

آنالیز تزریق غیر امتزاجی متناوب آب و گاز (WAG)

نویسندگان مقاله :

M. Dong , J. Forai - S. Hvang - I. Chatzis

مترجم : کورش شاه حسینی

مدیریت اکتشاف / اداره مهندسی مخازن

در مخازن تحت تزریق آب ، این امکان وجود دارد که درصد قابل توجهی از نفت به جا مانده در مخزن را مجدداً بوسیله روش‌های ازدیاد برداشت ، بازیافت کنند. یکی از روش

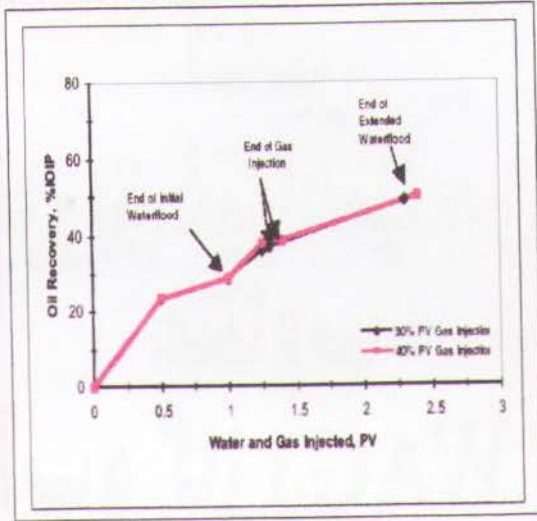
های مرسوم برای این امر تزریق غیر امتزاجی متناوب آب و گاز (WAG) می باشد. همچنین یکی از مشکلات موجود در تزریق گاز (امتزاجی یا غیر امتزاجی) نسبت تحرک پذیری (mobility) نامناسب گاز و در نتیجه پایین بودن راندمان جارویی است ، تزریق متناوب آب و گاز یکی از راه‌هایی است که برای کنترل این معضل استفاده می شود.

شناسایی رفتار جریان آب ، گاز و نفت در فرآیند WAG از مسائل

مهم در مدلسازی آن می باشد. در این مطالعه مکانیزم جابجایی فرآیند غیر امتزاجی WAG در یک محیط آبدوست (Water Wet) به کمک میکرو مدل مورد بررسی قرار گرفت. پس از اشباع میکرو مدل با آب نمک مخزن و نفت ، تزریق اولیه آب به اندازه حجم فضای متخلخل انجام شد. پس از تزریق نصف حجم فضای متخلخل ، رسوخ آب در خروجی میکرو مدل مشاهده شد. در این مرحله میزان بازیافت نفت ۲۸ درصد نفت اولیه درجا بود. متعاقب تزریق آب ، هوا به عنوان فاز گازی غیر امتزاجی به میکرو مدل تزریق شد. در آزمایش نخست ، حجمی از هوا ، معادل ۳۰ درصد فضای متخلخل و در آزمایش دوم معادل ۴۰ درصد فضای متخلخل به میکرو مدل تزریق گردید. در هر دو آزمایش پس از تزریق حدود ۲۵ درصد ، رسوخ گاز در خروجی مشاهده شد. ضمن اینکه نرخ تولید نفت در این حالت

(تزریق گاز) نسبت به تزریق آب کمتر بود. میزان بازیافت نفت حاصل از تزریق ۳۰ و ۴۰ درصد گاز به ترتیب ۱۱/۱ و ۱۳/۸ درصد نفت در جای اولیه بود. پس از تزریق گاز ، دومین مرحله تزریق آب به اندازه حجم فضای متخلخل انجام گردید. در مرحله دوم تزریق آب میزان بازیافت نفت در آزمایش‌های اول و دوم به ترتیب ۱۸/۷ و ۱۹/۶ درصد نفت اولیه درجا بود. در نهایت میزان بازیافت

**یکی از مشکلات
موجود در
تزریق گاز
(امتزاجی یا غیر
امتزاجی) نسبت
تحرک پذیری
(mobility)
نامناسب گاز و در
نتیجه پایین بودن
راندمان جارویی
است**



شکل - ۱) نتایج آزمایشهای انجام شده بر روی میکرومدل

فشار آستانه موین در حفره های آبی بیشتر از حفره های نفتی بود و دوم پس از تزریق اولیه آب، هنوز اشباع نفت جامانده بالا بود و حفره های حاوی نفت به صورت پیوسته بودند.

در تزریق اولیه آب، اغلب جابجایی نفت در حفره های کوچک انجام شد چون در یک سنگ مخزن آبدوست، تزریق آب یک فرآیند آشام به حساب می آید بنابراین فشار موین باعث گردید که آب وارد حفره های کوچک تر گردد.

میزان بازیافت نفت در دوره های WAG به مرور کاهش یافت چون به مرور اشباع آب زیاد شده و پیوستگی فاز نفتی کم شد، در این آزمایش به دلیل تحرک پذیری بالای فاز گازی، گاز تزریقی از میان برخی از حفره های بزرگ عبور کرده و قسمت هایی را بدون تماس رها کرد.

نفت در دو آزمایش به ترتیب ۴۸/۹ و ۵۰ درصد محاسبه گردید. (شکل - ۱) مشاهدات این آزمایش نشان داد که پس از رسوخ گاز در خروجی و کاهش سرعت تولید نفت، تزریق اضافی گاز موجب افزایش بازیافت کمی گردید. در سیستم سه فاز نفت و گاز و آب، لایه های پیوسته نفتی بین فازهای آب و گاز تشکیل شد. چون حباب های گاز همواره توسط لایه های نفتی محصور شده بود، جابجایی مستقیم بین گاز و آب مشاهده نگردید. در مقادیر زیاد اشباع باقیمانده نفت، گاز تزریقی از مسیرهای نفتی عبور کرده و مقداری از نفت را به سوی خروجی و مقداری را هم به سوی مسیرهای آبی که توسط تزریق آب اولیه بوجود آمده بود، هدایت کرد. در مقادیر کم اشباع جامانده نفت، گاز تزریقی به درون مسیرهای نفتی و حفره های بزرگ آب نفوذ کرده و نفت های به جامانده را به سوی حفره های بزرگ آبی رانده و باعث مسدود شدن برخی از مجراهای آبی گردید.

پس از تزریق اولیه آب، تزریق های بیشتر آن در مراحل بعدی با دو مکانیزم باعث افزایش بازیافت نفت گردید. نخست با جابجایی نفت هایی که در هنگام تزریق گاز وارد مجراهای آبی شده بود و دوم با جابجایی نفت در نواحی دیگر به دلیل مسدود شدن مجراهای آبی توسط گاز بازیافت عمده نفت تحت تزریق گاز بر اثر ورود گاز به درون مجراهای نفتی بود. به دو دلیل گاز وارد مسیرهای نفتی شد اول