

ارزیابی پتانسیل تولیدی سازندهای پابده و گورپی در میادین جنوب غربی ایران

اسماعیل رکنی*، رضا الهانی^۱، شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

چکیده

در این تحقیق خصوصیات مختلف سازندهای پابده و گورپی جمع آوری و بررسی شده که هدف آن شناخت پتانسیل هیدروکربنی موجود در این سازندها و بررسی امکان تولید از آنهاست. به طور کلی سازندهای پابده و گورپی به عنوان سنگ منشأ مخازن آسماری شناخته می شوند؛ در حالی که در بعضی نواحی به عنوان لایه های نفوذناپذیر (پوش سنگ) برای مخازن بنگستان عمل می کنند. در مکان های مختلف فروافتادگی دزفول، سازند پابده در بعضی میادین خصوصیات مخزنی ضعیف (تخلخل خوب و تراوایی کم) و در بعضی میادین دیگر پتانسیل تولید اقتصادی بسیار خوبی دارد که احتمالاً دلیل آن وجود شکستگی ها در قسمت هایی از این سازند و نه در کل آن است.

در میادین جنوب غربی ایران تا کنون ۹ حلقه چاه در سازندهای پابده و گورپی تکمیل گردیده که ۵ حلقه ی آنها در سازند پابده تولیدی شده اند. همچنین تعداد کل چاه هایی که در سازندهای پابده و گورپی ارزیابی پتروفیزیکی دارند ۱۷۳ حلقه است. مجموع ضخامت ارزیابی شده ی سازندهای پابده و گورپی در میادین جنوب غربی ایران (۲۱ میدان) ۳۲۰۷۸ متر حفار است. بازه ی تغییرات مقدار میانگین تخلخل در میادین مختلف، ۱۸-۶ درصد برای سازند پابده و ۱۳/۵-۵ درصد برای سازند گورپی و بازه ی تغییرات میانگین اشباع آب، ۴۳-۱۶ درصد برای سازند پابده و ۴۷-۱۵ درصد برای سازند گورپی است.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۵/۰۵/۱۰

تاریخ ارسال به بازرین: ۹۵/۰۵/۱۱

تاریخ پذیرش بازرین: ۹۵/۰۶/۲۹

واژگان کلیدی:

پابده، گورپی، سنگ منشأ، ارزیابی پتروفیزیکی

مقدمه

شیل های خاکستری مایل به آبی است که میان لایه هایی از سنگ آهک های نازک و رسی دارد و به دلیل زود فرسا بودن، سیمای آن فرسوده است. در نقاطی که سازند ایلام وجود ندارد سازند گورپی روی سازند سروک بوده و در این حالت، ناپیوستگی رسوبی قبل از سازند گورپی آشکارتر است. مرز بالایی سازند گورپی با سازندهای مختلفی است. در لرستان مرز بالایی گورپی با شیل های ارغوانی سازند پابده و با شواهدی از دگرشیبی فرسایشی است. سازند گورپی در همه جا همزمان نیست. در نواحی فارس و خوزستان مرز زیرین گورپی، سانتونین و مرز بالایی آن ماستریشتین است. سازند گورپی، سنگ پوش مخازن نفتی سروک است [۱].

سازندهای Umm er Rahduma, Rus, Damman عربستان سعودی و کویت، Upper Aruma و Bahrat-Tayarat نام دارند [۲].

در صورت تولیدی شدن چاه های تکمیل شده ی سازندهای پابده و گورپی با توجه به مقادیر تخلخل و اشباع آب این سازندها و گستردگی آنها (به ویژه در میادین گچساران، بی بی حکیمه، اهواز، آغا جاری و مارون)، میزان نفت درجا در میادین بزرگ قابل توجه خواهد بود که توجه به این مقوله بسیار ضروری است.

سازند پابده یکی از سنگ های منشأ نفتی در حوضه ی رسوبی زاگرس است. در حوضه ی زاگرس واحدهای سنگ منشأ متعددی وجود دارد اما احتمالاً سازندهای کژدمی و پابده اکثریت هیدروکربن های اقتصادی این ناحیه را تولید می کنند.

سازند پابده در ۱۹۶۵ برای نخستین بار توسط جیمز و واند مطالعه و به عنوان سازند معرفی شد. سازندهای پابده و گورپی شامل مارن، آهک و شیل هستند. برش الگوی واحد سنگی پابده به ضخامت ۷۹۸ متر در مسجد سلیمان (در شمال میدان نفتی لالی) در تنگ پابده مطالعه شده است. برش الگوی سازند گورپی در شمال مسجد سلیمان (میدان نفتی لالی) در تنگ پابده ۳۲۰ متر ستبرا دارد [۱].

در فارس و خوزستان، سن سازند پابده از پالئوسن تا الیگوسن است. گسترش این سازند به ویژه در نواحی جنوب شرقی لرستان، خوزستان و نواحی جنوب استان فارس است [۱]. این سازند متشکل از حدود ۸۰۰ متر مارن، شیل های خاکستری و لایه های آهک رسی دریایی است که دو بخش غیررسمی به نام های بخش شیل ارغوانی و بخش آهک های چرتی دارد. بخش پایینی سازند پابده (۱۴۰ متر) از جنس شیل و مارن آبی و ارغوانی است که به طور رسمی به آن شیل ارغوانی گفته می شود. در بیشتر نواحی زاگرس، سازند گورپی شامل مارن و

* نویسنده ی عهده دار مکاتبات (rokni.e@nisoc.ir)

۱- خصوصیات سازندهای پابده و گورپی

۱-۱- اطلاعات حاصل از حفاری چاه‌ها در سازندهای پابده و گورپی

میادین اهواز، گچساران، رگ سفید، مارون، بی‌بی حکیمه، کوپال، شادگان، مسجد سلیمان، کارون، قلعه‌نار، کرنج، لالی، آغاچاری، گلخاری، سیاه‌مکان، بالارود، نفت سفید، کیلور کریم، پرنج، تنگو و زیلابی هستند.

مجموع ضخامت ارزیابی‌شده‌ی سازندهای پابده و گورپی در میادین جنوب غربی ایران (۲۱ میدان) ۳۲۰۷۸ متر حفار است. در سازندهای پابده و گورپی بازه‌ی تغییرات مقدار میانگین تخلخل در میادین مختلف، ۱۸-۶ درصد برای سازند پابده و ۵-۱۳/۵ درصد برای سازند گورپی و بازه‌ی تغییرات میانگین اشباع آب، ۴۳-۱۶ درصد برای سازند پابده و ۴۷-۱۵ درصد برای سازند گورپی است. تعداد چاه‌ها و مجموع ضخامت ارزیابی‌شده و

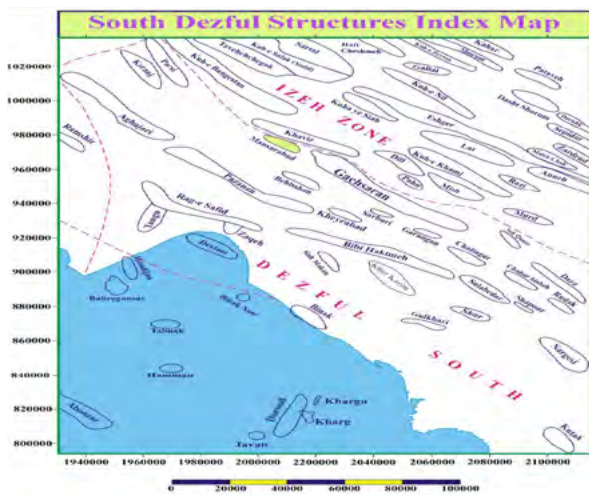
در حال حاضر در میادین جنوب غربی کشور (شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب) تعداد ۹ حلقه چاه در سازندهای پابده و گورپی تکمیل گردیده که ۵ حلقه‌ی آنها در سازند پابده تولیدی شده‌اند. اما در سازند گورپی تا کنون چاهی تولیدی نشده است. در میادین جنوب غربی ایران، تعداد کل چاه‌هایی که در سازندهای پابده و گورپی ارزیابی پتروفیزیکی دارند ۱۷۳ حلقه است. در این بین میادینی که بیشترین تعداد چاه را دارند و در سازندهای پابده و گورپی ارزیابی پتروفیزیکی شده‌اند به ترتیب

۱ | مقادیر میانگین تخلخل و اشباع آب در سازندهای پابده و گورپی

سازند گورپی		سازند پابده		مجموع ضخامت ارزیابی شده (متر حفار)	تعداد چاه‌ها	میدان
تخلخل (%)	اشباع آب (%)	تخلخل (%)	اشباع آب (%)			
۱۱/۷۵	۴۴/۷۰	۱۸/۳۷	۳۷/۳۶	۱۰۷۵۱	۶۲	اهواز
۷/۸۳	۱۴/۹۸	۹/۲۵	۱۶/۹۸	۵۸۴۴	۲۳	گچساران
۷/۹۲	۳۰/۳۱	۱۵/۲۷	۲۴/۷۸	۳۱۶۴	۱۹	رگ سفید
۹/۶۹	۳۸/۵۸	۱۳/۴۲	۳۲/۶۲	۲۳۴۲	۱۶	مارون
۷/۶۴	۴۱/۷۰	۷/۷۲	۲۹/۶۵	۹۳۲	۱۰	بی‌بی حکیمه
-	-	۱۰/۳۶	۳۱/۲۶	۱۱۴۷	۸	کوپال
-	-	۱۷/۰۸	۳۵/۲۴	۱۸۱۱	۵	شادگان
۷/۲	۴۴,۲	۹/۶۳	۲۶/۴۷	۸۹۳	۴	مسجد سلیمان
۶/۲	۴۷	۹	۳۳/۳۲	۷۸۸	۳	کارون
۵	۱۵/۵	۶/۰۶	۲۱/۷۸	۱۲۰۱	۳	قلعه‌نار
-	-	۹/۲۲	۳۶/۳۴	۶۰۰	۳	کرنج
-	-	۱۰/۴	-	۶۴۴	۳	لالی
۱۳/۵	۲۹	۱۲/۷۴	۳۰/۵۴	۳۷۱	۲	آغاچاری
-	-	۸/۹	۳۱/۲۶	۵۰۸	۲	گلخاری
-	-	۶/۸	۲۱/۴۵	۴۶۰	۲	سیاه‌مکان
-	-	-	-	۲۷۴	۲	بالارود
-	-	۱۱/۳	۲۸/۴	۷۹	۲	نفت سفید
-	-	۶/۲	۱۶/۲	۵۶	۱	کیلور کریم
-	-	۱۳/۸	۴۲/۷	۱۰	۱	پرنج
-	-	۱۴/۵	۲۹/۶	۱۹۶	۱	تنگو
-	-	۱۰/۸	۲۴/۸	۵	۱	زیلابی

ساق‌مته در سازند پابده نشانگر نفت بسیار سنگین (قیر مانند) بوده است. سپس چاه-۹ در این میدان با هدف شناخت سازند پابده حفاری شد که ضمن جریان دادن چاه حین عملیات حفاری، جریان نفت از سازند پابده به تأیید رسید. اما به دلیل کاهش فشار و تشکیل مانع به دلیل سنگین بودن سیال مخزن، تولید مداوم میسر نگردید و در نهایت چاه در سازند آسماری تکمیل شد.

در میدان زاغه که از لحاظ جغرافیایی در مجاورت میدان رگ سفید قرار دارد در سازند پابده نفت سنگینی (درجه‌ی API برابر ۱۵) که در میدان رگ سفید هم وجود دارد مشاهده شد. اما برخلاف میدان رگ سفید که فشار کمی دارد فشار در میدان زاغه بسیار بالاست و نفت سنگین قابل تولید است. در سال ۱۳۷۱ نیز ۱۰ هزار بشکه نفت از آن تولید شد اما به دلیل هیدروژن سولفورهای زیاد چاه بسته شد.



۱ | موقعیت میدان مختلف در ناحیه‌ی فروافتادگی دزفول



۲ | موقعیت چاه‌های مورد مطالعه در میدانی نفتی جنوب‌غربی ایران



میانگین مقادیر تخلخل و اشباع آب در سازندهای پابده و گورپی در این میداین در جدول-۱ ارائه شده است.

داده‌های چاه‌های تولیدی، توانمندی سازند پابده را نشان می‌دهند. مرز پابده و آسماری در برخی مخازن مشخص و در برخی دیگر غیرشفاف است. در حفاری چاه‌ها بر ضرورت بررسی و شناخت مرز سازندهای آسماری و پابده تأکید می‌شود. بررسی مقدار مواد آلی موجود در سازندهای پابده و گورپی و میزان تغییرات آنها با توجه به ناحیه‌ی در دست مطالعه مورد تأکید است. سازند گورپی که تاکنون تولیدی نشده می‌تواند به‌عنوان پوش سنگ مخزن ایلام عمل کند. با توجه به نمودارهای ارزیابی پتروفیزیکی (جدول-۱) ماتریس سنگ سازندهای پابده و گورپی در بعضی میداین مانند اهواز، شادگان، رگ سفید، مارون و نفت سفید تخلخل خوبی دارد که در مواردی تخلخل آن حتی از سازندهای آسماری و بنگستان نیز بیشتر است. از لحاظ تراوایی نیز پتانسیل تولید، مربوط به شکاف‌های موجود در این سازندهاست. در خصوص این سازندها دو دیدگاه وجود دارد. یک دیدگاه اینست که وجود شکاف در سازندهای پابده و گورپی سبب افزایش سطح تماس چاه با این لایه‌ها شده که تولید نفت را از این دو لایه در پی دارد. دیدگاه دیگر آنست که این شکاف‌ها به شبکه‌ی شکاف آسماری و بنگستان متصل هستند و نفت این سازندها را تولید می‌کنند. در مواردی نیز مانند میدان زاغه به دلیل وجود نفت سنگین (با درجه‌ی API برابر ۱۵) تولید انجام نمی‌شود و برای تولید نیاز به روش‌هایی نظیر شکاف هیدرولیکی یا موارد مشابه است.

در ادامه به چند مورد از وضعیت تکمیل و تولید این سازندها در میداین مختلف اشاره می‌شود. در شکل-۱ نیز موقعیت میداین مختلف مشخص نیست. در میدان گچساران در اغلب موارد سازندهای پابده و گورپی تولیدی نمی‌شوند اما تا سال ۱۳۹۲ از چاه‌های-۳۷، ۴۳ و ۱۵۲ در سازند پابده به ترتیب ۱۴، ۲۹ و ۱۷ میلیون بشکه نفت تولید شده است. در چاه-۴۱۵ میدان مارون در سازند پابده، آزمایش لایه‌آزمایی با ساق‌مته اخذ گردید که هیچ سیالی از آن تولید نشد. در میدان زیلابی در سازند پابده و گورپی هرزروی شدیدی وجود داشته و حتی در بعضی موارد جریان گاز به سطح گزارش شده است. در چاه‌های-۸۰ و ۱۰۸ میدان پازنان، سازندهای پابده و گورپی آزمایش شده‌اند که در چاه-۸۰ هیچ اثری از هیدروکربن مشاهده نشده است. اما در چاه-۱۰۸ نفت مشاهده گردید که بر اساس مطالعه‌ی ژئوشیمیایی، به‌عنوان نفت مرده تشخیص داده شد و قابلیت تولید ندارد.

در میدان رگ سفید چاه‌های-۱۱۳، ۱۲۰ و ۱۲۶ سازند پابده آزمایش شدند که تولیدی نداشتند. در آزمایش ساق‌مته از چاه-۲ این میدان در سازند پابده جریان نفت سنگین مشاهده گردید. در چاه-۱۵ این میدان نیز نمونه‌ی اخذ شده از آزمایش

قرار دارند که ضخامت لایه بندی در آنها زیاد است. بنابراین بیشترین تراکم شکستگی ها در قسمت پایین آسماری و کل سازند پابده قرار دارد [۵].

بیشترین تعداد شکستگی های شناسایی شده در لاگ تصویری گرفته شده از نوع باز هستند. شکستگی های سازند آسماری و پابده الگوی یکسانی دارند؛ در حالی که الگوی شکستگی های سازند گورپی کاملاً با این دو متفاوت است. شکستگی های سازند گورپی قبل یا همزمان با چین خوردگی به وجود آمده اند. ممکن است پراکندگی زیاد جهت گیری شکستگی های سازند گورپی، دلیلی بر غیرسیستماتیک بودن آنها باشد. بیشترین تراکم شکستگی ها در قسمت پایین آسماری و کل سازند پابده است. مکانیسم تشکیل شکستگی های این ساختار، خمشی و خمش- لغزش است [۵].

۱-۴- مشکلات حفاری سازندهای پابده و گورپی

سازند پابده (با لیتولوژی شیل و آهک های شیلی) و سازند گورپی (با ترکیب آهک و آهک های رسی) در حفاری میدانی مارون و اهواز سازندهای مشکل سازی هستند. در سازندهای مورد مطالعه ایلیت عمده ترین کانی است که مقدار آن در جهت عمودی و با افزایش عمق افزایش می یابد. اما در ناحیه ی گورپی میانی مقدار آن کاهش می یابد [۶].

بخش میانی سازند پابده و بخش بالایی و میانی سازند گورپی در میدانی نفتی اهواز و مارون از مقادیر قابل توجهی کانی های رسی از جمله کانی رسی فعال مونت مورونیت تشکیل شده که همواره مشکلات فراوانی در عملیات حفاری به وجود می آورند. فرآیند گیر کردن لوله ها بیشتر در این دو ناحیه اتفاق می افتد که سبب افزایش هزینه های عملیات حفاری می شود [۶].

۱-۵- نقش های متفاوت سازندهای پابده و گورپی در ناحیه ی فروافتادگی دزفول

در ناحیه ی فروافتادگی دزفول، سازند پابده به همراه سازند گورپی نقش پوش سنگ فرعی مخازن بنگستان را ایفا می کنند. سازندهای پابده و گورپی در میدانی مانند اهواز، آب تیمور، پازنان و آجاجاری تولیدی نشده اند. سازند پابده در فروافتادگی دزفول به عنوان جزئی در یک سیستم نفتی، نقش های متفاوتی ایفا می کند. در اکثر مطالعات، سازند پابده به عنوان سنگ منشأ برای مخازن آسماری معرفی شده و در جاهای دیگری نیز به خصوصیات مخزنی ضعیف آن در مکان های مختلف فروافتادگی دزفول اشاره شده است [۷]. اما در مواردی نیز بر اساس داده های چاه های تولیدی، سازند پابده در ناحیه هایی که دارای شکاف و در نتیجه سطح تماس زیاد با چاه است (مانند سه چاه ذکر شده در میدان گچساران، یک چاه در میدان رگ سفید و یک چاه در میدان

در شرق ناحیه ی فروافتادگی دزفول، سازند پابده در مواردی تولیدی شده است. در غرب این ناحیه هر چند در چاه-۴۱۵ میدان مارون در آزمایش لایه آزمایی با ساق مته هیچ سیالی از سازند پابده تولید نشده اما با توجه به محدودیت اطلاعات به طور قطع نمی توان در مورد پتانسیل تولیدی این ناحیه اظهار نظر کرد.

۱-۲- بلوغ سازندهای پابده و گورپی

سازندهای پابده، گورپی، کژدمی و گدوان مطلوب ترین سنگ های منشأ فروافتادگی دزفول هستند. مقادیر TOC سازند پابده ۴/۳۳-۰/۲۰ درصد وزنی با مقدار میانگین ۱/۶۴ درصد وزنی تغییر می کند. این سازند شامل ۳/۶۳-۰/۵۱ درصد وزنی TOC پس از در نظر گرفتن تقریباً ۰/۷۱ درصد وزنی زغال سنگ بی اثر است. برای سازند گورپی مقادیر TOC ۲/۰۸-۰/۲۹ درصد وزنی با میانگین وزنی ۰/۸۶ است. پس از تصحیح زغال سنگ بی اثر، این سازند شامل TOC میانگین حدود ۰/۷۶ درصد وزنی است. در ارزیابی سنگ های منشأ نفت، تعیین نوع ماده ی آلی در یک واحد منشأ، مرحله ی بسیار مهمی است؛ چراکه مقدار و نوع هیدروکربن تولید شده در بلوغ حرارتی را کنترل می کند [۳].

بر اساس نتایج حاصل از آنالیزهای راک اول^۲ (دستگاه ارزیابی سنگ منشأ) و مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده روی نمونه های سنگ منشأ احتمالی این امکان وجود دارد که سازند پابده در میدان نفتی کویال هنوز به مرحله ی تولید نفت و بلوغ نرسیده باشد. اما از آنجا که دمای بیشینه برابر ۴۳۸°C است می توان گفت این سازند در ابتدای دریچه ی نفتی^۳ قرار دارد. کثرت مواد آلی و نوع کروژن موجود در آنها، سازند را به عنوان سنگ پایه ای خوب و حتی با درجه ای خیلی بالا طبقه بندی می کند [۴].

در مطالعات ژئوشیمیایی و ارزیابی سنگ مادر (سنگ منشأ) سه عامل کیفیت، کمیت و بلوغ ماده ی آلی گزارش می شود. نتایج حاصل از مطالعات پیرولیز راک اول نشان می دهد که در سنگ های مادر (منشأ) در چاه های میدان کویال، TOC و چاه های تولیدی نسبتاً خوبی وجود دارد که با توجه به دمای بیشینه ی حدود ۴۳۰°C هنوز به بلوغ کامل نرسیده است [۴].

۱-۳- الگوی شکستگی ها در سازندهای پابده و گورپی

با مطالعه ی یک چاه در یال جنوب غربی یکی از میدانی کرنا ته ی جنوب غرب کشور که در آن سازندهای آسماری، پابده و گورپی حفاری شده اند مشخص گردید که الگوی شکستگی در سازندهای آسماری و پابده تقریباً مشابه است اما وضعیت شکستگی ها در سازندهای گورپی که عمق بیشتری دارد بسیار متفاوت است. همچنین ناحیه هایی با چگالی شکستگی زیاد که تأثیر فراوانی در افزایش تولید دارند در قسمت هایی از سازندها

مانند اهواز، شادگان، رگ سفید، مارون و نفت سفید، ماتریس سنگ سازندهای پابده و گورپی تخلخل خوبی دارد که حتی در مواردی تخلخل آنها از سازندهای آسماری و بنگستان نیز بیشتر است. از لحاظ تراوایی نیز پتانسیل تولید، مربوط به شکاف‌های این سازندهاست. در خصوص این سازندها دو دیدگاه وجود دارد. یک دیدگاه اینست که وجود شکاف در سازندهای پابده و گورپی سبب افزایش سطح تماس چاه با این لایه‌ها شده که تولید نفت را از این دو لایه در پی دارد. دیدگاه دیگر آنست که این شکاف‌ها به شبکه‌ی شکاف آسماری و بنگستان متصل هستند و نفت این سازندها را تولید می‌کنند. در مواردی نیز مانند میدان زاغه به دلیل وجود نفت سنگین (با درجه‌ی API برابر ۱۵) تولید انجام نمی‌شود و برای تولید نیاز به روش‌هایی نظیر شکاف هیدرولیکی یا موارد مشابه است.

پیشنهاد می‌شود جهت بررسی پتانسیل‌های تولیدی جدید، نمودارگیری از سازندهای پابده و گورپی در تمامی چاه‌های بنگستان در برنامه قرار گیرد.

همچنین پیشنهاد می‌گردد آزمایش‌های مختلف مانند به دست آوردن اطلاعات DST و مغزه، انجام نمودارهای کامل پتروفیزیکی و تصویری، آزمایش‌های لایه‌آزمایی و سایر اطلاعات از سازندهای پابده و گورپی به تفکیک چاه صورت گیرد. ■

زاغه با نفت سنگینی با درجه‌ی API برابر ۱۵) توانایی تولیدی خوبی از خود نشان داده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۱- نیز مشخص است اطلاعات کمی از سازند گورپی وجود دارد. این سازند می‌تواند به‌عنوان سنگ پوش مخازن ایلام و سروک عمل کند اما مشخص نیست در کدام میادین نقش پوش سنگ را دارد. در مطالعه‌ی یکی از میادین ناحیه‌ی فروافتادگی دزفول، بر اساس نمودارهای ارزیابی پتروفیزیکی گاما، صوتی، نوترون و چگالی و در نظر گرفتن مقادیر تخلخل و درجه‌ی اشباع، سازند گورپی به دو بخش بالایی و پایینی تقسیم شده که ناحیه‌ی بالایی به دلیل عدم وجود تخلخل مؤثر و همچنین مقدار رس فراوان، نقش پوش سنگ را دارد و ناحیه‌ی پایینی به دلیل تخلخل و تراوایی قابل توجه، نقش مخزن را ایفا کرده است [۸].

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سازندهای پابده و گورپی بازه‌ی تغییرات مقدار میانگین تخلخل در میادین مختلف، ۱۸-۶ درصد برای سازند پابده و ۱۳/۵-۵ درصد برای سازند گورپی است و بازه‌ی تغییرات میانگین اشباع آب، ۴۳-۱۶ درصد برای سازند پابده و ۴۷-۱۵ درصد برای سازند گورپی است.

با توجه به نمودارهای ارزیابی پتروفیزیکی، در بعضی میادین

پانویس‌ها

1. elhaee.r@nisoc.ir

2. Rock-Eval

3. Oil window

منابع

لاگ‌های تصویری، در یک موقعیت ساختاری یکسان، فرهاد خوشبخت، حسین معاریان و محمد محمدنیا، سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی ایران، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین اسفند ۸۵

[۶] مقایسه‌ی کانی‌های رسی و نحوه‌ی توزیع آنها در سازندهای آسماری، پابده و گورپی، میادین نفتی مارون و اهواز با استفاده از دو روش نمودارهای چاه‌پیمایی و روش XRD، نیما محمدیان، عبدالواحد قادری، اولین کنفرانس بین‌المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، مرکز همایش‌های بین‌المللی هتل المپیک تهران

[۷] مقایسه و بررسی پارامترهای ساختمانی در نرخ شکستگی سازند پابده در دو میدان نفتی (فروافتادگی دزفول، محمود جمیل پور، مهندس همایون مطیعی، دکتر حسین رحیم پور بناب، دانشکده‌ی زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران)

[۸] مهدی پورولی؛ بهاره ضیایی و وحید فرج پور، ۱۳۹۱، نقش سازند گورپی به‌عنوان سنگ مخزن و پوش سنگ در یکی از میادین فروافتادگی دزفول، اولین کنفرانس بین‌المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، تهران

[۱] زمین‌شناسی ایران، سید علی آقاباتی، ۱۳۸۵، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، ص ۳۲۸

[2] Mashhadi, Z. S., Rabbani, A. R., Kamali, M. R. et al. "Burial and thermal maturity modeling of the middle cretaceous early miocene petroleum system, Iranian sector of the Persian Gulf" *Pet. Sci.* (2015)

[3] Alizadeh, B., Khani, B., Alipour, M., Shayesteh, M., Hosseini, S.H., "Thermal modeling and organic geochemical appraisal of petroleum source rocks within the Aghajari oil fields, SW Iran" *Article 1, Volume 2, Issue 2, page 1-10*

[4] Tabatabaei, H., Motamed, A., Mosavian, S. S. "Geochemical studies of Pabdeh formation in Kupal oil field and determination of oil production"

(The 1st International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University-Mashhad Branch, Iran, 26-28 April 2010

[5] مقایسه‌ی شکستگی‌های سازندهای آسماری، پابده و گورپی حاصل از