بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

پایان‌نامه تحصیلی جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی
گرایش مخازن هیدروکربوری

مقایسه و بررسی ضریب بازیافت حاصل از تزریق آب و گاز غیر امتزاجی در یک مخزن شکافدار ایران با استفاده از نرم افزار شبیه ساز *ECLIPSE*

استادان راهنما:
دکتر امیر صرافی
دکتر مهین شفیعی

استاد مشاور:
دکتر علی محبی

مشاور صنعتی:
مهندس حسین وحدانی
مهندس افشین جنت رستمی

مؤلف :
احسان پرورش

دی ماه ۱۳۸۹

تقدیم به پدرم، بزرگترین معلم زندگیم؛

تقدیم به مادرم، مهربانترین همراه و یاورم؛

تقدیم به برادرانم، که وجودش پیوسته مایه دلگرمی ام بوده است؛

تقدیم به همه کسانی که فروغ نگاه و گرمی کلامشان همواره راهنما و مشوقم بوده است.

«خورشید وجودتان جاودان باد»

و تقدیم به مهندس علیرضا افضلی پور، بنیان گذار دانشگاه شهید باهنر کرمان، او که لحظه به لحظه ارادتم نسبت به وی افزون تر می گردد.

«روح بلندت قرین رحمت الهی باد»

تشکر و قدردانی

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت. هر نفسی که فرو می رود ممد حیات است و چون بر می آید مفرح ذات. پس در هر نفسی دو نعمت موجود است و بر هر نعمتی شکری واجب.

از دست و زبان که برآید　　کز عهده شکرش به در آید

بر خود لازم می دانم از تمامی بزرگانی که مرا در طول مدت تحصیلم یاری کردند تشکر و قدردانی کنم و از میان همه این بزرگان، سپاس و تشکر فراوان از استادان ارجمندم جناب آقای **دکتر امیر صرافی** و سرکار خانم **دکتر مهین شفیعی** که با کمک های بی شائبه و راهنمایی های ارزنده خود، مرا در تدوین این پایان نامه یاری رساندند.

جا دارد از استاد بزرگوارم جناب آقای **دکتر علی محبی** به خاطر همه زحمات و راهنمایی هایشان در طی مراحل این پایان نامه، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

از استادان محترم جناب آقایان **دکتر محمد رنجبر** و **دکتر حسین جلالی فر** که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را برخود هموار کرده اند، سپاس گذارم.

همچنین بر خود لازم می دانم که از زحمات و کمک های **مهندس حسین وحدانی** و **مهندس افشین جنت رستمی** که در انجام این پروژه از هیچ گونه کمکی به اینجانب دریغ نورزیده اند، تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده

نحوه استخراج و بهره برداری از منابع عظیم نفت همواره مشکل پیشروی مهندسان مخزن می باشد. اهمیت حجم عظیم منابع هیدروکربوری غیر قابل برداشت توسط روش های تولید طبیعی و غیر قابل جایگزین بودن این منابع، گسترش و استفاده از روش های ازدیاد برداشت نفت جهت بدست آوردن حداکثر بازدهی تولید از مخازن نفتی را امری ضروری و اجتناب ناپذیر ساخته است. بدین منظور روش های متفاوت ازدیاد برداشت معرفی و عملیاتی گردیده است. از جمله این روش ها روش تزریق آب و تزریق گاز غیر امتزاجی می باشد.

شبیه سازی مخزن، نقش اساسی در پیش بینی مقدار تولید نفت، بکار گیری بهینه امکانات و برآورد یک طرح خاص در مخزن را به عهده دارد. با وجود اینکه مخزن تنها یک دوره تولید مفید چند ساله دارد، شبیه ساز ها این امکان را فراهم می کنند تا عملکرد آینده مخزن تحت شرایط مختلف، قبل از اجرای برنامه واقعی بررسی شود.

در این تحقیق از مقایسه داده های واقعی تولید تجمعی نفت و فشار مخزن با داده های شبیه سازی، خطای ۷ درصد در تولید تجمعی و ۰/۰۲ درصد در فشار مخزن محاسبه گردید و با توجه به خطای نسبتاً پایین در شبیه سازی، سناریو های متفاوت تزریق آب و تزریق غیر امتزاجی گاز بر اساس حساسیت سنجی بر روی مکان چاه ها، تعداد چاه ها و نرخ تزریق برای دست یابی به بالاترین ضریب بازیافت نفت در مخزن شکاف دار از سال ۲۰۰۳ تا سال ۲۰۵۰ توسط شبیه ساز ۱۰۰ *Eclipse* شبیه سازی گردید.

نتایج بدست آمده حاکی از ان بود که وجود سه چاه تولیدی و سه چاه تزریقی و تزریق همزمان گاز در کلاهک گازی و لایه نفتی مخزن با توجه به نفت دوست بودن سنگ مخزن و مکانیزم ریزش ثقلی، بالاترین ضریب بازیافت را در پی خواهد داشت و میزان تولید در این حالت ٤/۳ درصد افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: شبیه سازی، مخزن شکاف دار، تزریق آب، تزریق غیر امتزاجی گاز، ضریب بازیافت.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- اهمیت بررسی موضوع ۲

فصل دوم: مبانی نظری موضوع ٤

۲-۱- روش های ازدیاد برداشت نفت ۵

۲-۲- بازیافت بهینه نفت - بازیافت ثانویه و ازدیاد برداشت نفت ٦

۲-۲-۱- تزریق آب ۷

۲-۲-۲- تزریق گاز ۷

۲-۲-۳- تزریق متناوب آب و گاز ۷

۲-۲-٤- روش حرارتی ۸

۲-۲-۵- تزریق فوم و ژل های پلیمری ۸

۲-۲-٦- تزریق مواد قلیایی ۹

۲-۲-۷- استفاده از روش های میکروبی ۹

۲-۳- روش تزریق گاز ۹

۲-۳-۱- تزریق گاز امتزاجی ۱۰

۲-۳-۲- تزریق گاز غیر امتزاجی ۱۲

۲-٤- روش تزریق آب ۱۳

۲-٤-۱- توسعه عملیات تزریق آب ۱۳

۲-٤-۲- پارامترهای سیلاب زنی ۱٤

۲-٤-۳- مشکلات تزریق آب ۱۷

۲-۵- مکانیسم تشکیل رسوب ۱۸

فصل سوم: بررسی و ارزیابی تحقیقات مرتبط ۲۰
۳-۱- مطالعات موردی ۲۱
۳-۲- تاریخچه عملکرد تزریق گاز در میدان های نفتی جنوب ۲۷
۳-۳- تاریخچه عملکرد تزریق آب در میدان های نفتی جنوب ۲۸
فصل چهارم: روش و مراحل تحقیق ۳۰
٤-۱- معرفی نرم افزار*Eclipse* ۳۳
٤-۱-۱ نرم‌افزار مدیریت شبیه‌سازی ۳٤
٤-۱-۲- انتخاب مدل ۳٥
٤-۲- مشخصات مخزن ۳٦
٤-۲-۱- خلاصه ای ازمطالعات زمین شناسی و پتروفیزیکی مخزن ۳٦
٤-۲-۲- سطوح تماس سیالات ۳۷
٤-۲-۳- تخلخل و تراوایی متوسط میدان ۳۷
فصل پنجم: ارائه و تحلیل نتایج ۳۹
٥-۱- اعتبار سنجی ٤۰
٥-۲- سناریوهای تزریق آب به میدان M ٤۲
٥-۲-۱- سناریوی اول تزریق آب ٤۳
٥-۲-۲- سناریو دوم تزریق آب ٤٥
٥-۲-۳- سناریوی سوم تزریق آب ٤٦
٥-۲-٤- سناریوی چهارم تزریق آب ٤۸
٥-۲-٥- سناریوی پنجم تزریق آب ٥۰
٥-۲-٦- سناریوی ششم تزریق آب ٥۱
٥-۲-۷- سناریوی هفتم تزریق آب ٥۳
٥-۲-۸- سناریوی هشتم تزریق آب ٥٤

۵-۲-۹- سناریوی نهم تزریق آب ۵۵
۵-۲-۱۰- سناریوی دهم تزریق آب ۵۶
۵-۲-۱۱- سناریوی یازدهم تزریق آب ۵۸
۵-۲-۱۲- انتخاب بهترین سناریوی تزریق آب ۵۹
۵-۳- سناریوهای تزریق گاز به مخزن M ۶۶
۵-۳-۱- سناریوی اول تزریق گاز ۶۷
۵-۳-۲- سناریوی دوم تزریق گاز ۶۸
۵-۳-۳- سناریوی سوم تزریق گاز ۷۰
۵-۳-۴- سناریوی چهارم تزریق گاز ۷۱
۵-۳-۵- سناریوی پنجم تزریق گاز ۷۳
۵-۳-۶- سناریوی ششم تزریق گاز ۷۴
۵-۳-۷- سناریوی هفتم تزریق گاز ۷۶
۵-۳-۸- سناریوی هشتم تزریق گاز ۷۷
۵-۳-۹- سناریوی نهم تزریق گاز ۷۸
۵-۳-۱۰- سناریوی دهم تزریق گاز ۸۰
۵-۳-۱۱- سناریوی یازدهم تزریق گاز ۸۲
۵-۳-۱۲- انتخاب بهترین سناریوی تزریق گاز ۸۳
۵-۴- ارزیابی شبیه سازی ۹۰
فصل ششم: جمع بندی و پیشنهادات ۹۲
۶-۱- نتایج ۹۳
۶-۲- پیشنهادات ۹۷
پیوست ها ۹۸
منابع ۱۱۷

فهرست اشکال

شکل۲-۱ روشهای ازدیاد برداشت نفت ۵

شکل۲-۲ تزریق متناوب آب و گاز به مخزن نفت ۸

شکل۲-۳ تزریق بخار آب به مخزن نفت ۸

شکل۲-٤ تزریق پلیمر وآب به مخزن نفت ۹

شکل۲- ۵ درصد بازیابی نفت باقیمانده در مخزن بر حسب عدد موئین ۱۰

شکل۲-٦ تزریق امتزاجی دی اکسید کربن به مخزن نفتی ۱۱

شکل۲-۷ تاریخ تولید میدان برآدفورد ۱٤

شکل۲-۸ تغییرات درصد بازیافت نفت بر حسب عدد موئین ۱۵

شکل۲-۹ تغییرات درصد بازیافت نفت بر حسب ویسکوزیته نفت ۱٦

شکل۳-۱ چاه های افقی و عمودی تزریق و تولیدی در مدل Bagci and Tuznegru ۲۲

شکل۳-۲ مقایسه بین دانسیته CO_2 و نفت مخزن بعنوان تابعی از فشار ۲٤

شکل۳-۳ مقایسه بین ضریب بازیافت بهترین سناریوی تزریق آب و گاز ۲٤

شکل۳-٤ تولید تجمعی نفت بر اساس زمان برای سناریوهای مختلف ۲٦

شکل۳-۵ مقایسه بین سناریوهای WAG، تزریق آب و گاز در تجمع نفت تولیدی ۲۷

شکل۵- ۱ مقایسه داده های واقعی تولید تجمعی و داده های خروجی از شبیه ساز ٤۰

شکل۵- ۲ مقایسه داده های واقعی فشار مخزن و داده های خروجی از شبیه ساز ٤۰

شکل۵- ۳ نمایی از سناریو اول تزریق آب ٤٤

شکل۵- ٤ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ٤٤

شکل۵- ۵ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن ٤٤

شکل۵- ٦ حجم آب و گاز تولیدی کل ٤٤

شکل۵- ۷ نرخ فشار مخزن ٤٤

شکل۵- ۸ نمایی از سناریو دوم تزریق آب ٤۵

شکل۵- ۹ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ٤٦

شکل۵- ۱۰ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن ٤٦

شکل۵- ۱۱ حجم آب و گاز تولیدی کل ٤٦

شکل۵- ۱۲ نرخ فشار مخزن ٤٦

شکل۵- ۱۳ نمایی از سناریو سوم تزریق آب ٤٧
شکل۵- ١٤ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ٤٧
شکل۵- ۱۵ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ٤٧

شکل۵- ١٦ حجم آب و گاز تولیدی کل ٤٨
شکل۵- ۱۷ نرخ فشار مخزن..... ٤٨

شکل۵- ۱۸ نمایی از سناریو چهارم تزریق آب ٤٩
شکل۵- ۱۹ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ٤٩
شکل۵- ۲۰ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ٤٩

شکل۵- ۲۱ حجم آب و گاز تولیدی کل ٤٩
شکل۵- ۲۲ نرخ فشار مخزن..... ٤٩

شکل۵- ۲۳ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵۰
شکل۵- ٢٤ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵۰

شکل۵- ۲۵ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵۰
شکل۵- ٢٦ نرخ فشار مخزن..... ۵۰

شکل۵- ۲۷ نمایی از سناریو ششم تزریق آب..... ۵۲
شکل۵- ۲۸ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵۲
شکل۵- ۲۹ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵۲

شکل۵- ۳۰ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵۲
شکل۵- ۳۱ نرخ فشار مخزن..... ۵۲

شکل۵- ۳۲ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵۳
شکل۵- ۳۳ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵۳

شکل۵- ٣٤ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵۳
شکل۵- ۳۵ نرخ فشار مخزن..... ۵۳

شکل۵- ٣٦ نمایی از سناریو هشتم تزریق آب ٥٤
شکل۵- ۳۷ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵۵
شکل۵- ۳۸ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵۵

شکل۵- ۳۹ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵۵
شکل۵- ٤٠ نرخ فشار مخزن..... ۵۵

شکل۵- ٤١ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵٦
شکل۵- ٤٢ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵٦

شکل۵- ٤٣ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵٦
شکل۵- ٤٤ نرخ فشار مخزن..... ۵٦

شکل۵- ٤٥ نمایی از سناریو دهم تزریق آب ۵۷
شکل۵- ٤٦ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵۷
شکل۵- ٤۷ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵۷

شکل۵- ٤٨ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵۸
شکل۵- ٤٩ نرخ فشار مخزن..... ۵۸

شکل۵- ۵٠ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۵۸
شکل۵- ۵١ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۵۸

شکل۵- ۵۲ حجم آب و گاز تولیدی کل ۵۹
شکل۵- ۵۳ نرخ فشار مخزن..... ۵۹

شکل۵- ۵٤ مقایسه حجم نفت تولیدی در سناریوهای گروه اول تزریق آب ٦٠
شکل۵- ۵۵ مقایسه حجم آب تولیدی در سناریوهای گروه اول تزریق آب..... ٦٠
شکل۵- ۵٦ مقایسه حجم گاز تولیدی در سناریوهای گروه اول تزریق آب..... ٦١
شکل۵- ۵۷ مقایسه حجم نفت تولیدی در سناریوهای گروه دوم تزریق آب..... ٦١
شکل۵- ۵٨ مقایسه حجم آب تولیدی در سناریوهای گروه دوم تزریق آب ٦٢
شکل۵- ۵٩ مقایسه حجم گاز تولیدی در سناریوهای گروه دوم تزریق آب ٦٢
شکل۵- ٦٠ مقایسه حجم نفت تولیدی در سناریوهای گروه سوم تزریق آب ٦٣
شکل۵- ٦١ مقایسه حجم آب تولیدی در سناریوهای گروه سوم تزریق آب..... ٦٣
شکل۵- ٦٢ مقایسه حجم گاز تولیدی در سناریوهای گروه سوم تزریق آب ٦٤
شکل۵- ٦٣ مقایسه حجم نفت تولیدی در سه سناریو منتخب ٦٤
شکل۵- ٦٤ مقایسه حجم آب تولیدی در سه سناریو منتخب ٦۵
شکل۵- ٦۵ مقایسه حجم گاز تولیدی در سه سناریو منتخب..... ٦۵
شکل۵- ٦٦ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ٦۷

شکل۵- ٦٧ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ٦٧
شکل۵- ٦٨ حجم آب و گاز تولیدی کل..... ٦٨
شکل۵- ٦٩ نرخ فشار مخزن..... ٦٨
شکل۵- ۷۰ نمایی از سناریودوم تزریق گاز..... ٦٩
شکل۵- ۷۱ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن..... ٦٩
شکل۵- ۷۲ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ٦٩
شکل۵- ۷۳ حجم آب و گاز تولیدی کل..... ٦٩
شکل۵- ۷٤ نرخ فشار مخزن..... ٦٩
شکل۵- ۷۵ نمایی از سناریوسوم تزریق گاز..... ۷۰
شکل۵- ۷٦ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن..... ۷۱
شکل۵- ۷۷ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۷۱
شکل۵- ۷۸ حجم آب و گاز تولیدی کل..... ۷۱
شکل۵- ۷۹ نرخ فشار مخزن..... ۷۱
شکل۵- ۸۰ نمایی از سناریو چهارم تزریق گاز..... ۷۲
شکل۵- ۸۱ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن..... ۷۲
شکل۵- ۸۲ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۷۲
شکل۵- ۸۳ حجم آب و گاز تولیدی کل..... ۷۳
شکل۵- ۸٤ نرخ فشار مخزن..... ۷۳
شکل۵- ۸۵ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن..... ۷۳
شکل۵- ۸٦ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۷۳
شکل۵- ۸۷ حجم آب و گاز تولیدی کل..... ۷٤
شکل۵- ۸۸ نرخ فشار مخزن..... ۷٤
شکل۵- ۸۹ نمایی از سناریو ششم تزریق گاز..... ۷۵
شکل۵- ۹۰ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن..... ۷۵
شکل۵- ۹۱ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۷۵
شکل۵- ۹۲ حجم آب و گاز تولیدی کل..... ۷۵

شکل۵- ۹۳ نرخ فشار مخزن..... ۷۵

شکل۵- ۹٤ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۷٦
شکل۵- ۹۵ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۷٦

شکل۵- ۹٦ حجم آب و گاز تولیدی کل ۷٦
شکل۵- ۹۷ نرخ فشار مخزن..... ۷٦

شکل۵- ۹۸ نمایی از سناریوهشتم تزریق گاز ۷۷
شکل۵- ۹۹ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۷۸
شکل۵- ۱۰۰ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۷۸

شکل۵- ۱۰۱ حجم آب و گاز تولیدی کل ۷۸
شکل۵- ۱۰۲ نرخ فشار مخزن..... ۷۸

شکل۵- ۱۰۳ نمایی از سناریو نهم تزریق گاز ۷۹
شکل۵- ۱۰٤ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۸۰
شکل۵- ۱۰۵ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۸۰

شکل۵- ۱۰٦ حجم آب و گاز تولیدی کل ۸۰
شکل۵- ۱۰۷ نرخ فشار مخزن..... ۸۰

شکل۵- ۱۰۸ نمایی از سناریو دهم تزریق گاز ۸۱
شکل۵- ۱۰۹ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۸۲
شکل۵- ۱۱۰ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۸۲

شکل۵- ۱۱۱ حجم آب و گاز تولیدی کل ۸۲
شکل۵- ۱۱۲ نرخ فشار مخزن..... ۸۲

شکل۵- ۱۱۳ حجم نفت و دبی تولیدی روزانه از مخزن ۸۳
شکل۵- ۱۱٤ نسبت گاز به نفت و میزان برش آب مخزن..... ۸۳

شکل۵- ۱۱۵ حجم آب و گاز تولیدی کل ۸۳
شکل۵- ۱۱٦ نرخ فشار مخزن..... ۸۳

شکل۵- ۱۱۷ مقایسه حجم نفت تولیدی در سناریوهای گروه اول تزریق گاز..... ۸٤
شکل۵- ۱۱۸ مقایسه حجم آب تولیدی در سناریوهای گروه اول تزریق گاز ۸٤

شکل۵- ۱۱۹ مقایسه حجم گاز تولیدی در سناریوهای گروه اول تزریق گاز ۸۵
شکل۵- ۱۲۰ مقایسه حجم نفت تولیدی در سناریوهای گروه دوم تزریق گاز ۸۵
شکل۵- ۱۲۱ مقایسه حجم آب تولیدی در سناریوهای گروه دوم تزریق گاز ۸۶
شکل۵- ۱۲۲ مقایسه حجم گاز تولیدی در سناریوهای گروه دوم تزریق گاز ۸۶
شکل۵- ۱۲۳ مقایسه حجم نفت تولیدی در سناریوهای گروه سوم تزریق گاز ۸۷
شکل۵- ۱۲٤ مقایسه حجم آب تولیدی در سناریوهای گروه سوم تزریق گاز ۸۷
شکل۵- ۱۲۵ مقایسه حجم گاز تولیدی در سناریوهای گروه سوم تزریق گاز ۸۸
شکل۵- ۱۲٦ مقایسه حجم نفت تولیدی در سه سناریو منتخب تزریق گاز ۸۸
شکل۵- ۱۲۷ مقایسه حجم آب تولیدی در سه سناریو منتخب تزریق گاز ۸۹
شکل۵- ۱۲۸ مقایسه حجم گاز تولیدی در سه سناریو منتخب تزریق گاز ۸۹
شکل۵- ۱۲۹ مقایسه تولید نهایی نفت در تولید طبیعی و سناریوهای برتر تزریق آب و تزریق گاز ۹۱

شکل٦- ۱ مقایسه حجم نفت تولیدی بین سناریوهای برتر تزریق آب و تزریق گاز ۹۳
شکل٦- ۲ مقایسه حجم آب تولیدی بین سناریوهای برتر تزریق آب و تزریق گاز ۹۳
شکل٦- ۳ مقایسه حجم گاز تولیدی بین سناریوهای برتر تزریق آب و تزریق گاز ۹٤
شکل٦- ٤ مقایسه فشار مخزن بین سناریوهای برتر تزریق آب و تزریق گاز ۹٤

فهرست جداول

جدول ۳-۱ سناریوهای مورد مطالعه Harjadiwinangum ۲۱
جدول ۳-۲ نتایج تزریق پیوسته CO_2، تزریق آب، تزریق $WACO_2$ و $SWACO_2$ در مدل Bagci and Tuznegru ۲۲

جدول ٤- ۱ مشخصات انواع سنگ ۳۷
جدول ٤- ۲ تعیین نفوذپذیری انواع سنگ ۳۸
جدول ٥- ۱ محاسبه خطای نسبی تولید تجمعی نفت در هر سال ٤۱
جدول ٥- ۲ محاسبه خطای نسبی تولید تجمعی نفت در هر سال ٤۱
جدول ٥- ۳ تعداد چاه های تولیدی و تزریقی ودبی تزریق در سناریوهای تزریق آب ٤۲
جدول ٥- ٤ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٤۳
جدول ٥- ٥ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٤٥
جدول ٥- ٦ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٤۷
جدول ٥- ۷ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٤۸
جدول ٥- ۸ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٥۱
جدول ٥- ۹ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٤٤
جدول ٥- ۱۰ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٥۷
جدول ٥- ۱۱ خلاصه پیش بینی عملکرد میدان M تا سال ۲۰٥۰ در اثر تزریق آب ٦٦
جدول ٥- ۱۲ تعداد چاه های تولیدی و تزریقی، و دبی تزریق ٦۷
جدول ٥- ۱۳ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ٦۸
جدول ٥- ۱٤ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ۷۰
جدول ٥- ۱٥ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ۷۲
جدول ٥- ۱٦ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ۷٤
جدول ٥- ۱۷ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ۷۷
جدول ٥- ۱۸ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ۷۹
جدول ٥- ۱۹ مختصات چاه های تزریقی و تولیدی ۸۱
جدول ٥- ۲۰ خلاصه پیش بینی عملکرد میدان M تا سال ۲۰٥۰ در اثر تزریق گاز ۹۰
جدول ٥-۲۱ محاسبات افزایش بازیافت نفت ۹۱

جدول٦- ۱ تعداد چاه های تزریقی وتولیدی ونرخ تزریق در سناریو های برتر تزریق آب و گاز ۹٤

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

با توجه به اهمیت اقتصادی و سیاسی نفت به عنوان اصلی ترین منبع درآمد کشور و افزایش قیمت چشمگیر ان در سال های اخیر، شناخت مسائل مربوط به مهندسی نفت و پیش بینی عملکرد مخازن برای برداشت بهینه و صیانت از انها ضروری و اجتناب ناپذیر است.

یک مخزن در آغاز تولید خود دارای فشار بالایی می باشد بنابراین پتایسیل تولید در آن وجود دارد. با استخراج نفت در مرحله اول، انرژی طبیعی در مخازن کاهش می یابد و درصد زیادی از نفت اولیه در مخزن باقی می ماند. بر جا ماندن این حجم عظیم نفت در مخزن باعث شده که روشهای ازدیاد برداشت ثانویه و ثالثیه جهت استخراج هر چه بیشتر نفت استفاده شوند. این موضوع اهمیت روش های ازدیاد برداشت را روشن می کند.

در انتخاب این روش ها دو عامل نقش تعیین کننده ای را ایفاء می کنند:

۱- اقتصاد
۲- شرایط مخزن و محل جغرافیایی قرار گرفتن آن.

۱-۲- اهمیت بررسی موضوع

در ایران حدود ۳۰ درصد نفت خام به صورت طبیعی از مخزن برداشت می شود وبرای برداشت ۷۰ درصد باقی مانده، باید از روش های ازدیاد برداشت استفاده شود. برخی از کارشناسان معتقد هستند که نزدیک به ۱۰ میلیارد بشکه از نفت خام کشور در داخل مخازن باقی مانده است. همین نکته اهمیت روش های ازدیاد برداشت را نشان می دهد. استفاده صحیح از منابع نفتی کشور، به منظور افزایش طول عمر آن ها و برخورداری نسل های آینده از این ذخایر خدادادی، ایجاب می کند تا مدیریت صحیحی در این باره اعمال شود. از نکات قابل توجه در مدیریت مخازن، اتخاذ روش های مناسب برای حفظ و صیانت مخزن، بالا بردن راندمان تولید و سعی بر نگه داشتن آن در حد مطلوب در طول زمان می باشد.

یکی از روش های ازدیاد برداشت در مخازن، روش تزریق آب و یا تزریق گاز می باشد که انرژی لازم برای حرکت نفت به طرف چاه تولیدی را تأمین می کند. اگر مخزن مورد مطالعه یک مخزن دریایی باشد، آب به وفور برای تزریق در داخل مخزن در اختیار است و روش تزریق آب روشی مناسب و اقتصادی بنظر می رسد. از طرف دیگر در مخازن غیر دریایی گازهای همراه خارج شده از چاه های نفتی که مهار نشده و سوزانده می شوند نیز منبع دیگری از انرژی ارزان در اختیار ما هستند و می توان از آن ها برای تزریق استفاده کرد.

میدان M بعد از سال ها تولید به روش طبیعی، اکنون با مشکل کاهش فشار مخزن دست به گریبان است و برای افزایش تولید و ضریب بازدهی آن سناریوهای تزریق آب و گاز توسط شبیه ساز *Eclipse*۱۰۰ اجرا می گردد و میزان تولید توسط هر دو روش تا سال ۲۰۵۰ باهم مقایسه و بهترین سناریو برای افزایش تولید صرفاً بر اساس تعداد چاه ها ی تزریقی وتولیدی، تغییر مکان آن ها و تغییر در دبی تزریق گزینش می گردد.

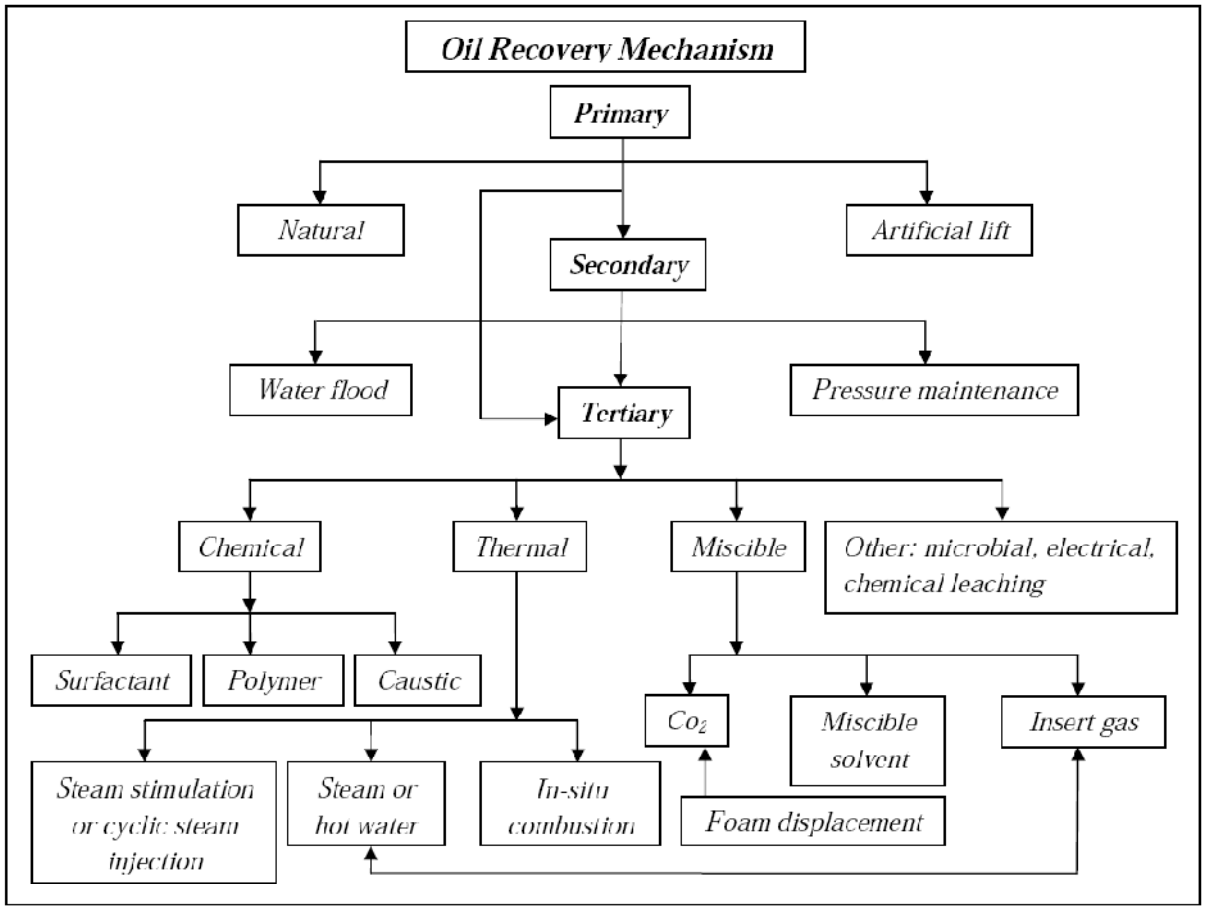
فصل دوم

مبانی نظری موضوع

۲-۱- روش های ازدیاد برداشت نفت

هر حرکت و جنبشی به انرژی نیاز دارد. این جمله برای نفت موجود در میادین نفتی نیز صادق است. شدت جریان نفت، آب و گاز از مخزن به حفره چاه به عوامل مختلفی نظیر، اختلاف فشار بین مخزن و چاه، تراوایی سازند و گرانروی نفت بستگی دارد. اختلاف فشار بین دو نقطه از مخزن، انرژی لازم برای حرکت نفت را تامین می کند.

معمول ترین روش های ازدیاد برداشت در شکل (۲-۱) آورده شده است[۱].



شکل۲-۱: روش های ازدیاد برداشت نفت [۱]

خاطر نشان می شود که در کتب و مراجع مختلف این طبقه بندی ها دارای تفاوت ها و اختلافاتی نیز می باشند.

همانطور که در این شکل مشاهده می شود می توان دنباله ای از این روش ها را انتخاب کرده و در طـول دوره هـای تولیدی مخزن، آن ها را بکار برد. در انتخاب این روش ها دو عامل نقش تعیین کننده ای را ایفا می نمایند : اقتصاد و شرایط مخزن .