی نام رشته مهندسی نفت را به مهندسی منابع انرژی تغییر داده‌اند.

البته در ایران این رشته با نام رشته مهندسی نفت در اختیار داوطلبان قرار می‌گیرد. کشور ایران یکی از کشورهای نفت خیز در جهان محسوب می‌شود. به همین دلیل رشته مهندسی نفت در ایران از اهمیت زیادی برخوردار است.

از آنجايي كه علم استخراج نفت و گاز از آن دسته از دانش‌هاست كه كمتر مردم كوچه و بازار درگير آن هستند، جزييات بسياري همواره از ديد مردم پنهان مانده يا تصورات غيرواقعي در آن حوزه در ميان عامه شكل گرفته است. يكي از اصلي‌ترين اين ابهامات و سوالات اين است كه به لحاظ فيزيكي يك مخزن هيدروكربن در زير زمين چگونه است؟ چه شكل و شمايلي دارد و نفت و گاز چگونه در آن حركت كرده و منتقل مي‌شود. برعكس تصوري كه در اجتماع موجود است و گمان‌بر اين است



که مخزن نفت يك حفره بزرگ مملو از نفت در زير زمين است، مخزن نفت و گاز در واقع بخشي از سنگ و سازند زيرزميني است که به دليل داشتن خلل و فرج ريز به هم پيوسته توانايي آغشته بودن به اين ماده ارزشمند را دارد و احتمالا بايد انتظار داشته باشيم تا اين منبع با ارزش حداقل ۱۰۰۰ متر در زير زمين پنهان شده باشد؛ مگر در مواردي استثنايي که موضوع بحث ما نيست. اين سنگ توپر و به هم پيوسته، بسته به جنس، عمق و شرايط تشكيلش داراي دما، فشار و حتي ضخامت متفاوتي است. همه تفاوت‌ها و خواصي که گفته شد در مجموع مي‌تواند اين فلسفه را تشكيل دهد که اگر حفاري در زميني صورت پذيرد و مته حفاري پس از شكافتن هزاران متر از دل زمين به مخفي‌گاه اين سيالات نا آرام راه پيدا كند چگونه و با چه كيفيتي، هجوم گنج مدفون ما از عمق به سطح آغاز مي‌شود. سيالات مايع مختلف مدفون در زمين داراي كيفيت، گرانروي و خواص فيزيكي مختلفي هستند، هر قدر كيفيت نفت بالاتر باشد، گرانروي آن كمتر و رنگ آن به سبز نزديك‌تر است و چنين مايعي سياليت بالايي داشته در نتيجه به محض اينكه راه خود را به سطح بيابد، با فشار و حجم شگفت‌انگيزي توليد مي‌شود؛ به عكس نفت سياه، يا به اصطلاح نفت مرده سياليت كمتر داشته و گاهي حتي به قير نزديك مي‌شود.





یکی از عمیق ترین دکل‌های آبی
در خلیج مکزیک با عمق ۲٫۵ کیلومتر



نمایی از یک دریک من

گرایش‌های مهندسی نفت

مهندسی نفت به چهار گرایش اصلی تقسیم می‌شود.

در زیر به معرفی این گرایش‌ها می‌پردازیم:





مهندسی اکتشاف

این گرایش ارتباط نزدیکی با زمین‌شناسی دارد.

در اولین مرحله کشف حوزه‌های نفتی انجام می‌گیرد.

مهندسان اکتشاف با بکار بردن شیوه‌های مختلف (مانند لرزه‌نگاری) به احتمال وجود یا عدم وجود نفت پی می‌برند.

مهندسی حفاری

عملیات حفاری با انتقال نیروی چرخشی به مته حفاری و تراش لایه های سنگی انجام می‌پذیرد. این فرایند معمولا تا اعماق چند کیلومتری زمین و لایه‌های پر فشار با دمای بالا ادامه می‌یابد. در این گرایش مکانیک سنگ و سیال از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مهندسی مخازن

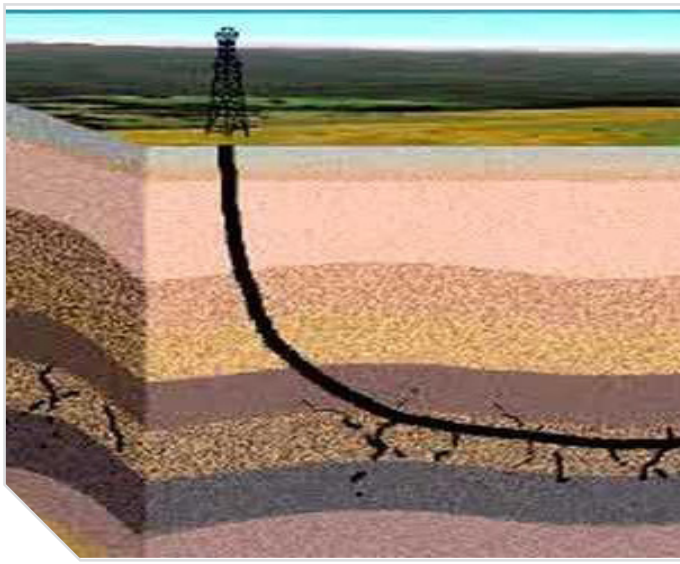
تمامی فرایندهای تحلیل، توسعه و ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز توسط مهندسان مخازن صورت می‌پذیرد. در این گرایش خواص سنگ و سیال از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مهندسی بهره‌برداری

فرایند انتقال نفت و گاز به سطح زمین بهره‌برداری نامیده می‌شود.وظایف مهندس بهره‌برداری، مشبک کاری، مهار تولید شن، کنترل جریان سیال، کنترل تجهیزات تولیدی، استفاده از روش‌های فرازآوری مانند تزریق گاز به چاه و پمپ‌های درون چاهی و همچنین استفاده از جداکننده های سطحی آب، نفت و گاز می‌باشد.

گروه‌های مهندسی نفت در دانشگاه‌های دولتی ایران

- انستیتو مهندسی نفت، دانشگاه تهران، تهران
- دانشکده مهندسی نفت، دانشگاه امیر کبیر، تهران
- دانشکدهٔ مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران
- دانشکدهٔ مهندسی شیمی، نفت و گاز، دانشگاه شیراز، شیراز
- دانشکدهٔ مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان
- دانشکدهٔ مهندسی نفت، دانشگاه صنعت نفت، اهواز
- دانشکدهٔ مهندسی نفت، دانشگاه صنعت نفت، آبادان
- دانشکدهٔ فنی و مهندسی، بخش نفت و گاز، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان
- دانشکدهٔ مهندسی شیمی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
- دانشکدهٔ مهندسی نفت و گاز، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز
- دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه تبریز، تبریز
- دانشکدهٔ مهندسی شیمی، نفت و گاز، دانشگاه سمنان، سمنان
- دانشکدهٔ مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود
- دانشکدهٔ نفت، گاز و پتروشیمی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر
- دانشکده فنی فومن، دانشگاه تهران، فومن
- دانشکدهٔ مهندسی، دانشگاه فردوسی، مشهد
- دانشکدهٔ نفت و پتروشیمی، دانشگاه رازی، کرمانشاه
- دانشکده مهندسی نفت و پتروشیمی، دانشگاه حکیم









مهندسی اکتشاف

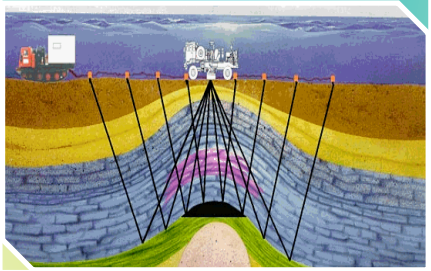
بیشتر واحدهای دانشگاهی این رشته در ایران شامل دروس زمین‌شناسی است.

Exploration engineering

در این رشته به بررسی چگونگی به وجود آمدن نفت می‌پردازند و همچنین بررسی می‌شود که در کدام لایه‌های زمین‌شناسی امکان ذخیرهٔ نفت وجود دارد و از این طریق به اکتشاف نفت می‌پردازند.

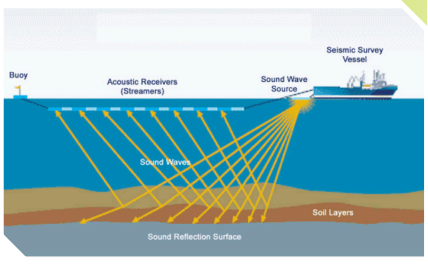
بیشتر واحدهای دانشگاهی این رشته در ایران شامل دروس زمین‌شناسی است.

اولین مرحله برای بهره‌برداری یا استخراج نفت، کشف حوزه‌های نفتی است که این کار توسط لرزه نگاری انجام می‌گیرد. مهندسین اکتشاف، امواج‌صوتی را به اعماق زمین فرستاده و سپس امواج برگشتی را اندازه‌گیری و پردازش می‌کنند تا به وجود یا عدم وجود نفت در درون زمین پی ببرند. این گرایش ارتباط نزدیکی با زمین‌شناسی دارد

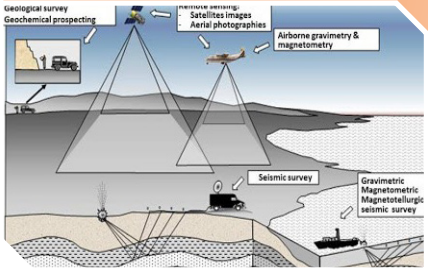


دروس تخصصی گرایش مهندسی اکتشاف

ژئوفیزیک، ژئوشیمی آلی (نفت)، تخمین و ارزیابی ذخایر نفتی، زمین‌شناسی ایران و مناطق همجوار، روش‌های افزایش برداشت از مخازن، عملیات زمین‌شناسی ایران، مهندسی مخازن نفت، میکروپالئونتولوژی، اصول حفاری، گل حفاری و سیمانکاری چاه‌ها، زمین‌شناسی نفت، چاه‌نگاری، زمین‌شناسی مهندسی، زمین ساخت، مکانیک محیط‌های ناپیوسته سنگی، زمین‌شناسی مناطق دریایی، زمین‌شناسی عمومی، سنگ‌شناسی (رسوبی - آذرین و دگرگونی)، کانی‌شناسی، برداشت زمین‌شناسی، زمین‌شناسی ساختمانی، فتوژئولوژی و سنجش از راه دور، پتروفیزیک



مکانیک‌سیالات،فسیل‌شناسی(دیرینه شناسی)، رسوب‌شناسی، چینه‌شناسی، بررسی فنی - اقتصادی، مبانی مهندسی نفت، زمین‌شناسی زیرزمینی.



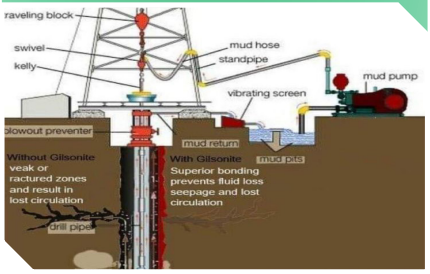


مهندسی حفاری

مهندسی حفاری یکی از سخت‌ترین، پرخطرترین و البته پردرآمدترین مراحل در طی عملیات استخراج نفت می‌باشد.

Drilling engineering

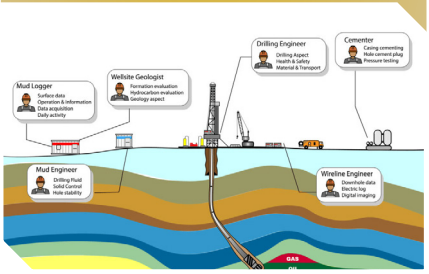
شاخه‌ای از مهندسی نفت می‌باشد که عملیاتی نظیر حفاری، مهندسی گل حفاری، برنامه‌ریزی و استقرار دکل حفاری را بر عهده دارد. فعالیت این گروه از متخصصان بعد از عملیات اکتشاف نفت شروع و منجر به استخراج نفت توسط بهره‌برداران می‌شود. مهندسی حفاری یکی از سخت‌ترین، پرخطرترین و البته پردرآمدترین مراحل در طی عملیات استخراج نفت می‌باشد.



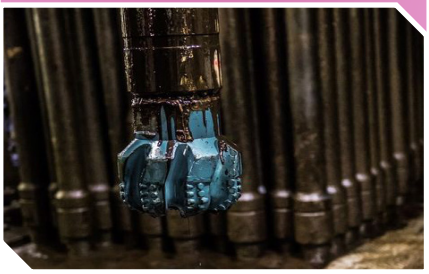
حفاری انحرافی

حفاری انحرافی عبارت از فرایند هدایت چاه به یک هدف از پیش تعیین شده و در امتداد یک مسیر مشخص است. کنترل انحراف چاه نیز به فرآیندی تلقی می‌شود که طی آن، چاه در حال حفاری در یک محدودهٔ مشخص شده از لحاظ زاویهٔ شیب، انحراف به افقی از حالت عمودی یا هر دو؛ تحت کنترل نگه داشته می‌شود.

تنها راه حفاری چاه‌های عمودی استفاده از کشتی‌های شناور یا سکوهای حفاری است که پس از حفاری چاه‌ها، باید آن‌ها را از کف دریاچه یا از سکوی بهره‌برداری ثابت یا شناور تکمیل کرد. چنین اقدامی از لحاظ اقتصادی بسیار پر هزینه است و این در حالی است که با استفاده از دک لهای خشکی استاندارد و حفاری چاه‌های انحرافی عملیات



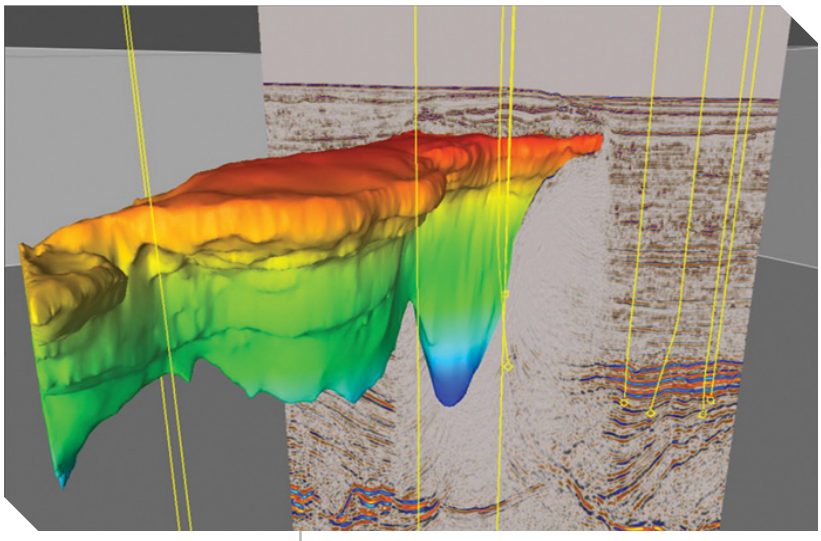
بسیار مقرون به صرفه تر خواهد بود. در برخی از شرایط نیز چاره‌ای به غیر از حفاری چاه‌های انحرافی وجود ندارد. برای مثال، گاهی اوقات دریاچه تنها منبع آب آشامیدنی در منطقه بوده و محدودیت‌های محیط زیستی مانع استفاده از کشتی‌های تولید انرژی و تجهیزات دکلهای حفاری فراساحلی و بهره‌برداری می‌شود. اخیراً، از نظر اقتصادی حفاری چاه‌های انحرافی بسیار پر انگیزه شده‌است. عملیات حفاری انحرافی، تجهیزات و گروه مخصوصی از افراد که حفاران انحرافی نامیده می‌شوند، برای اولین بار در میادین فراساحلی نفتی کالیفرنیا به صنعت نفت معرفی شدند. میادین فراساحلی نفتی می‌باشد.

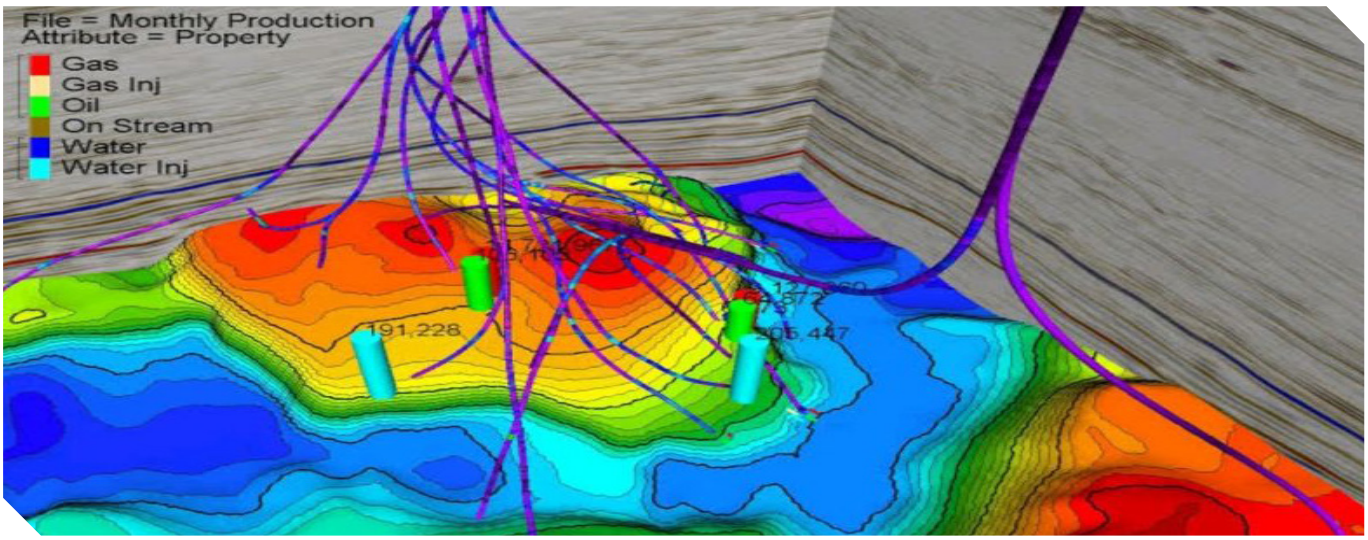


مهندسی مخزن
Reservoir Engineering

از رشته‌های زیرمجموعه مهندسی نفت است، که در خلال فرآیند توسعه و تولید از مخازن نفت و گاز، با هدف دستیابی به بهبود اقتصادی، به بررسی جریان سیال در محیط متخلخل می‌پردازد. مهندسان مخزن در این راستا با به‌کارگیری ابزارهای زمین‌شناسی تحت‌الأرضی، ریاضیات کاربردی، اصول پایه فیزیک و شیمی، رفتار فازهای مایع و بخار نفت خام، گاز طبیعی و آب را در سنگ مخزن کنترل می‌کنند.

مهندسی مخزن از لحاظ تخصصی به دو بخش مدل‌سازی مخزن و نظارت مهندسی قابل تفکیک می‌باشد و از نظر کاربردی نیز اغلب به ۴ بخش؛ مطالعات مهندسی مخزن، عملیات مهندسی مخزن، مهندسی سیستم‌ها و مهندسی پتروفیزیک تقسیم می‌شود.





مهندسی بهره برداری
Production Engineering

شاخه‌ای از مهندسی نفت است که به بررسی تولید از مخازن نفت و گاز، همچنین مشکلات مرتبط با آن می‌پردازد.

دورهٔ کارشناسی مهندسی بهره‌برداری، یکی از گرایش‌های اصلی رشتهٔ مهندسی نفت و از دوره‌های عالی فنی مهندسی است، که هدف آن تربیت متخصصانی با توانایی و مهارت‌های لازم، برای انجام طرح‌ها و پروژه‌ها، جهت اجرای روش‌های بهینه بهره‌برداری از منابع نفت و گاز می‌باشد.



این زیرشاخه از مهندسی نفت معمولاً پس از به اتمام رسیدن کشف مخزن و حفاری آن به کار می‌آید و مهمترین وظیفه یک مهندس بهره‌برداری، اتخاذ روش‌هایی برای جلوگیری از افت فشار ناگهانی چاه و صیانت از مخزن جهت بهره‌برداری بیشتر است.

این دوره مبتنی بر دروس مکانیک سیالات و دینامیک گازها، ترمودینامیک سیالات، انتقال جرم، طرح و اقتصاد مهندسی، مهندسی مخزن، مهندسی حفاری و مهندسی بهره‌برداری است.

نقش و توانایی‌هایی که دانشجویان پس از فارغ‌التحصیلی در این رشته کسب می‌کنند عبارتند از:

ارزیابی قابلیت تولید در مخازن و بررسی امکان‌پذیری روشهای بهره‌برداری موردنظر. ارزیابی فنی-اقتصادی مخازن و تجهیزات آن. طرح و اجرای بهینهٔ عملیات بهره‌برداری. تشخیص ویژگیها و چگونگی رفتار با چاه‌های گوناگون. توجیه و انتخاب روش مناسب برای بهره‌برداری و ازدیاد برداشت با توجه به شرایط فنی و اقتصادی. صیانت از منابع نفت و گاز و ارائهٔ روش‌های عملی برای افزایش طول عمر این منابع. بررسی و ارزیابی اثر استراتژیک روش بهره‌برداری بر محیط زیست.

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند در بخش‌های مختلف مربوط به تولید و بهره‌برداری در کشور مشغول به فعالیت شده و سبب کارایی و بازده بالاتر این بخش از صنعت شوند و نقشی مؤثر در حل مشکلات فراروی تولید و بهره‌برداری از مخازن داشته باشند.



نـرم افـزاری یکپارچـه بـرای مطالعـه و حـل کلیـه چالـش هـای زیرزمینـی شـامل تفسـیر اطلاعـات لـرزه نـگاری و شـبیه سـازی مخـزن مـی باشـد. ایـن نـرم افـزار، فرآینـد یکپارچـه ای بـرای توسـعه و پایـش مـدل اسـتاتیک و دینامیـک مخـزن فراهـم کـرده کـه بدیـن ترتیـب کلیـه مشـکلات ارتباطـی بیـن نـرم افزارهـای مختلـف بـرای تهیـه و توسـعه مجـزای ایـن مـدل هـا مرتفـع شـده و از عـدم تطابـق داده هـای ورودی در هـر مرحلـه و یـا از دسـت رفـتن آنهـا در هنـگام تبـادل داده هـا کـه در هنـگام اسـتفاده از نـرم افزارهـای مختلـف اتفـاق مـی افتـد جلوگیـری مـی کنـد.

نرم افزار Petrel



یکـی از بزرگتریـن دغدغـه هـای مهندسـین ، طراحـی مطمـئن چـاه هـا و خطـوط لولـه بـه قسـمی اسـت کـه مایعـات تولیـد شـده بـه صـورت امـن و مقـرون بـه صرفـه ای بـه تسـهیلات فرآینـدی برسـد. پایـه و فنداسـیون مـدل سـازی صحیـح سیسـتم هـای تولیـد برمبنـای سـه حـوزه اصلـی علمـی زیـر اسـتوار اسـت کـه در همگـی PIPESIM لحـاظ شـده انـد. مـدل سـازی انتخـاب گرمـا، مـدل سـازی جریـان چنـد فـازی و مـدل سـازی خصوصیـات مایـع فاکتـور هایـی هسـتند کـه بـه پیـش بینـی هرچـه بهـتر خـواص سـیال کمـک میکننـد.

نرم افزار PIPESim

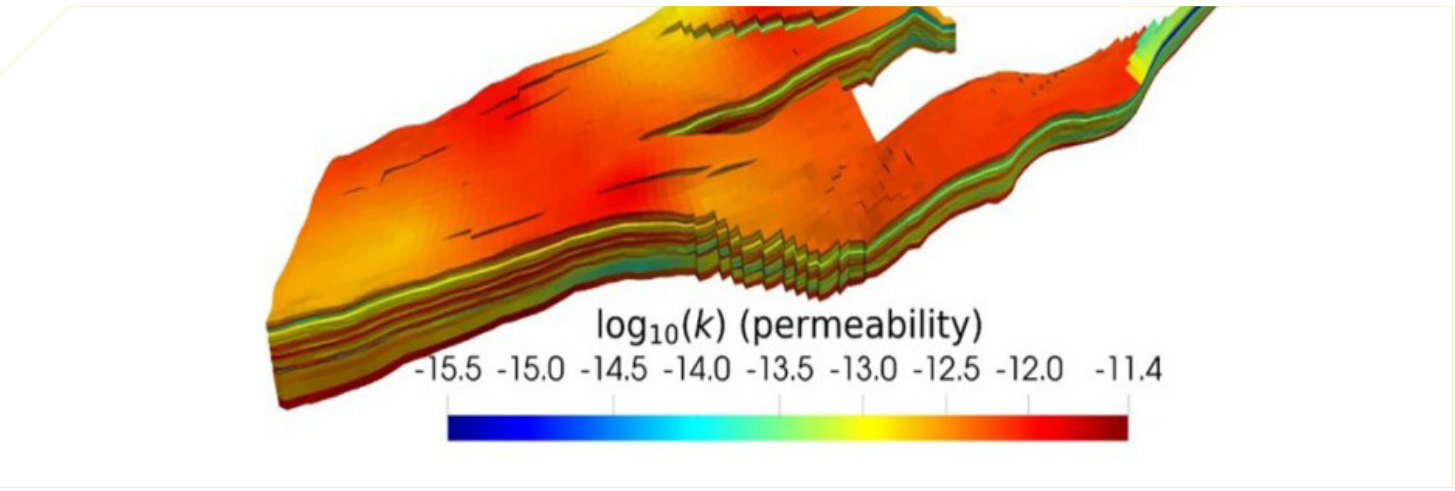


نرم افزار Olga

نرم‌افـزاری جهـت مدل‌سـازی و شبیه‌سـازی جریـان چندفـازی کـه فراینـدی دینامیکـی می‌باشـد، تولیـد شـده اسـت. ایـن برنامـه ابتـدا و به‌صـورت رسـمی توسـط شرکـت اسـتات‌اویل (Statoil) عرضـه می‌شـد کـه سـپس بـه تصاحـب SPT Group درآمـد و پـس از خریـد ایـن گـروه توسـط شرکـت بـزرگ Schlumberger توسـعه‌ی آن بـه عهـده‌ی شـلمبرژه افتاد. در نرم‌افـزار اُلـگا انـواع شـبکه‌های خطـوط لولـه کـه شـامل تجهیـزات فراینـدی مختلـف ماننـد کمپرسـور، شـیر، مبـدل حرارتـی، پمـپ و... اسـت، قابـل مدل‌سـازی و شبیه‌سـازی به‌صـورت دینامیـک می‌باشـد.

نرم افزار PVTSim

نـرم افـزاری اسـت بـرای مـدل سـازی معـادلات حالـت کـه بـه کاربـر اجـازه میدهـد خـواص سـیالات و داده هـای تجربـی PVT را بـه طـور کامـل شـبیه سـازی کنـد. PVTsim از تعـدادی مـاژول تشـکیل شـده اسـت. ایـن نـرم افـزار قابلیـت هـای متعـددی جهـت شـبیه سـازی فرایندهـای رایـج در مهندسـی تضمیـن جریـان (Flow Assurance Engineering) دارد. ایـن نـرم افـزار قـادر بـه محاسـبات ترمودینامیکـی سیسـتم هـای حـاوی اب، ازمایشـات لولـه قلمـی و swelling نیـز میباشـد. بررسـی مطالعـات مـوردی و مشـکلات ناشـی از وجـود رسـوبات هیدروکربنـی ماننـد هیـدرات هـای گازی، اسـفالتین و واکـس در سیسـتم هـای بهـره بـرداری از موضوعـات دیگـر ایـن نـرم افـزار اسـت. کلیـه حقـوق ایـن نـرم افـزار متعلـق بـه شرکـت Calsep اسـت.



نرم افزار شبیه سازی مخزن Eclipse

م

افزار ECLIPSE ۱۰۰

نرم‌افـزار شبیه‌سـاز

نفـت سـیاه (Black Oil)

مخـزن اسـت کـه در آن فـرض بـر

ایـن اسـت کـه سـیال مخـزن از نفـت،

گاز محلـول و آب تشـکیل شـده اسـت و

نفـت مخـزن و گاز محلـول بـه هـر نسـبت بـا هـم

امتـزاج پذیرنـد. نـرم افـزار ECLIPSE ۳۰۰ عـلاوه بـر

داشـتن ویژگی‌هـا و توانمندی‌هـای ECLIPSE ۱۰۰ می‌توانـد

از معـادلات حالـت و یـا نسـبت‌های تعادلـی وابسـته بـه فشـار

نیـز در حـل مسـائل بهـره گیـرد. در ایـن نـرم افـزار بـر خـلاف E۱۰۰

می‌تـوان تغییـر ترکیـب سـیالات را نیـز در نظـر گرفـت. ایـن نـرم افـزار عـلاوه

بـر ایـن دو مـاژول، ماژول‌هـای دیگـری را هـم دارد کـه در زیـر آمـده اسـت:

ماژول PVTi یکـی از نـرم افزارهـای قدرتمنـد خـواص سـیال مخـزن بـوده کـه توسـط شرکـت

Schlumberger معرفی شده است. این نرم افزار بسته ای بر اساس معادلات حالت می باشد که به منظور ایجاد اطلاعات PVT از اطلاعات آزمایشگاهی سیالات مخزن تهیه شده است. در این نرم افزار با استفاده از داده های آزمایشگاهی نظیر فشار، دما، حجم نسبی، نسبت مولی و... و با استفاده از معادله حالت، نمودارهای مختلف سیال بر اساس محاسبات خود نرم افزار رسم می‌شود. سپس با استفاده از داده های آزمایشگاهی که در اختیار داریم، نمودارهای رسم شده توسط نرم افزار بر داده های واقعی منطبق می‌شود .به این کار به اصطلاح Match گیری گفته می‌شود. این انطباق با استفاده از تغییر در پارامترها و وزن دهی انجام می گیرد. در این نرم افزار امکان انتخاب چندین معادله حالت، استفاده از معادلات مختلف برای ویسکوزیته و نیز امکان تنظیم (tune) نمودن معادلات، با داده‌های آزمایشگاهی نیز وجود دارد. در انتها می توان داده های PVT را به فرم مناسب برای شبیه سازی های مخزن (مانند نرم افزار Eclipse) خروجی گرفت.

ماژول VFP از پکیج ECLIPSE برای شبیه‌سازی هر گونه محاسبات افت فشار در چاه‌های تولیدی نفت و گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد و هدف از آن شبیه سازی جریان سیال درون چاه است. این نرم‌افزار همچنین قابلیت تولید فایل‌های مورد نیاز در شبیه‌سازها را داراست.

ماژول SCAL از پکیج ECLIPSE برای آنالیز ویژه داده‌های مغزه‌های نفتی و در واقع برای تبدیل داده‌های تراوایی نسبی و فشار مویینگی آزمایشگاهی به فایل‌های مورد استفاده در شبیه‌سازها توسعه یافته است. در این دوره روش استفاده از این نرم‌افزار و قابلیت‌های آن مورد بحث قرار می‌گیرند.

در ماژول FloGrid می‌توان با ورود اطلاعات زمین شناسی و چاه‌ها به نرم افزار FloGrid، ساخت مدل خواص مخزن و انجام مرزبندی و شبکه بندی مدل استاتیک، انجام Upscaling، چگونگی انجام انواع Local Grid Refinement برای گریدهای حول چاه، خروجی های لازم جهت شبیه سازی دینامیک در Eclipse را تهیه کرد.

نفت برنت



نفت برنت چیست؟

نفت خام برنت یکی از مهمترین مراجع قیمت‌گذاری نفت خام در بازار بین‌المللی است. برنت یک سبد نفتی شامل نفت خام برداشت‌شده از چهار چاه نفت بریتانیایی و نروژی در دریای شمال می‌شود و نفتی سبک و شیرین محسوب می‌شود. برنت مهمترین مرجع قیمت نفت خام در منطقه آتلانتیک است و حدود دو سوم نفت مبادله‌شده در بازار بین‌المللی بر اساس نفت برنت قیمت گذاری می‌شود. وست تگزاس اینترمیدیت، سبد نفتی اوپک، نفت خام دوبی و نفت خام عمان از دیگر مراجع قیمت‌گذاری نفت در کنار نفت برنت هستند.

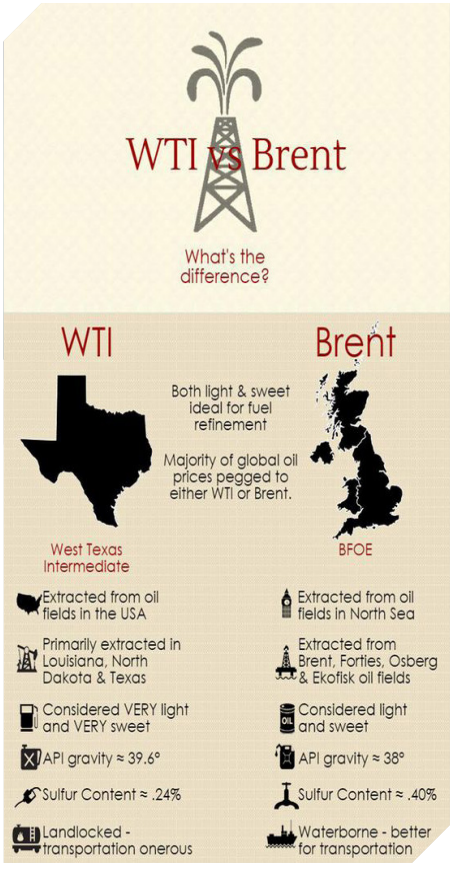
نفت برنت از نوع نفت خام سبک است. نفت برنت سنگین‌تر از نفت وست تگزاس اینترمیدیت (WTI) و سبکتر از نفت اپک است. این نفت شامل تقریبا ۰٫۳۷٪ گوگرد است که آنرا در دسته بندی نفت خام شیرین (کم‌گوگرد) قرار می‌دهد (ولی نه به شیرینی نفت WTI).

نفت خام برنت گزینه‌ای مناسب برای تولید بنزین، گازوئیل و نفت سفید است. این نفت دارای چگالی ای‌پی‌آی ۳۸.۰۶ و وزن مخصوص ۰٫۸۳۵ است.





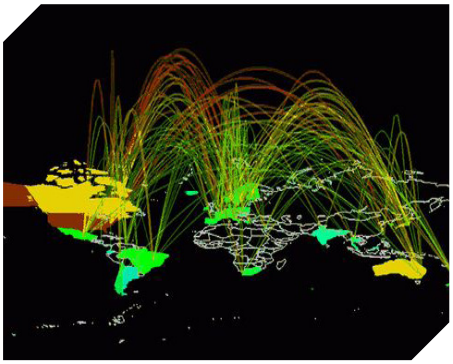


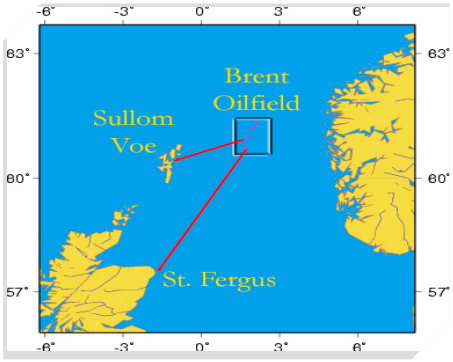












نفت خام برنت یکی از معیارهای مهم در بازار جهانی نفت است از مهم ترین ویژگی ها و اهمیت های این نفت میتوان موارد زیر را نام برد:

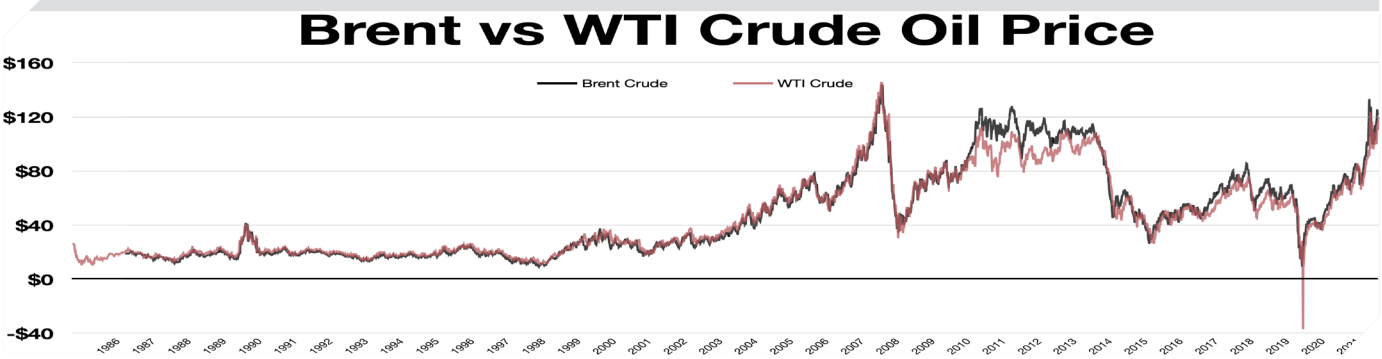
منبع استخراج: نفت خام برنت از حوزه برنت دریای سیاه، شرق جزایر شتلند در اسکاتلند استخراج می‌شود. این نفت سبک و شیرین است، به این معنا که چگالی کمی دارد و گوگرد نسبتاً کمی دارد.

معیار قیمت‌گذاری: نفت خام برنت به تعیین قیمت حدود دو سوم از عرضه نفت در معاملات بین‌المللی کمک می‌کند. قیمت نفت برنت تأثیر مهمی در اقتصاد جهان دارد و بازتاب دهنده قیمت بنزین، نفت حرارتی و سایر محصولات نفتی است.











"گاز طبیعی از منابع مهم انرژی در جهان است"

مشخصات گاز طبیعی

گاز طبیعی موجود در مخازن هیدروکربوری زیرزمینی به دو حالت می‌تواند از زمین خارج شده و در دسترس قرار گیرد. اگر بیشترین ماده موجود در مخزن زیرزمینی، گاز طبیعی باشد، به آن «چاه مستقل گازی» می‌گویند. گاز طبیعی خام که از چاه‌های مستقل گازی استخراج می‌گردد و هنوز فرایندهای سرچاهی و پالایشی را طی نکرده‌است، از مواد مختلفی تشکیل گردیده است. این مواد به‌طور عمده شامل هیدروکربور متان، به همراه گاز اتان و هیدروکربورهای دیگر به صورت سنگین و مایع مانند پروپان، بوتان و هیدروکربورهای سنگین تر یا چکیده نفتی که میعانات گازی نامیده می‌شوند و حاوی بنزین طبیعی هستند و همچنین مقداری از ناخالصی‌های غیر هیدروکربوری شامل بخار آب، دی اکسید کربن، منواکسید کربن، نیتروژن، سولفید هیدروژن، هلیوم و گازهای دیگر می‌باشند که درصد هر کدام از این مواد در گاز طبیعی، بستگی به نوع مخزن، محل آن، عمق مخزن و عوامل دیگر دارد.

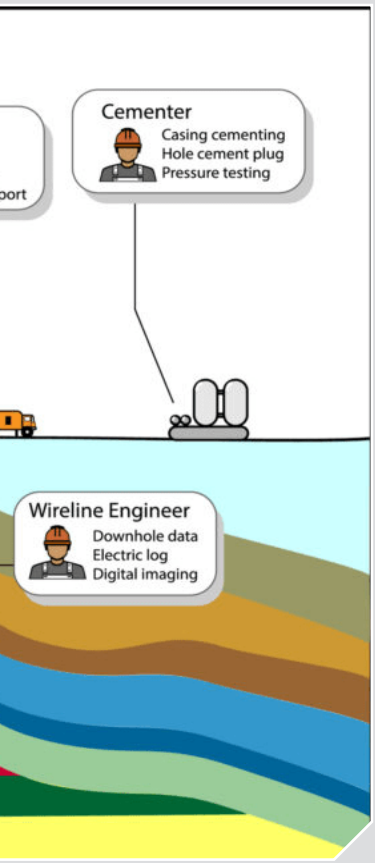
این چاه‌ها به صورت معمول قادر به تولید در اندازه‌های تجاری بوده و محصول آن‌ها به نام گاز غیر همراه نیز شناخته می‌شود. گازهای طبیعی خام استخراج شده از چاه‌های مستقل گازی یا هیچ نفتی همراه خود ندارند یا مقدار نفت همراه آن‌ها بسیار ناچیز می‌باشد؛ اما این گازها به دلیل اینکه از اعماق زمین به بالا آمده‌اند، در طول مسیر بالا آمدن، با خود مقداری شن و ماسه و آب شور را به همراه آورده‌اند. از این‌رو، قبل از ارسال این گازها به پالایشگاه‌ها، جامدات همراه با آن‌ها در محلهایی که به مجموعه تأسیسات سرچاهی شناخته می‌شوند، توسط دستگاه‌هایی به نام جدا کننده، از گاز جدا می‌گردند.



پس از این کار، گاز طبیعی که جامدات همراه خود را تا حد بسیار زیادی از دست داده است، توسط خطوط لوله به مراکز جمع‌آوری (پالایشگاه) انتقال می‌یابد. در طول مسیر لوله‌های انتقال، به دلیل کم شدن تدریجی فشار گاز، دمای آن کاهش می‌یابد و بر اثر این کاهش دما، آبهایی که همراه با گاز از اعماق زمین استخراج شده و همراه با آن به صورت بخار آب در حال حرکت می‌باشند (که آن‌ها را هیدرات‌های گاز طبیعی می‌نامند)، کم‌کم به مایع تبدیل خواهند شد و اگر دما باز هم کاهش یابد، این آب‌ها به صورت نیمه جامد یا جامد (کریستال‌های یخ) درآمده و حرکت گاز را با مشکل مواجه می‌کنند و در حالت بدتر، امکان دارد که در نقاطی از مسیر، این جامدات به دیواره لوله بچسبند. در صورت بروز چنین پدیده‌ای، خیلی زود سایر مایعات یا جامداتی که به همین علت تشکیل شده و به همراه گازها در حال حرکت می‌باشند، به این نقطه خواهند پیوست و در زمان بسیار کوتاهی، حجم این توده به قدری بزرگ خواهد گردید که تقریباً به‌طور کامل، مانع از حرکت گاز در لوله می‌گردد. با توجه به سرعت و فشار بالای گازهای در حال عبور، گاز در پشت این نقطه متراکم شده و به راحتی می‌توان پیشبینی نمود که این اتفاق حتی ممکن است خط لوله انتقال گاز را دچار ترکیدگی یا حتی انفجار کند. از اینرو، در نقاط خاصی از مسیر خط لوله بین چاه‌ها تا مقصد، دستگاه‌های گرمکن وجود دارند که دمای گاز را بالا می‌برند.

چاه‌های نفت نیز به‌طور معمول حاوی مقادیری گاز می‌باشند. گاز طبیعی خام موجود در چاه‌های نفت، به دو صورت می‌تواند استخراج گردد؛ چنانچه گاز به صورت محلول در نفت خام باشد، گازِ محلول نامیده می‌شود. اگر گاز در تماس مستقیم ولی جدا از نفت باشد، به آن گازِ همراه می‌گویند.

مراحل استخراج نفت

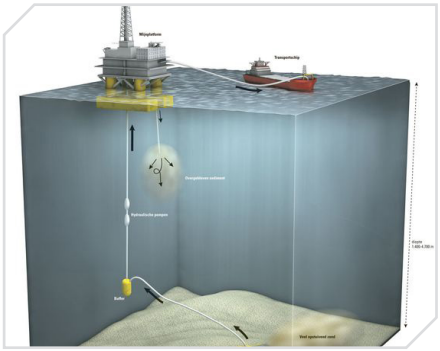


دوره افزایش دبی

این دوره بعد از حفاری چاه نفت و برآورد مقدار ذخیره کل مخزن و تشخیص میزان نفت قابل برداشت و اقتصادی بودن برداشت از این میدان آغاز می‌شود. در این مرحله به دلیل توسعه میدان و ساخت تاسیسات بالادستی تولید نفت با روند نسبتاً ثابتی در حال افزایش است. در این دوره به دلیل بالا بودن فشار سیال، مخزن به صورت مخزن نامحدود (به انگلیسی: Infinite Acting) در نظر گرفته می‌شود. در این مرحله هرچه تعداد چاه‌های حفر شده بیشتر باشد، افزایش دبی ادامه پیدا می‌کند.

دوره تثبیت دبی

در زمانی که حفر چاه‌های جدید به پایان رسید و برداشت با ظرفیت ثابت شروع شد، مرحله دوم از عمر مخازن ظاهر می‌شود. مدت زمان این دوره را پارامترهایی نظیر

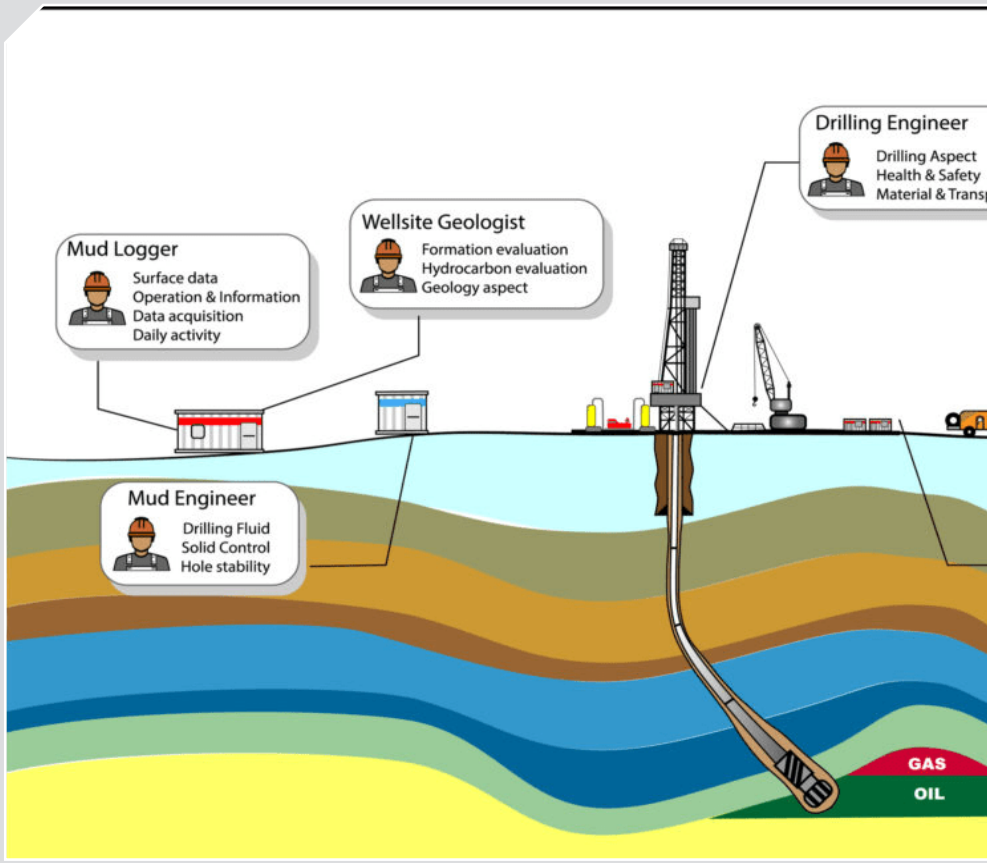


ارتفاع ستون هیدروکربنی، خصوصیت زمین و ساز و کارهای اجرایی و تعمیرات دوره‌ای تاسیسات کنترل می‌کنند. میزان درازای زمان این دوره بستگی به استراتژی تدوین شده در استخراج نفت از مخزن دارد. برداشت بی‌رویه نفت در این مرحه می‌تواند منجر به مخلوط شدن گاز و آب با نفت استخراجی شود که تبعات اقتصادی سنگین وارد بر تجهیزات و تعطیلی چندین ماهه برداشت از میدان را به دنبال دارد.

دوره کاهش دبی

در علم مهندسی نفت به دوره‌ای اطلاق می‌شود که امکان تثبیت دبی از طریق افزایش چاه‌های تولیدی مقدور نباشد و تولید مخزن نسبت به زمان دستخوش افت تولید می‌شود. با بهره‌برداری مداوم از مخزن، سیال موجود در آن کم می‌شود و در نتیجه ارتفاع ستون هیدروکربنی و انرژی طبیعی مخزن کاهش می‌یابد. در این مرحله است که تزریق گاز به میدان نفتی یا تزریق بخار به میدان نفتی می‌تواند کمک به افزایش دبی مقطعی کند.

چشم‌انداز بهره‌برداری از مخازن نفتی



۳۰ سال پیش رایج‌ترین داستانی که مردم عادی در کوچه و بازار در مورد نفت تعریف می‌کردند، این بود که به زودی منابع نفت به پایان خواهد رسید. حتی هنوز این سوال برای بسیاری وجود دارد که نفت ایران تا چند سال دیگر ته می‌کشد.

در واقع نفت هرگز به پایان نمی‌رسد بلکه ممکن است نفتی که با روش‌های پیشین تولید می‌شد، به روش‌های نوین برای بهره‌برداری نیازمند باشد. تولید از میادین نفتی به صورت طبیعی با استفاده از مکانیسم‌های تولید طبیعی مانند انبساط سنگ و سیال، انبساط کلاهک گازی، رانش سفره آبی و گاز محلول در نفت صورت می‌گیرد. اما گاهی به دلیل نبود این مکانیسم‌ها و یا گرانروی بالای نفت و حتی تراوایی کم‌سنگ تولید چندان رونق ندارد.

در واقع عدم رونق تولید از یک مخزن، نشانه تمام شدن نفت آن نیست بلکه گاهی ممکن است تنها ۵ درصد از نفت درجای ذخیره‌شده در زمین توان تولید با مکانیسم‌های طبیعی را داشته باشد و میلیاردها بشکه نفت تولید نشده در پیچ و خم سنگ محبوس بماند. در اینجا علوم دیگر به کمک نفت آمده و با استفاده از روش‌های ازدیاد برداشت ضریب بازیافت از مخازن نفتی را افزایش دادند.



در واقع دسته‌ای از این روش‌های کمکی که با استفاده از ایجاد تغییرات شیمیایی و فیزیکی در سنگ و سیال در زیر زمین این امکان را بدهد که ضریب بازیافت افزایش یابد را روش‌های ازدیاد برداشت می‌نامند.

این روش‌ها معمولا تحرک نفت در زیر زمین را افزایش می‌دهد و یا حتی گرانروی آن را کاهش می‌دهد.

مروزه روش‌های متنوعی از ازدیاد برداشت در جهان ابداع شده که حتی توان تولید از مخازن نامتعارف و غیرمعمولی را نیز دارد. البته نکته مهم در ازدیاد برداشت هزینه‌ای است که این روش روی دست تولید می‌گذارد. قطعا استفاده از این روش‌های گران‌قیمت گاهی هزینه تولید هر بشکه نفت را دو تا سه برابر می‌کند.



آینده نفت چه می‌شود؟



به این اعداد و حساب سر انگشتی توجه کنید، تصور کنیم که ۲۵ میلیون کارت سوخت در ایران موجود باشد که چهار میلیون آن مربوط به موتورسیکلت و ۲۱ میلیون مربوط به خودرو است. با توجه به اینکه بخشی از کارت‌ها مربوط به خودروهای حمل‌ونقل عمومی با سهمیه بیشتر از ۶۰ لیتر هستند و برای یکسان ساده‌سازی اعداد فرض می‌کنیم ۲۵ میلیون کارت سوخت با سهمیه متوسط ۶۰ لیتر در ماه در ایران موجود است. اگر در هر ماه تمام سهمیه‌ها مصرف شود، پس حداقل یک میلیارد و ۵۰۰ میلیون لیتر بنزین در کشور مصرف می‌شود البته اعداد واقعی چیزی بیش از دو میلیارد لیتر در ماه است که چیزی بالغ بر ۵۰۰ هزار بشکه در روز را شامل می‌شود.

این میزان بنزین در حال حاضر از کیفیت خوبی برخوردار است، پس طی دولت‌های مختلف و وزرای نفت متفاوت اقداماتی انجام گرفته که این حجم بنزین مرغوب در داخل کشور تولید شده و به مردم عرضه می‌شود.

حالا سوال این است که طی تمام این سال‌ها که وزارت نفت در دولت‌ها و دوره‌های مختلف در حال ارتقا و توسعه زیرساخت‌های تولید خود بود، آنهایی که مسوول بودند تا زیرساخت حمل‌ونقل عمومی مناسب و در شأن مردم شامل مترو، تراموا، اتوبوس و قطاررا فراهم کنند تا مردم از سر ناچاری به خودرو و موتورسیکلت شخصی روی نیاورند چه کار می‌کردند؟

آنهایی که باید زیرساخت و امکان عرضه خودرو و موتورسیکلت برقی و همچنین جایگاه شارژ برق برای آن را برای مردم ایران فراهم می‌کردند چه؟

آنهایی که مسوول ایجاد فضای رقابتی شایسته در بازار خودرو برای مردم ایران بودند، تا خودروهای روز دنیا با کیفیت و قیمت مناسب در دسترس ایرانیان قرار گرفته یا در داخل تولید شود چه؟

آنهایی که مسوول رونق کسب‌وکار و اقتصاد داخلی در چهار گوشه این مملکت بودند تا شغل بخش قابل توجهی از مردم استفاده از خودرو و موتورسیکلت شخصی برای مشارکت در سیستم حمل‌ونقل، اعم از سنتی و استارت‌آپی نشود چه؟

به نظر می‌رسد که وزارت نفت مسوول است تا تمامی ناکارآمدی‌ها، سوءمدیریت‌ها و رانت‌های به وجود آمده در بخش‌های دیگر را گردن بگیرد.

حالا با همان پیش‌فرض، به این اعداد و ارقام توجه کنید. تولید ایران از میدان گازی پارس جنوبی که تقریبا ۳۵ درصد از بزرگ‌ترین میدان گازی جهان است در حال حاضر به بیش از ۷۰۰ میلیون مترمکعب در روز رسیده است. قطر با وجود اینکه ۶۵ درصد میدان را در اختیار دارد حدود ۵۶۶ میلیون مترمکعب از این میدان تولید می‌کند؛ چرا آنها که قسمت اعظم میدان را دارند به همین راحتی نسبت به رفتار رقابتی ما در تولید بی‌اعتنا هستند؟ کاملا یک دلیل فنی دارد که اینجا مورد بحث ما نیست.

جالب است بدانیم که بر اساس آمار، مصرف گاز خانگی و تجاری در ایران به ۶۱۲ میلیون مترمکعب در روز رسیده است که علت آن استفاده از وسایل گرمایشی با راندمان پایین و عدم وجود سیستم پایش و بهینه‌سازی مصرف گاز و انرژی در منازل و واحدهای تجاری است، یعنی طرحی که از ابتدا بسیاری از کارشناسان منتقد آن بودند؛ گازرسانی به تمام کشور و استفاده از گاز به جای برق در گرمایش امروز کار را به جایی رسانده است که بخش اعظم گاز پارس جنوبی تنها در منازل می‌سوزد. استفاده در نیروگاه‌ها و پتروشیمی‌ها واحدهای صنعتی مانند فولاد را به این عدد مصرف گاز در کشور اضافه کنید.

حالا با توجه به افت فشار پارس‌جنوبی اگر تولید از آن به زودی کاهش یابد، باید چه اقدامی صورت پذیرد؟

همه این سوالات و اینکه چرا در اوج مصرف خانگی گاز برای نیروگاه‌ها کم می‌آید و چرا مازوت مورد استفاده قرار می‌گیرد، جوابش تنها در یک جاست.

آنجایی که باید، متولی تعویض نیروگاه‌های فرسوده با نیروگاه‌هایی با سیکل‌های ترکیبی جدید و با راندمانی بالا باشد.

و یا باید پاسخگوی عدم توسعه کشور در مورد انرژی‌های نو برای تولید برق باشد.

یا باید پاسخگوی عدم توسعه زیرساخت‌های لازم برای تغییر سوخت خانگی و تجاری از گاز به برق باشد.

یا باید به این سوال پاسخ دهد که در پیک مصرف گاز و برق در کشور و پیک آلودگی به سبب مصرف مازوت چه بخشی از برق یارانه‌ای ما در مزارع ماینینگ صرف تولید بیت‌کوین و ارزهای دیجیتال می‌شود و توسط چه کسانی؟

در پایان به نظر می‌رسد که، جو رسانه‌ای که باید وجدان بیدار ملت باشد، به شکل هماهنگی تمایلی به پرسیدن این سوالات ندارند.



چالش شماره ۱

در حین انجام perforation این امکان وجود دارد که برخی از گلوله ها عمل نکنند. از طرفی چون گلوله ها از سطح زمین فعال شده و وارد چاه می‌شوند، در صورت عمل نکردن در ته چاه احتمال عملکرد آن‌ها در سطح وجود دارد که مخاطرات فراوانی به دنبال دارد. راهکار چیست؟

{ارسال پاسخ‌های شما به ایمیل نفتینو و اعلام اسامی برندگان در نسخه بعدی}

طراح دکتر علی صفائی
عضو هیئت علمی دانشکده فنی فومن دانشکدگان فنی دانشگاه تهران



naftinomag@gmail.com

0911-758-9953
0910-515-2818

naftinomag

شماره ۱ - خرداد ۱۴۰۳

حق چاپ برای ناشر محفوظ است