

ارائه یک برنامه برای شبیه‌سازی ترکیبی مخازن شکاف‌دار طبیعی بر اساس فرمولاسیون کاملاً ضمنی

ناصر قیطاسوندی^۱، سید علیرضا طباطبائی نژاد^۲، الناز خداپناه^۳

۱- دانشگاه صنعتی سهند تبریز
(ngh.res@gmail.com)

چکیده

شبیه‌سازی ترکیبی برای مخازنی به کار می‌رود که انتقال جرم بین فازهای آن بسیار مهم است، نظیر مخازن نفت فرار و گاز میعانی. در این مقاله شبیه‌سازی عددی یک مدل ترکیبی برای جریان چند جزئی، سه فازی و سه بعدی در مخازن شکاف‌دار طبیعی با استفاده از مدل تخلخل دوگانه و تراوایی دوگانه انجام گرفته که شامل فرمولاسیون کاملاً ضمنی است. این مدل شامل قانون دارسی برای سرعت جریان، بقای جرم برای اجزای هیدروکربنی و تعادل ترمودینامیکی فاز-های هیدروکربن است. محاسبات تعادل فازی با استفاده از معادله‌ی حالت پنگ روبینسون (Peng Robinson) انجام گرفته است. همچنین گسسته‌سازی معادلات جریان بر اساس روش تفاضل محدود بلوک مرکز انجام شده است. این معادلات جریان به فرم تفاضل محدود برای به دست آوردن معادلات ضمنی برای فشار، ترکیب اجزاء و اشباع فازها با هم ترکیب می‌شوند و از روش نیوتن برای حل دستگاه معادلات غیرخطی به صورت تکرار استفاده می‌شود تا همگرایی حاصل شود. برنامه‌ای که بر اساس این مقاله تهیه شده است قابلیت تزریق و تولید از چند چاه را دارا است و محاسبات مربوط به جداکننده‌ها و چاه‌ها نیز به صورت ضمنی انجام می‌شود. در پایان نتایج حاصل از این برنامه در سه بخش ارائه می‌گردد. در بخش اول عملکرد تخلیه مخزن نفت فرار بررسی می‌شود. در بخش دوم نتایج این برنامه از یک سناریو تولید و تزریق با نرم‌افزار Eclipse300 مقایسه می‌شود و در بخش سوم پدیده پیوستگی موینگی^۴ در مخازن شکاف‌دار با استفاده از مدل تراوایی دوگانه نشان داده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مدل ترکیبی، تخلخل دوگانه، تراوایی دوگانه، شبیه‌سازی مخازن، تفضل محدود.

۱- مقدمه

مدل تخلخل دوگانه برای اولین بار توسط برنبلات (Barenblatt) برای یک سیستم تک فازی ارائه شد. بعد از آن وارن و روت (Warren and Root) از این مدل استفاده کردند و آن را برای آنالیز گذار فشار^۵ توسعه دادند که بر اساس آن انتقال سیال بین ماتریس و شکاف به صورت شبه‌پایدار فرض می‌شود. کاظمی و همکارانش روش وارن و روت را برای جریان چند فازی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مخازن هیدروکربوری، دانشگاه صنعتی سهند

۲- دانشیار دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند

۳- استادیار دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند

⁴Capillary Continuity

⁵ Pressure Transient