

## رابطه جدید عامل سیمان شدگی در سنگ های کربناته میادین نفتی جنوب غرب ایران

سعید رفیعی<sup>۱</sup>، عبدالنبی هاشمی<sup>۲\*</sup> و محمد شاهی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> واحد مطالعات مخازن، اداره مهندسی نفت، شرکت نفت و گاز پارس، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی نفت، دانشکده نفت اهواز، دانشگاه صنعت نفت، اهواز، ایران

<sup>۳</sup> واحد پتروفیزیک، اداره مهندسی نفت، شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز، ایران

### چکیده

پارامترهای مهم پتروفیزیکی چون تخلخل، اشباع آب و نفت، ضریب مقاومت سازند، توانایی سنگ و محیط متخلخل در ذخیره و نگهداری سیالات را توصیف می کنند. معادله اصلاح شده آرچی  $S_w^n = (a \cdot R_w / (R_t \cdot \Phi^m))$  یا "معادله اشباع" برای محاسبه اشباع شدگی آب در محیط متخلخل استفاده می شود. گرچه در برخی موارد به منظور سهولت در محاسبات پتروفیزیکی، پارامترهای معادله آرچی یعنی  $n$ ،  $m$  و  $a$  ثابت فرض می گردند، اما این پارامترها بویژه در مخازن هیدروکربوری ناهمگن ثابت نمی باشد. عدم دقت در برآورد این پارامترها به هنگام استفاده از معادله آرچی منجر به بروز خطا در محاسبه اشباع شدگی آب و اختلاف بین نتایج تفسیر نمودارها و آزمون های بهره برداری می شود. پارامترهای زیادی از قبیل تخلخل، اندازه گلوگاه های فضاهای متخلخل، نوع سنگ دانه ها، نوع و نحوه توزیع کانی رس در محیط متخلخل، درجه سیمان شدگی و فشار سربار بر عامل سیمان شدگی ( $m$ ) اثر می گذارند. در این مقاله با استفاده از نتایج آزمایشات مقاومت الکتریکی، رابطه ای جدید برای محاسبه عامل سیمان شدگی کربنات های سازندهای آسماری و سروک واقع در جنوب غرب ایران ارائه شده است. در ایران به طور سنتی عامل سیمان شدگی یا از رابطه شل محاسبه می شود و یا به جهت جلوگیری از اشکال در محاسبات برابر با مقدار ۲ فرض می گردد. رابطه جدید ارائه شده در این مقاله نشان می دهد که، برخلاف معادله شل که در تخلخل های کم عامل سیمان شدگی با افزایش میزان تخلخل کاهش می یابد، عامل سیمان شدگی با افزایش میزان تخلخل افزایش می یابد. این نتایج همچنین نشان می دهد که معرفی مقادیر ثابت یا معادله ی مجزا برای محاسبه عامل سیمان شدگی بدلیل تغییر در نوع و رخساره سنگ عملی نمی باشد. ارزیابی های پتروفیزیکی به منظور محاسبه هیدروکربن درجا در سازندهای تحت مطالعه انجام می شود و براین اساس اشباع شدگی آب با استفاده از روش های مختلف محاسبه عامل سیمان شدگی برآورد می گردند. در این مقاله نیز مقادیر محاسبه شده اشباع شدگی آب با مقادیر اشباع شدگی اندازه گیری شده حاصل از مغزه های محافظت شده مقایسه گردیده است.

**کلمات کلیدی:** فاکتور سیمان شدگی، سنگهای کربناته، فاکتور مقاومت سازند، اشباع آب

\* Corresponding Author:

Email: a.hashemi@put.ac.ir

## مطالعه آزمایشگاهی تغییر ترشوندگی مخزن کربناته با استفاده از نانو ذره گاما-آلومینیوم

محسن سید محمدی، جمشید مقدسی\* و سعید ناصری

گروه مهندسی نفت، دانشکده نفت اهواز، دانشگاه صنعت نفت، اهواز، ایران

### چکیده

یکی از مهمترین روش های ازدیاد برداشت از مخازن کربناته و ماسه سنگی تغییر ترشوندگی سنگ مخزن می باشد. اثر پارامترهایی مثل شوری آب تزریقی، درجه اسیدی بودن آب تزریقی، دما و همچنین مواد شیمیایی مثل سورفاکتانتها و اسیدها بر این پدیده شناخته شده است. در سالهای اخیر توجه محققان به مواد نانو به عنوان یک تغییر دهنده موثر ترشوندگی معطوف گشته است. اخیرا اثر تعدادی از نانوذرات بر روی تغییر ترشوندگی سنگ مخزن و ازدیاد برداشت مخازن ماسه سنگی و نیز تعداد محدودی مخازن کربناته مطالعه و بررسی شده است. در این تحقیق به بررسی اثر نانوذره گاما-آلومینیوم ( $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ ) بر تغییر ترشوندگی یکی از مخازن نفتی کربناته ایران پرداخته شده است. نتایج نشان می دهد که جذب نانوذره گاما-آلومینیوم روی سطح کلسیت ترشوندگی آن را از نفت دوست به آب دوست تغییر می دهد. این نتایج همچنین نشان داد که درصد وزنی ۰/۵ از نانوذره گاما-آلومینیوم بیشترین تغییر در ترشوندگی سنگ کربناته بوجود می آورد. بر اساس آزمون های تزریق سیال نانو ذره گاما-آلومینیوم، ۰/۵ درصد وزنی به عنوان مرحله سوم بازیافت سیال مخزن موجب افزایش تولید به میزان ۱۱/۲۵ درصد می گردد. این تحقیق نشانگر موفقیت آمیز بودن استفاده از نانوذره گاما-آلومینیوم برای ازدیاد بردشت از مخازن کربناته با مکانیزم تغییر ترشوندگی سنگ مخزن می باشد.

**کلمات کلیدی:** تغییر ترشوندگی، مخزن کربناته، نانو ذره گاما-آلومینیوم، تست زاویه تماس

\* Corresponding Author:  
Email: j.moghadasi@put.ac.ir

## بررسی آزمایشگاهی تاثیر کاتالیستی نانو ذره اکسید آهن (III) در فرایند تزریق بخار مخازن ایران

سحر افضل<sup>۱</sup>، محمد نیکوکار<sup>۲</sup>، محمدرضا احسانی<sup>۱\*</sup> و عماد روعایایی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> پژوهشکده ازدیاد برداشت، شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

### چکیده

فناوری نانو این ظرفیت و پتانسیل را دارد که تغییرات متحول کننده‌ای را در اکتشاف، تولید، ازدیاد برداشت و پالایش مخازن مختلف نفت و گاز، به وجود آورد. این مقاله به بررسی تاثیر غلظت‌های متفاوت نانوذرات اکسید آهن (III)، به عنوان کاتالیست، در ازدیاد برداشت نفت سنگین در دماهای مختلف پرداخته است. همچنین تاثیر تزریق مخلوط نانوذره اکسید آهن و بخار آب بر روی فرایند بازیافت نفت سنگین در آزمایشگاه مطالعه گردید. این آزمایشات نشان داد که برخی از این نانوذرات در بهترین غلظت آنها و در دماهای متفاوت، ویسکوزیته نفت سنگین را به میزان بیش از ۵۰٪ کاهش می‌دهند. دلایل این کاهش، نقش کاتالیستی این نانوذرات است. نتایج آزمایشات فرایند تزریق بخار نشان داد که تزریق مخلوط بخار با نانوذرات اکسید آهن باعث افزایش بازیافت نفت سنگین به علت واکنش‌های کراکینگ و شکسته شدن پیوندهای C-S, C=C, C≡C اجزاء سنگین نفت و تبدیل آن به اجزاء سبک تر، می‌شود.

**کلمات کلیدی:** تزریق بخار، نانو ذرات  $Fe_2O_3$ ، بازیافت نفت سنگین

\* Corresponding Author:  
Email: ehsanimr@cc.iut.ac.ir

## مطالعه آزمایشگاهی پدیده‌ی جذب در فرایند تزریق متناوب آب و سورفکتانت: تاثیر نرخ تزریق

محمد امین صفارزاده<sup>۱</sup>، سید علیرضا طباطبایی نژاد<sup>۲\*</sup>، اقبال صحرایی<sup>۲</sup> و مهدی محمد صالحی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده مطالعات مخازن و توسعه میادین، پژوهشگاه صنعت نفت، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

### چکیده

یکی از مهمترین مولفه های اثرگذار بر اقتصادی بودن فرایند تزریق متناوب آب و سورفکتانت، میزان جذب سورفکتانت در محیط متخلخل می باشد. در این مطالعه تاثیرات فازهای مختلف، غلظت سورفکتانت، شوری، جنس سنگ و ماده ی کمکی بر میزان سورفکتانت جذب شده با استفاده از آزمایشات ویژه جذب بررسی گردیده است. همچنین مجموعه ای از آزمایشات تزریق متناوب آب و سورفکتانت به منظور تاثیر میزان نرخ تزریق بر میزان جذب سورفکتانت انجام گردید و نحوه ی تغییرات میزان جذب بررسی شد. از یک روش سریع برای تعیین غلظت ماده‌ی سورفکتانت استفاده شد که بر مبنای تشکیل زوج یون سورفکتانت – سفرائین می باشد. مشاهده گردید که در تمام آزمایشات بیشترین میزان جذب در سیکل اول تزریق روی می دهد. نتایج این آزمایشات همچنین نشان داد که تغییرات نرخ تزریق بر میزان جذب تاثیر چندانی ندارد و استفاده از نرخ تزریق بالا باعث کاهش سطح تماس سورفکتانت و گاز گشته که این امر با کاهش تولید نفت همراه خواهد شد.

**کلمات کلیدی:** تزریق متناوب سورفکتانت و گاز، جذب سورفکتانت، ماده‌ی کمکی، تداخل تعیین غلظت مواد، بازیافت نفت

\* Corresponding Author:

Email: tabatabaei@sut.ac.ir

## پیش بینی گرانروی جنبشی برش های نفتی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی

بیژن خسرونژاد قشلاقی<sup>۱</sup>، محمدرضا دهقانی<sup>۲\*</sup> و حسین پرهیزگار<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشکده ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، ماهشهر، ایران

<sup>۲</sup> آزمایشگاه تحقیقاتی ترمودینامیک، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

<sup>۳</sup> باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، مرودشت، ایران

### چکیده

در این مقاله، از شبکه های عصبی مصنوعی به منظور توسعه یک مدل جدید برای پیش بینی گرانروی جنبشی برش های نفتی استفاده شده است. مدل ساخته شده به صورت تابعی از دما، دمای نقطه جوش نرمال و وزن مخصوص است. به منظور توسعه این مدل جدید، معماری های گوناگونی از نوع پیش-خور بررسی گردید و در نهایت، ساختار بهینه با سه لایه مخفی انتخاب شد. این ساختار بهینه به ترتیب دارای پنج، چهار و دو نورون در لایه های اول، دوم و سوم است. برای جلوگیری از مشکل بیش-برازش، ۷۰ درصد از داده های تجربی برای آموزش و اعتبارسنجی مدل جدید استفاده شده است و از داده هایی که در فرایند یادگیری شرکت نکرده اند برای آزمون توانایی مدل جدید در پیش بینی گرانروی جنبشی برش های نفتی استفاده شده است. نتایج نشان داد که داده های پیش بینی یا محاسبه شده در تطابق خوبی با داده های تجربی هستند، بگونه ای که متوسط انحراف نسبی مطلق مدل جدید ۱/۳٪ است. بمنظور ارزیابی، نتایج مدل ارائه شده با مدلی بر مبنای تئوری ایرینگ مقایسه شد. نتایج این ارزیابی نشان داد که هر دو مدل از دقت نسبتاً یکسانی برخوردارند.

**کلمات کلیدی:** گرانروی جنبشی، برشهای نفتی، شبکه های عصبی مصنوعی

\* Corresponding Author:  
m\_dehghani@iust.ac.ir

## مینیمم سازی مصرف سوخت در ایستگاه تقویت فشار خورموج

جاوید حداد<sup>۱</sup>، رضا مسیبهی بهبهانی<sup>۲\*</sup> و محمدرضا شیشه‌ساز<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> طرح توسعه فازهای ۱۷ و ۱۸ پارس جنوبی، شرکت نفت و گاز پارس، شرکت ملی نفت ایران، عسلویه، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی گاز، دانشکده نفت اهواز، دانشگاه صنعت نفت، اهواز، ایران

<sup>۳</sup> گروه مهندسی بازرسی فنی، دانشکده نفت آبادان، دانشگاه صنعت نفت، آبادان، ایران

---

### چکیده

خطوط انتقال گاز طبیعی در ایران یکی از بلندترین و پیچیده ترین سامانه انتقال گاز در جهان است. بهینه سازی این خطوط انتقال موجب کاهش مصرف سوخت (انرژی) و افزایش بهره وری خطوط انتقال می گردد. در این مقاله سعی بر به حداقل رساندن مصرف انرژی یک ایستگاه تقویت فشار بر روی خط پنجم سراسری بوده است. خط پنجم برای انتقال گاز ترش فازهای ۶ الی ۸ پارس جنوبی به آغاچاری طراحی شده است. ایستگاه کمپرسور خورموج شامل ۴ کمپرسور و توربین متشابه، ۴ ایرفن ولر و یک خط لوله تا ورودی ایستگاه بعد می باشد. برای شبیه سازی بهینه نمودن مصرف انرژی این ایستگاه از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. نتایج این شبیه سازی نشان داد که در ایستگاه های مشابه شبیه سازی شده در این مطالعه، شامل تجهیزات متشابه چون کمپرسور، توربین و ایر فن کولر، کاهش انرژی مصرفی زمانی روی می دهد که بارگذاری سوخت یکسانی بطور همزمان در کمپرسور هایی که بموازات هم در سرویس هستند روی دهد.

کلمات کلیدی: ایستگاه فشار، بهینه سازی، الگوریتم ژنتیک

---