



دانشگاه تهران
دانشکده فنی

مطالعه و شبیه‌سازی انواع تزریق گاز و تعیین روش مناسب تزریق در
مخازن ترکدار

توسط :

استاد راهنما :

استاد مشاور :

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در

رشته مهندسی شیمی - گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری

در این پروژه انواع تزریق گاز در یک مخزن ترکدار، مورد بررسی و ارزیابی قرار داده شد. هر نوع از تزریق گاز در مخزن برای تحقق هدف خاصی انجام می‌شود. به همین خاطر برای مشاهده نوع اثر هر حالت از تزریق گاز، با استفاده از خواص پتروفیزیکی سنگ (تخلخل و نفوذپذیری و درجه های اشباع سیال ...) و تغییرات پارامترهای سیال نسبت به فشار (نسبت گاز محلول، ضریب حجمی نفت، ضریب انبساط گاز، گرانیوی نفت و گاز و ...) یکی از مخازن جنوب غربی کشور و با بکارگیری نرم افزارهای شبیه‌ساز مخزن (CMG (Computer Modeling Group)، در سه حالت مختلف، تزریق گاز (تزریق در بالاترین قله مخزن به صورت غیرامتزاجی جهت نگهداری فشار، تزریق گاز به صورت سیلابزنی گاز در لایه‌های نفتی به صورت غیرامتزاجی و همچنین تزریق گاز به صورت امتزاجی)، مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این ارزیابی از نرم افزارهای IMEX برای شبیه‌سازی غیرامتزاجی در حالت Black Oil و از نرم افزار GEM برای شبیه‌سازی در تزریق امتزاجی گاز استفاده گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که روش تزریق امتزاجی در مقایسه با تزریق غیرامتزاجی برای شرایط مورد مطالعه ضریب بازیافت را به ۳۸٪ رسانده و فشار را نیز بمقدار Psi ۱۵۶۸ بهبود بخشیده است و همچنین مقدار زیاد نسبت گاز به نفت تولیدی^(۱) (GOR) در تزریق امتزاجی حاکی از بروز پدیده رسوخ زودرس^(۲) گاز از طریق شکافها می‌باشد و اینکه در فرایندهای تزریق گاز علاوه بر فشار تزریق، مقدار دبی تزریق و تولید در مقدار ضریب بازیابی نفت دخالت مستقیم دارند. بطور کلی اگر تزریق گاز در یک دبی تولید ثابت انجام شود، باعث افزایش مقدار GOR و ضریب بازیافت گاز می‌گردد و مقدار اشباع متوسط گاز را در مخزن کاهش می‌دهد. این حالت برای مشاهده اثر فشارافزائی در مخزن انجام می‌گیرد. از طرف دیگر می‌توان در فرایندهای تزریق گاز، همراه با تزریق در مخزن مقدار دبی تولید را نیز جهت مشاهده افزایش بازیابی، زیاد نمود. بهترین راندمان تزریق گاز در حالتی می‌باشد که بتوان نیروی گراویته را با نیروی ویسکوزیته هماهنگ نمود. این حالت در زمانی انجام می‌گیرد که چاه تزریق در بالاترین نقطه و چاه تولید در پائین مخزن قرار داشته باشد.

فهرست مطالب

| شماره فهرست | موضوع | صفحه |
|-------------|--------------|------|
| ۱ | اهدا | ۱ |
| ب | چکیده | ۱ |
| ج | تقدیر و تشکر | ۱ |
| د | فهرست مطالب | ۱ |
| ط | فهرست جداول | ۱ |
| ک | فهرست شکلها | ۱ |

فصل اول

| | | |
|---|--|---|
| ۱ | مروری بر مقالات و مطالعات کتابخانه ای: | ۱ |
|---|--|---|

فصل دوم

| | | |
|----|---|-------|
| ۱۱ | مقدمه | ۲ |
| ۱۱ | عمر تولیدی یک مخزن | ۱-۲ |
| ۱۱ | دوره توسعه یا افزایش دبی | ۱-۱-۲ |
| ۱۲ | دوره تثبیت دبی | ۲-۱-۲ |
| ۱۳ | دوره کاهش دبی | ۲-۱-۲ |
| ۱۳ | روش های تولیدی از مخازن نفتی | ۲-۲ |
| ۱۳ | روش برداشت اولیه Primary Recovery | ۱-۲-۲ |
| ۱۴ | روش برداشت ثانویه Secondary Recovery | ۲-۲-۲ |
| ۱۴ | روش برداشت ثالثیه Tertiary Recovery | ۳-۲-۲ |
| ۱۶ | روش جابجایی غیر امتزاجی | ۳-۲ |
| ۱۹ | راندمان در جابجایی | ۱-۳-۲ |
| ۲۰ | جابجایی امتزاجی (Miscible Displacement) | ۴-۲ |

| صفحه | موضوع | شماره فهرست | فصل سوم : |
|------|---|-------------|-----------|
| ۲۲ | تئوری | ۳ | |
| ۲۲ | مکانیزم تخلیه ریزشی بصورت غیرامتزاجی | ۱-۳ | |
| ۲۴ | نیروی ویسکوزیته (Viscous Force) | ۲-۳ | |
| ۲۴ | نیروی کشش سطحی (Surface Tension Force) | ۳-۳ | |
| ۲۶ | تزریق گاز | ۴-۳ | |
| ۲۶ | تزریق گاز در کلاهک گازی | ۱-۴-۳ | |
| ۳۱ | پدیده ریزش ثقلی (Gravity Segregation) | ۲-۴-۳ | |
| ۳۱ | مکانیزم رانش گاز محلول (Solution Gas Drive) | ۳-۴-۳ | |
| ۳۳ | تزریق غیرامتزاجی گاز در لایه نفتی | ۴-۴-۳ | |
| ۳۶ | تزریق امتزاجی گاز در لایه نفتی | ۵-۴-۳ | |
| ۳۶ | انواع امتزاج پذیری | ۶-۴-۳ | |
| ۴۲ | فرایند نفوذ مولکولی (diffusion) | ۵-۳ | |
| ۴۳ | سرعت بحرانی (Critical Velocity) | ۶-۳ | |
| | | | فصل چهارم |
| ۴۵ | خلاصه‌ای از نرم افزارهای بکار گرفته شده | ۴ | |
| ۴۵ | نرم افزار شبیه ساز CMG | ۱-۴ | |
| ۴۶ | نرم افزار (IMEX (Black - Oil) | ۱-۱-۴ | |
| ۴۷ | نرم افزار (GEM (Compositional) | ۲-۱-۴ | |
| ۴۸ | بررسی پارامترهای مهم مدل GEM | ۲-۴ | |
| ۴۸ | توصیف سیال | ۱-۲-۴ | |
| ۴۹ | ضریب تاثیر متقابل (Intraction Coefficient) | ۲-۲-۴ | |
| ۴۹ | کلیدهای بکار گرفته شده | ۳-۲-۴ | |

ادامه

| شماره فهرست | موضوع | صفحه |
|-------------|--|------|
| ۴-۲-۴ | پارامتر ضریب تصحیح حجم | ۵۰ |
| ۳-۴ | تشریح مدل | ۵۰ |
| فصل پنجم | | |
| ۵-۵ | تجزیه و تحلیل نتایج | ۵۵ |
| ۱-۵ | نتایج تزریق غیرامتزاجی گاز | ۵۵ |
| ۱-۱-۵ | حالت ۱ - تزریق گاز همراه به منظور تثبیت فشار | ۵۵ |
| ۲-۱-۵ | حالت ۲ - تزریق گاز همراه به منظور افزایش بازیابی | ۵۶ |
| ۳-۱-۵ | حالت ۳ - تزریق گاز بمقدار ۵ برابر گاز همراه | ۵۶ |
| ۵۷ | به منظور تثبیت فشار | ۵۷ |
| ۴-۱-۵ | حالت ۴ - تزریق گاز بمقدار ۵ برابر گاز همراه بمنظور | ۵۷ |
| ۵۷ | افزایش بازیابی | ۵۷ |
| ۵-۱-۵ | حالت ۵ - تزریق گاز در لایه نفتی | ۵۸ |
| ۵-۱-۵ | حالت ۶ - موقعیت چاه در پائینترین نقطه مخزن روی WOC | ۵۹ |
| ۶-۱-۵ | حالت ۷ - موقعیت چاه تولید در بالای سطح مبناء | ۵۹ |
| ۷-۱-۵ | حالت ۸ - کاهش نفوذپذیری ماتریس | ۶۰ |
| ۹-۱-۵ | حالت ۹ - کاهش نفوذپذیری ترک | ۶۰ |
| ۱۰-۱-۵ | حالت ۱۰ - افزایش تخلخل ماتریس | ۶۱ |
| ۱۱-۱-۵ | حالت ۱۱ - افزایش اندازه ترک | ۶۱ |
| ۱۲-۱-۵ | حالت ۱۲ - تاثیر حجم مخزن با کاهش اندازه بلوک | ۶۱ |
| ۱۳-۱-۵ | حالت ۱۳ - //حجم مخزن با افزایش اندازه بلوکها | ۶۲ |
| ۱۴-۱-۵ | حالت ۱۴ - مدت زمان تولید | ۶۲ |
| ۲-۵ | نتایج تزریق امتزاجی | ۶۳ |
| ۱-۲-۵ | حالت ۱ - افزایش فشار ته چاهی در تزریق امتزاجی گاز | ۶۳ |

ادامه

| شماره فهرست | موضوع | صفحه |
|-------------|---|------|
| ۲-۲-۵ | حالت ۲- افزایش مقدار تولیدی از مخزن تحت فشار . . . | ۶۴ |
| ۲-۲-۵ | حالت ۳- افزایش مجدد فشار گاز برای افزایش دبی بالا . . | ۶۴ |
| ۴-۲-۵ | حالت ۴- کاهش مقدار تولید | ۶۴ |
| ۵-۲-۵ | حالت ۵- کاهش فشار در ته چاه نسبت به حالت مبناء . . | ۶۵ |
| ۶-۲-۵ | حالت ۶- افزایش عبورپذیری عمودی ماتریس | ۶۵ |
| ۷-۲-۵ | حالت ۷- افزایش فشار ته چاه نسبت به حالت ۶ | ۶۶ |
| ۳-۵ | نتایج | ۶۶ |
| ۴-۵ | جداول | ۶۸ |
| ۵-۵ | شکلها | ۸۲ |
| فصل ششم | | |
| ۶ | پیشنهادات | ۱۲۴ |
| | علائم و اختصارات | ۱۲۵ |
| | مراجع | ۱۲۶ |
| | ضمائم | ۱۲۹ |
| | چکیده انگلیسی | |