

بررسی موثرترین مکانیزم موجود در مخازن شکافدار برای انجام ازدیاد برداشت نفت

علی کردونی^۱

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مخازن هیدروکربوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

آرش کمری^۲

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مخازن هیدروکربوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

هدی درویش^۳

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مخازن هیدروکربوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

مریم عبدال بابادی^۴

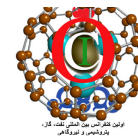
دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مخازن هیدروکربوری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه

چکیده

با توجه به اینکه عمده ی مخازن ایران ، مخازن شکافدار می باشند ، لذا بررسی و توجه به اینگونه مخازن از اهمیت بالایی برخوردار است . مطالب موجود در این مقاله به بررسی یکی از میداین جنوب غربی ایران می پردازد . تفاوت هایی میان مخازن شکافدار و معمولی وجود دارد . مخازن شکافدار به دسته تقسیم می گردند : سیستم ماتریس که دارای تخلخل بالا و تراوایی پایین و سیستم ماتریس که دارای تخلخل پایین و تراوایی بالا . نیرو های حاکم بر مخازن شکافدار شامل : آشام ، فشار موئینگی ، جابجایی ویسکوز ، انتشار می باشند . در مخازن شکافدار تاثیر نیروی ریزش ثقلی بیش از سایر نیرو هاست ، در رتبه های بعدی جابجایی ویسکوز و سپس فشار موئینگی و آشام و انتشار را می توان نام برد . در این مقاله سعی شده است که تاثیر مکانیزم های موجود بررسی و موثر ترین را برای تمرکز عملیات ازدیاد برداشت در مخازن شکافدار ارائه شود .

واژه های کلیدی: مخازن شکافدار ، ریزش ثقلی ، مکانیزم های مخازن شکافدار ، آشام ، فشار موئینگی

-
- 1- علی کردونی ، گروه مهندسی نفت ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه ، خوزستان ، ایران (Ali_kardooni20@yahoo.com)
 - 2- آرش کمری ، گروه مهندسی نفت ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه ، خوزستان ، ایران (Arash.kamari@yahoo.com)
 - 3- هدی درویش ، گروه مهندسی نفت ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه ، خوزستان ، ایران (hoda_darvish@yahoo.com)
 - 4- مریم عبدال بابادی، گروه مهندسی نفت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه، خوزستان ، ایران (maryam_tnt2006@yahoo.com)



1- مقدمه

با توجه به اهمیت مخازن شکافدار و از آنجایی که در ایران حجم مخازن درجای نفت را در حدود ۴۵۰ میلیارد بشکه تخمین زده اند که حدود ۴۰۰ میلیارد بشکه ی آن در مخازن شکافدار است ، لذا بررسی مکانیزم های موجود در اینگونه مخازن از اهمیت بالایی برخوردار است . در بررسی مخازن شکافدار ، سعی می نماییم که تا آنجایی که مقدور است ، موارد و مطالب موجود را بر اساس دانسته های موجود در رابطه با مخازن معمولی مرتبط نماییم . شکاف های موجود در این مخازن ، مزیت و معایبی را در بر دارند که سعی می کنیم در این مقاله به بررسی آنها بپردازیم .
قبل از بررسی لازم است که تفاوت های موجود بین مخازن معمولی و شکافدار را بدانیم

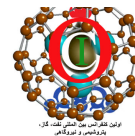
جدول 1: تفاوت های موجود بین مخازن معمولی و شکافدار

مخازن شکافدار	مخازن معمولی	
زیاد	کم	تراوایی
کم	زیاد	تخلخل
زیاد	کم	هرز روی گل
به صورت خطی است	وجود دارد	Tranziation zone
کم	زیاد	سرعت افت فشار
کم	زیاد	GOR

تفاوت های موجود را می توان در میزان گاز به نفت ، سرعت افت فشار ، تخلخل ، تراوایی و ... مورد بررسی قرار داد .
مخازن شکافدار به دسته تقسیم می گردند : سیستم ماتریس که دارای تخلخل بالا و تراوایی پایین و سیستم ماتریس که دارای تخلخل پایین و تراوایی بالا . در کل ، نیرو های حاکم بر مخازن شکافدار شامل : آشام ، فشار موئینگی ، جابجایی ویسکوز ، انتشار (diffusion) می باشند .
برای فهم هر چه بهتر مکانیزم های موجود در مخازن شکافدار ، دانستن ناحیه های مختلف مخزن ، از اهمیت زیادی برخوردار است . ناحیه کلاهدک گازی ، ناحیه مورد هجوم گاز ، ناحیه گاز زده ، ناحیه تحت اشباع ، ناحیه مورد هجوم آب ، ناحیه آبی ، ناحیه های موجود در مخازن شکافدار می باشند .
برای فهم هر چه بهتر مکانیزم های موجود در مخازن شکافدار دانستن میزان اشباع آب و نفت و گاز در ناحیه های مختلف مخزن از اهمیت زیادی برخوردار است .

جدول 2: میزان اشباع آب و نفت و گاز در ناحیه های مختلف مخزن

ناحیه	سیال ماتریس	سیال شکاف
گازی	گاز	گاز
مورد هجوم گاز	نفت	گاز + نفت
نفتی گاز زده	نفت + گاز	نفت
نفت تحت اشباع	نفت	نفت
مورد هجوم آب	آب + نفت	آب + نفت
آبی	آب	آب



حال با توجه به موارد توضیح داده شده می توان به مکانیزم های موجود پی برد .

جدول 3: مکانیزم های هر ناحیه

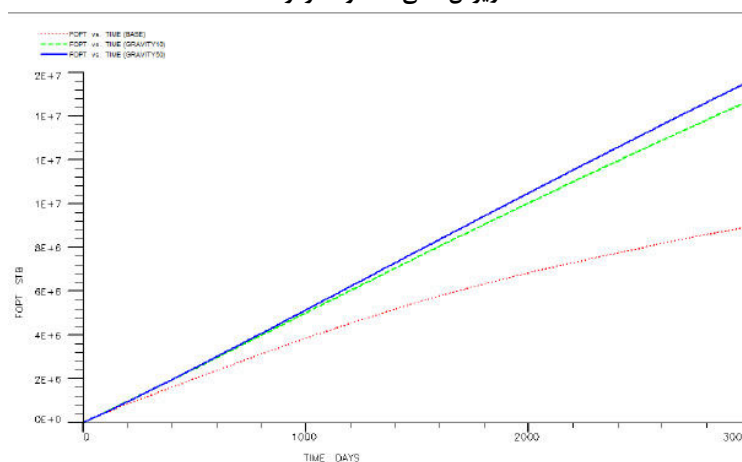
ناحیه	مکانیزم موجود
کلاhek گازی	انبساط کلاhek گازی
مورد هجوم گاز	ریزش ثقلی
نفتی گاز زده	انبساط گاز آزاد شده +انتشار+آشام موئینه + همرفت
نفتی تحت اشباع	انبساط سنگ و سیال
مورد هجوم آب	ریزش ثقلی و آشام موئینه
آبی	رانش توسط آب

2- متن اصلی

در هر یک از مکانیزم ها عواملی موثر و مخرب وجود دارد که به بررسی آنها می پردازیم .
ریزش ثقلی : ریزش ثقلی در مخازن شکافدار زمانی رخ می دهد که گاز موجود در داخل شکاف جایگزین نفت داخل ماتریس شود. مطالعات انجام شده نشان می دهد که عوامل موثر بر ریزش ثقلی عبارتند از : ارتفاع ماتریس ها ، ضخامت و شیب شکاف ها ، اختلاف دانسیته سیالات درون ماتریس و شکاف ، توزیع اندازه ذرات ، فشار موئینگی و اشباع آب می باشند . دکتر سجادیان و همکارانشان در طی آزمایش ها و تحقیقاتی که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که هر چه ارتفاع بلوک ها بیشتر ، و زاویه ی آنها بیشتر باشد ، ریزش ثقلی بهبود بیشتری می یابد
بر اسای این فرمول ، هر چه زاویه کمتر از ۴۵ درجه باشد ، تمایل سیال به عبور از ماتریس بیش از شکاف است .

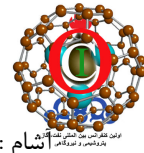
$$H_b = (1 - \sin \alpha)$$

شکل 1 : تولید تجمعی برای سه حالت ریزش ثقلی برای بلوک های 50 فوتی (خطوط آبی) بلوک های 10 فوتی (خطوط سبز) و بدون ریزش ثقلی (خطوط قرمز)



اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران



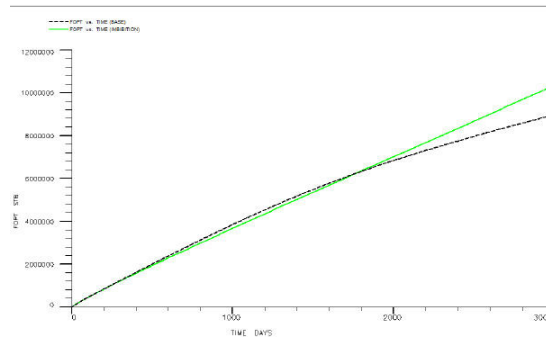
آشام : این مکانیزم تحت تاثیر گرادیان های فشار های موئینه در فضای متخلخل رخ می دهد و باعث می شود که سیال تر کننده به درون سنگ کشیده شود و به طور همزمان سیال غیر تر کننده در جهت مخالف از سنگ خارج شود . در این جا دو حالت ممکن است بوجود آید :

Co-current بدین معناست که آب موجود در شکاف با سرعت کمتری نسبت به ماتریس بالا رود .

Counter-current بدین معناست که بلوک کاملا در آب غوطه ور شده است .

در ناحیه مورد هجوم گاز ، مکانیزم آشام یک مکانیزم منفی است .

شکل 2: تولید تجمعی برای دو حالت آشام (خطوط سبز) و بدون آشام (خطوط آبی)



جابجایی ویسکوز : اساس مکانیزم جابجایی ویسکوز ، حرکت سیال مخزن در اثر اختلاف فشار است . این مکانیزم در مخازن تک تخلخل بسیار موثر و در مخازن تخلخل دوگانه کم اهمیت تر می باشد . جابجایی ویسکوز تنها در مخازن شکافداری که با تراوایی شکاف نه چندان زیاد حائز اهمیت است .

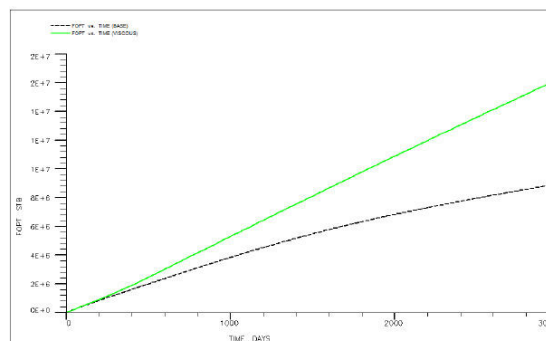
مکانیزم جابجایی ویسکوز به پارامتر هایی بستگی دارد که شامل : گرادیان فشار شکاف ، فشار ماتریس ، تراوایی شکاف می باشد . برای بررسی جابجایی ویسکوز سه حالت وجود دارد که عبارتند از :

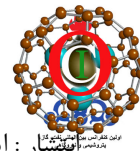
- اگر فشار در ماتریس بیشتر از فشار شکاف در ابتدا و انتهای ماتریس باشد ، جریان از ماتریس به شکاف خواهد بود

- اگر فشار در ماتریس کمتر از فشار شکاف در ابتدا و انتهای ماتریس باشد ، جریان از شکاف به ماتریس خواهد بود

- اگر فشار در ماتریس بین از فشار شکاف در ابتدا و انتهای ماتریس باشد ، جریان از یک سو از ماتریس به شکاف و از سوی دیگر از شکاف به ماتریس خواهد بود .

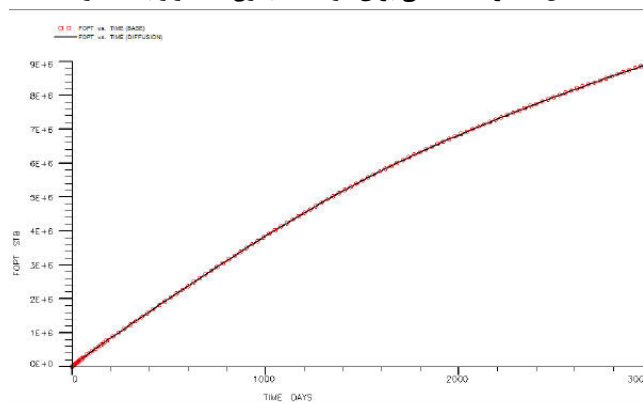
شکل 3: تولید تجمعی برای دو حالت با جابجایی ویسکوز (خطوط سبز) و بدون جابجایی ویسکوز (خطوط آبی)





تاریخ انتشار: این مکانیزم در اثر اختلاف غلظت در نفت رخ می دهد ، با افت فشار و آزاد شدن گاز موجود در نفت ، نفت قسمت بالایی سنگین تر از نفت موجود در انتهای مخزن می گردد و لذا پدیده ی Diffusion رخ می دهد . اما باید توجه داشت که برای تاثیر این پدیده ، می بایست تراوایی کم باشد . در فضاهای خالی پر پیچ و خم Diffusion کشش سطحی بین فاز های گاز و نفت تاثیر بسزایی در این مکانیزم دارد ، میزان بیشتر از فضا های خالی با مسیر مستقیم است .

شکل 4: تولید تجمعی برای دو حالت بدون انتشار و با انتشار



3- نتیجه گیری

با توجه به موارد توضیح داده شده ، بدین نتیجه می رسیم که در مخازن شکافدار تاثیر نیروی ریزش ثقلی بیش از سایر نیرو هاست ، در رتبه های بعدی جابجایی ویسکوز و سپس فشار موئینگی و آشام و Diffusion را می توان نام برد . لذا با توجه به موارد ذکر شده پیشنهاد می شود که تمرکز طراحی ازدیاد برداشت از مخازن شکافدار ، معطوف به ریزش ثقلی باشد . در مخازنی که تراوایی پایینی دارند ، نیروی انتشار نقش مهمی را در تولید ایفا می نماید . البته در صورتیکه بتوانیم ، میزان تولید را در مخازن شکافدار کاهش دهیم ، می توانیم از تاثیر سایر نیرو ها و پدیده هایی همچون پل های مایع بهره بگیریم .

منابع

[1] سعید عباسی ، مروری بر تاریخچه مطالعات و بررسی پارامتر های موثر در عملکرد فرآیند ریزش ثقلی در مخازن شکافدار نفتی . مجله ی اکتشاف و تولید

[2] ولی احمد سجادیان ، عوامل موثر در انحراف پیش تولید ، اولین کنگره ملی توسعه مخازن شکافدار

[3] Saidi A.M 1987 , Reservoir engineering of fractured reservoir

[4] Kazemi, H., Seth, M.S. and Thomas, G.W., _8-. The interpretation of interference tests in naturally fractured reservoirs with uniform fracture distribution. SPEJ, December

[5] Van Golf-Racht, T.D 1982 , Fundamentals of fractured reservoir engineering".

[6] Shen, L. and Chen Z., "Critical review of the impact of tortuosity on diffusion", Chemical Engineering Science, Volume62

[7] Gilman, J.R. and Kazemi, H.: "Improved Calculations for Viscous and Gravity Displacement in Matrix Blocks in Dual-Porosity Simulators