

بررسی و مطالعه کاربرد سدیم هگزا متا فسفات به عنوان افزایه کنترل کننده زمان بندش و پخش شدگی سیمان در چاه‌های نفت و گاز

زهرا نصیرزاده، ایمان جعفری^{*}، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر جاسک

چکیده

هر کدام از اجزاء سیمان چاه‌های نفت و گاز در واکنش هیدراتاسیون در حضور آب شرکت کرده و سرعت هیدراتاسیون و مکانیسم واکنش برای هر جزء با توجه به اندازه ذرات سیمان متفاوت می‌باشد. هر کدام از کلاس‌های سیمان در عمق، دما و فشارهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیمان کلاس G در صنعت حفاری را به عنوان سیمان پایه می‌شناسند که با اضافه کردن افزودنی‌ها می‌توان خواص آن را تغییر داد و دامنه کاربرد آن را متنوع‌تر نمود تا در تمامی شرایط چاه، دوغاب خواص قابل قبولی داشته باشد. در این پژوهش مهمترین افزایه‌ها که بر روی سیالیت و زمان بندش دوغاب سیمان اثر گذار می‌باشند، به عنوان پخش کننده و تأخیردهنده مورد مطالعه قرار گرفت و از افزایه‌های متداول مورد استفاده در چاه‌های شرکت ملی نفت مناطق مرکزی ایران به عنوان شاهد و ماده سدیم هگزا متا فسفات به عنوان نمونه، آزمایش‌های ویکت، ویسکومتر، کانسیستومتر انجام گردید. نتایج حاصل از آزمایشات و تحلیل رفتار و عملکرد ماده مورد نظر نشان داد که کارایی آن به عنوان پخش کننده و خاصیت تأخیر دهندگی فوق العاده بوده و به عنوان ماده کارآمد با هزینه مناسبتری برای استفاده در صنعت نفت پیشنهاد گردید.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۷/۰۱/۰۸

تاریخ ارسال به داور: ۹۷/۰۱/۱۲

تاریخ پذیرش داور: ۹۷/۰۴/۲۸

واژگان کلیدی:

پخش کننده، تأخیردهنده، سدیم هگزا متا فسفات، افزایه‌های سیمان

مقدمه

افزودنی‌های سیمان شامل مواد مختلفی از جمله پخش کننده، تنظیم کننده زمان بندش سیمان، کنترل کننده هرزروی سیال بوده که با توجه به اهداف مورد نظر استفاده می‌شود [۱۰-۷] سدیم هگزا متا فسفات‌ها (SHMP) از جمله موادی هستند که از دیر باز به عنوان پخش کننده در آزمایشگاه‌های خاک شناسی در تعیین دانه بندی خاک‌های رس بکار می‌رود. در این فرآوردی، کائولین بیشترین ماده اولیه مورد استفاده می‌باشد. SHMP از طریق مکانیزی هم‌هنگب به کنش دی فلوکوله کننده خود دست می‌یابد به طوری که آنیون‌های هگزامتافسفات جذب شیمیایی در سطح ذرات معدنی خاک رس را بصورت شیمیایی جذب می‌کنند. در واقع آنیون‌های هگزامتافسفات با اتم‌های آلومینیوم یک واکنش شیمیایی در سطح آنها انجام داده، که یک مجموعه آنیون را به وجود می‌آورد. جذب شیمیایی، افزایش بار منفی را در سطح و افزایش نیروهای دافعه بین ذرات را به دنبال دارد؛ در نتیجه مقدار خاک رس (زتا) پتانسیل ذرات افزایش می‌یابد [۱۶-۱۱]. با جمع آوری کاتیون‌های قلیایی حل شده و فلوکوله شده و جایگزینی آنها با کاتیون‌های Na^+ انجام شده و در نتیجه، افزایش ضخامت لایه دو گانه الکتریکی صورت گرفته و ذرات هم نام همدیگر را دفع کرده و مانعی در مسیر رسیدن سایت‌های فعال شده و انجام واکنش شیمیایی معمول بوجود می‌آورند [۲۰-۱۶]. مکانیزم سدیم هگزا متا فسفات به عنوان کمک‌دهنده از طریق ایجاد اتصال عرضی، پخش کنندگی

سیمان کاری لوله های جداری و لوله های آستری از مهمترین قسمت های حفاری چاه های نفت و گاز به شمار می رود. کیفیت عملیات سیمان کاری بر ادامه عملیات حفاری، تکمیل، تولید و تعمیر یک چاه اثر گذار می باشد [۴-۱] سیمان چاه نفت نوعی از سیمان پرتلند است که دارای ویژگی های خاصی می باشد که تحت تأثیر شرایط مصرف و نوع کاربری در اعماق چاه قرار می گیرد. با افزایش عمق چاه، درجه حرارت و فشار هیدرواستاتیک افزایش می یابد، لذا سنگ سیمان حاصل از دوغاب باید دارای مقاومت فشاری بالایی باشد تا بتواند فشار سازند را تحمل نماید. از سوی دیگر حرارت و فشار بالا می تواند دوغاب سیمان را در نیمه راه به قدری سفت کند که پمپاژ دوغاب غیرممکن شود. بنابراین، زمان بندش دوغاب سیمان چاه نفت باید قابل کنترل باشد. این مسأله در سیمان کاری چاه نفت اهمیت فوق العاده ای دارد و عدم توجه به آن به تحمل هزینه های بسیار و حتی از دست دادن چاه می انجامد. دوغاب سیمانی که پشت لوله جداری را پر می کند با گذشت زمان و معمولاً پس از چند ساعت یا چند روز می بندد و سخت می شود و سنگ سیمان حاصل چون غلافی محکم، لوله های جداری را در بر می گیرد و آنها را با سازند پیوند می دهد [۳، ۴] توزیع اندازه ذرات و افزایه های مختلفی که در عملیات سیمان کاری استفاده می شود پارامترهای فیزیکی مهم و تأثیر گذار بر خصوصیات سیمان می باشد [۵، ۶].

* نویسنده ی عهده دار مکاتبات (Jask.chemical@gmail.com)



شکل ۱ | شماتیک دستگاه‌های مورد استفاده در انجام آزمایش‌ها

نانو کریستال‌های نشاسته (SNC) در آب نقش دارند. در طی یک واکنش اتصال عرضی بین نشاسته و سدیم هگزامتاسفات، سدیم هگزامتاسفات با گروه‌های عامل هیدروکسیل مولکول نشاسته واکنش داده و پیوندهای درون و بین استری تشکیل می‌دهد. برای تبدیل گروه‌های هیدروکسیل نشاسته به آنیون‌های اکسیژن و ایجاد قابلیت اتفاق افتادن واکنش اتصال عرضی، به شرایط قلیایی نیز نیاز است [۲۰-۱۷].

در این پژوهش مهمترین افزایش‌ها که بر روی سیالیت و زمان بندش دوغاب سیمان اثرگذار می‌باشند، به‌عنوان پخش‌کننده و تأخیردهنده مورد مطالعه قرار گرفت و از افزایش‌های متداول مورد استفاده در چاه‌های شرکت ملی نفت مناطق مرکزی ایران به‌عنوان شاهد و ماده سدیم هگزامتاسفات به‌عنوان نمونه، آزمایش‌های ویکات، ویسکومتر، کانسیستومتر انجام گردید. نتایج حاصل از آزمایشات و تحلیل رفتار و عملکرد ماده موردنظر نشان داد که کارآیی آن به‌عنوان پخش‌کننده و خاصیت تأخیردهندگی، فوق‌العاده بوده و به‌عنوان ماده کارآمد با هزینه مناسب تری برای استفاده در صنعت نفت پیشنهاد می‌گردد.

دستگاه‌های مورد استفاده در آزمایش‌ها

در این مطالعه از دستگاه‌های ویکات، میکسر (نوع CHANDLER Engineering و مدل ۶۰-۳۰)، کانسیستومتر اتمسفریک (نوع CHANDLER Engineering و مدل ۱۲۰۰) و ویسکومتر متعلق به شرکت سیمان کرمان استفاده شده است. در آزمون ویکات یک سوزن استوانه‌ای به قطر ۱/۱۳ میلی‌متر استفاده شد. فشار وارده از طرف بار کل روی سوزن ۳۰۰ گرم است. ضامن آن به فاصله‌های زمانی ۱۰ دقیقه باز و درون نمونه به عمق ۴۰ میلیمتر پایین می‌رود. اندازه‌گیری‌ها به نسبت کف نمونه به میلی‌متر بیان می‌گردد. روانی دوغاب سیمان پس از مخلوط کردن با سرعت زیاد با استفاده از یک کانسیستومتر اتمسفریک تعیین می‌شود. این دستگاه از یک ظرف استوانه‌ای دوار تشکیل شده که دوغاب درون آن قرار می‌گیرد. حجم ظرف دوغاب ۶۰۰ میلی‌لیتر است که داخل کانسیستومتر قرار می‌گیرد و دستگاه پره‌های ساکنی دارد که درون ظرف استوانه‌ای دوغاب فرو می‌رود. سپس درجه حرارت و فشار توسط دستگاه، تنظیم، و موتور، روشن می‌شود. کل ظرف، داخل یک محفظه تحت فشار و دما (HPHT) قرار می‌گیرد. می‌تواند دما و فشار موجود در شرایط سیمان کاری را در آن ایجاد نمود.

جدول ۱ | آنالیز شیمیایی سیمان کلاس G کرمان

کلاس G	آنالیز سیمان
	آنالیز فیزیکی
۳۲۵۸	بلین (g Cm2/)
۱/۵	درصد باقی مانده روی الک ۹۰ میکرون
۹۴/۳	ضریب اشباع آهک (LSF)
	آنالیز شیمیایی
	درصد عناصر تشکیل دهنده
۲۱ / ۵	(SiO ₂ %)
۳ / ۸۰	(Al ₂ %)
۴ / ۵۷	(Fe ₂ %)
۶۳ / ۸۲	(CaO %)
۱ / ۵۲	(SO ₃ %)
	درصد فازهای تشکیل دهنده
۶۰	تری کلسیم سیلیکات (C ₃ S %)
۱۶ / ۴	دی کلسیم سیلیکات (C ₂ S %)
۲ / ۳	تری کلسیم آلومینات (C ₃ A %)
۱۴ / ۴	تترا کلسیم آلومینو فریت (C ₄ AF %)

خصوصیات جریان دوغاب‌های سیمان و اندازه‌گیری گرانیوی با استفاده از دستگاه ویسکومتر اندازه‌گیری شد. شکل ۱- شماتیک دستگاه‌های مورد استفاده در این کار پژوهشی را نشان می‌دهد.

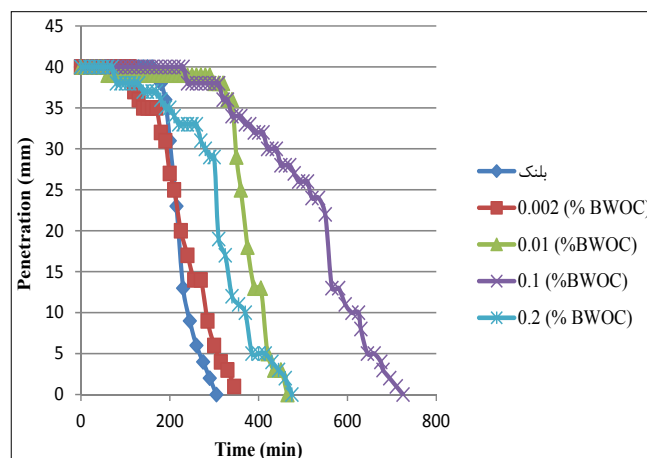
آماده‌سازی نمونه

آماده‌سازی نمونه مطابق با استاندارد API انجام شد. برای مخلوط کردن سیمان مورد استفاده که کلاس G کرمان می‌باشد، از مخلوط کن نوع پیشران با سرعت بالا استفاده شده است. در همه نمونه‌ها مخلوط سیمان و آب مقطر استفاده می‌شود که نسبت آب به سیمان ۰/۴۴ درصد وزنی می‌باشد. در این پژوهش نمونه بلنک به مخلوط سیمان و آب اطلاق می‌شود و نمونه شاهد مخلوط سیمان و آب و افزایه‌های مورد استفاده در شرکت ملی نفت ایران می‌باشد.

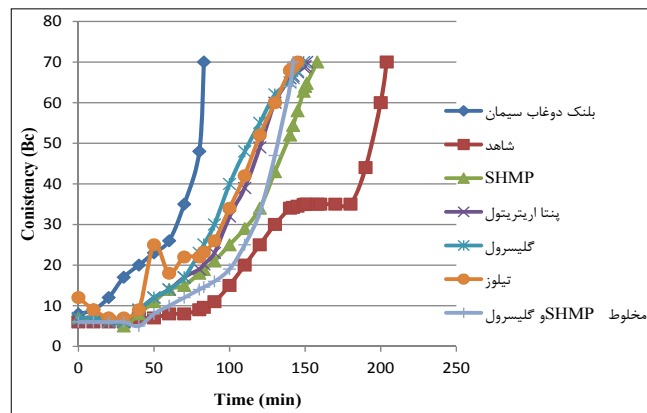
روش کار

ابتدا جهت بررسی کارآرایی تاثیر SHMP بر روی رفتار بندش سیمان، نمونه در نسبت‌های مختلف با تست ویکات ارزیابی شد و آنالیز شیمیایی آن توسط دستگاه Xray تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است. در ادامه، آزمایش تعیین تشکیل لایه ژل (Gel forming) توسط دستگاه میکسر انجام گردید. به شرطی که دوغاب سیمان حاصل از نظر رئولوژی، روانی خود را حفظ کرده و به صورت دوغاب باشد و حالت ژله ای پیدا نکرده باشد، جهت تست‌های بعدی مناسب بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرد، در غیر اینصورت دوباره این آزمایش‌ها باید تکرار گردد.

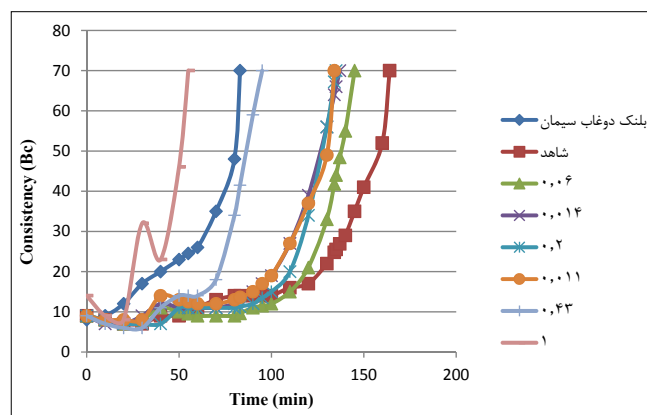
آزمایش تعیین زمان پمپاژپذیری توسط دستگاه کانسیستومتر اتمسفریک تا دمای 200°F صورت گرفت و روند روانی دوغاب در فاصله‌های زمانی معین تا زمانی که روانی دوغاب ۷۰ Bc شود، اندازه‌گیری شد و مدت زمان پمپاژ تعیین گردید. با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده، آزمایش کانسیستومتر شکل زمان بر حسب روانی رسم شد و برای تعیین رئولوژی جریان توسط دستگاه ویسکومتر، ویسکوزیته پلاستیک PV و نقطه تسلیم (YP) محاسبه و نهایتاً شکل شدت تنش بر حسب تنش برشی رسم گردید. در ادامه، جهت بررسی کارآرایی افزایه‌های مختلف بر روی رفتارهای مختلف سیمان، نمونه‌های متفاوت در نسبت‌های مختلف با آزمایش کانسیستومتر مورد ارزیابی قرار گرفت و از



شکل ۲ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی SHMP با مقادیر متفاوت و تاثیر آن در زمان بندش نسبت به نمونه بلنک



شکل ۳ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی افزایه‌های متفاوت و تاثیر آن در زمان پمپاژ نسبت به نمونه‌های شاهد شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان



شکل ۴ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی مقادیر متفاوت SHMP و تاثیر آن در زمان پمپاژ نسبت به نمونه‌های شاهد شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان

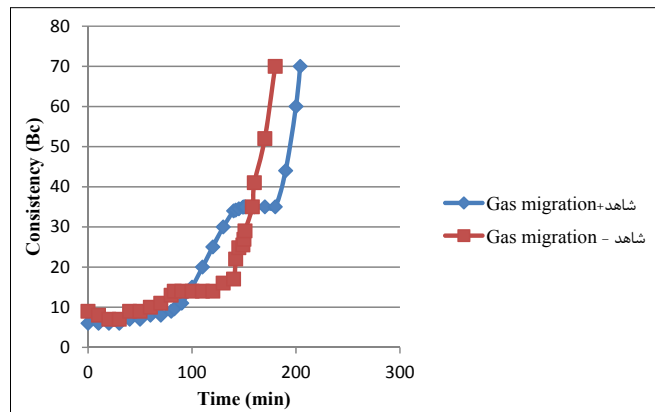
نمونه شاهد مورد استفاده در شرکت ملی نفت ایران شامل مواد کنترل هرزروی سیال، پخش‌شدگی و جلوگیری‌کننده از نفوذ گاز (نام تجاری 9 Halad، 10 syjz، 105 Retro و Gas migration) برای مقایسه با عملکرد افزایه مورد استفاده در این پژوهش استفاده گردید.

بحث

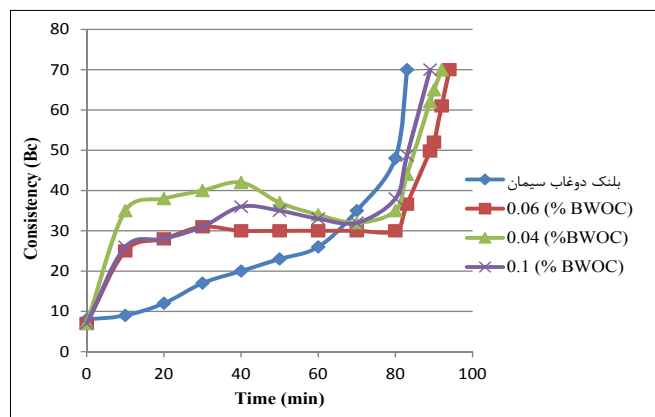
برای بررسی اثر تأخیردهندگی زمان بندش سیمان، مقادیر مختلف SHMP در دمای محیط توسط دستگاه ویکات مورد ارزیابی قرار گرفت که مقدار (BWOC%) ۱/۱ بیشترین زمان بندش را نشان داد (شکل ۲-).

افزایه‌های مختلف با قابلیت تأخیردهندگی زمان بندش دوغاب سیمان توسط دستگاه کانسیستومتر در دمای (F) ۲۰۰- (۱۴۰) بررسی گردید (شکل ۳-). همانطور که در این شکل دیده می‌شود تمام افزایه‌ها بجز تیلوز در زمان ۵۰ دقیقه، رفتار و عملکرد موثری دارند و نسبت به بلنک دوغاب سیمان افزایش زمان پمپاژ را بهبود دادند اما نسبت به نمونه شاهد سبب اندکی کاهش در زمان پمپاژ می‌شود. درحالی که افزایه SHMP، ۴۶ دقیقه زمان پمپاژ را نسبت به نمونه شاهد کاهش داد. بنابراین افزایه SHMP اثر تأخیر دهندگی و پمپاژ مناسب‌تری نسبت به سایر افزایه‌ها دارد که بیان‌کننده این مطلب است که افزایه SHMP بهترین جایگزین برای مواد تأخیردهنده می‌باشد و رفتار مناسب‌تری نسبت به بقیه افزایه‌ها از خود نشان داده است.

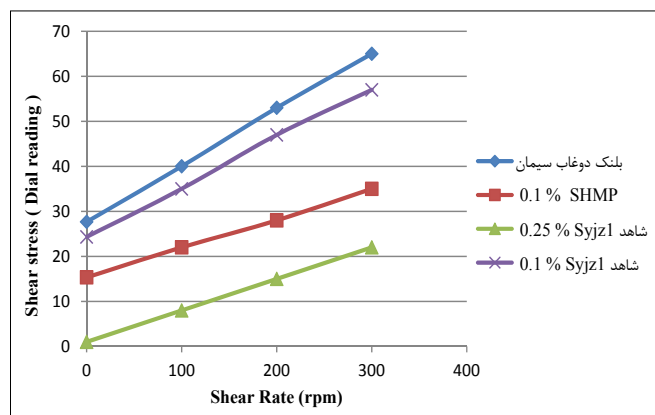
در ادامه، مقادیر مختلف SHMP جایگزین تأخیردهنده نمونه شرکت ملی نفت در غیاب افزایه جلوگیری‌کننده از نفوذ گاز به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی زمان بندش دوغاب سیمان توسط دستگاه کانسیستومتر مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاصله در شکل ۴- بیان‌کننده این مطلب است که تمامی مقادیر SHMP بجز ۱ (BWOC%) اثر تأخیردهندگی بر روی گیرش بلنک دوغاب سیمان داشته‌اند. سایر مقادیر استفاده شده افزایه SHMP نسبت به نمونه شاهد شرکت ملی نفت سبب کاهش زمان پمپاژ گردیدند، که مقدار (BWOC%) ۰,۰۶ نسبت به سایر مقادیر زمان پمپاژ را بیشتر افزایش داد. با وجود استفاده از مقدار کمتر افزایه SHMP نسبت به نمونه شاهد شرکت ملی نفت فقط حدود ۱۹ دقیقه اختلاف زمان پمپاژ وجود دارد که بیانگر آن است که افزایه SHMP جایگزین تأخیردهنده شرکت ملی نفت اثرات



شکل ۵ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی نمونه‌های شاهد شرکت ملی نفت در غیاب و حضور افزایه جلوگیری‌کننده از نفوذ گاز و تاثیر آن در زمان پمپاژ



شکل ۶ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی مقادیر متفاوت SHMP نسبت به بلنک دوغاب سیمان



شکل ۷ | مقایسه کارآرایی قابلیت پمپاژ و پخش‌کنندگی SHMP (۱/۰) و تاثیر آن در ویسکوزیته پلاستیک نسبت به نمونه‌های شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان

مطلوب تر در مقایسه با سایر افزایش‌های مخلوط شده داشته است. به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی، بین نمونه های شاهد شرکت ملی نفت در غیاب و حضور افزایش جلوگیری کننده از نفوذ گاز آزمایش انجام شد که نتایج حاصله بیان کننده این است که در غیاب افزایش بدلیل وجود نیروهای الکتروشیمیایی، مقاومت در زمان بندش سریع شده و رفتار مناسب تری نشان می دهد. (شکل-۵).

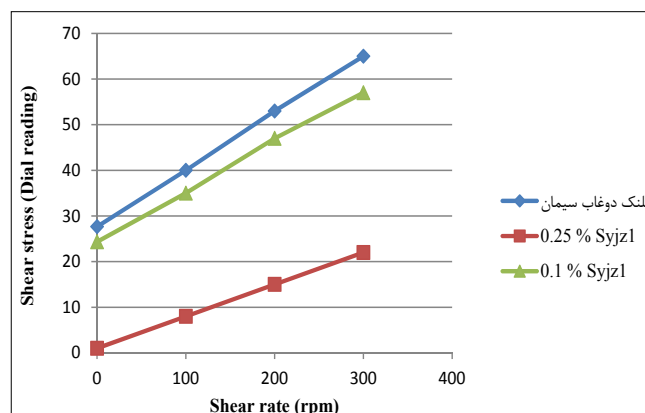
در شکل-۶ مقادیر مختلف SHMP که در آزمایش های ذکر شده در بالا بهترین نتایج افزایش زمان پمپاژ را داشته است، به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی زمان بندش دوغاب سیمان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله بیانگر این است که افزایش SHMP اثرات تأخیردهندگی اندکی به تنهایی نشان می دهد.

در ادامه مقادیر مختلف SHMP در دمای اتاق جهت بررسی قابلیت پخش کنندگی مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل-۷ بیان کننده این مطلب است که SHMP در مقایسه با بلنک دوغاب سیمان سبب کاهش موثری در ویسکوزیته دوغاب سیمان گردیده که نشان دهنده خاصیت پخش کنندگی خوب این ماده است. سپس پخش کننده شرکت ملی نفت با دو مقدار متفاوت ارزیابی شد، که مقدار بیشتر پخش کننده نمونه شاهد ویسکوزیته پلاستیکی برابر با SHMP دارد ولی نقطه تسلیم شدگی کاهش پیدا کرده است. در آزمایش همسان که با مقدار برابر پخش کننده نمونه شاهد و افزایش SHMP انجام گردید، در نمونه شاهد، ویسکوزیته افزایش یافت. بنابراین نتیجه می گیریم که افزایش SHMP با مقدار کمتر، اثر پخش کنندگی بیشتر، قابلیت پمپاژ بهتر و شکل شیب خط کمتری نسبت به سایر نمونه ها دارد.

در شکل-۸ مقادیر متفاوت پخش کننده نمونه های شاهد به منظور بررسی قابلیت پخش کنندگی دوغاب سیمان مورد مطالعه قرار گرفت، نتایج حاصله بیان کننده این است که در مقدار بیشتر پخش کننده نمونه شاهد شیب خط (PV) کمتر، قابلیت پمپاژ و خاصیت پخش کنندگی بیشتری از خود نشان می دهد.

در شکل-۹ افزایش SHMP جایگزین نقش های پخش کننده و تأخیردهنده نمونه شرکت ملی نفت در حضور افزایش کنترل هرزروی سیال به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی زمان بندش دوغاب سیمان مورد مطالعه قرار گرفت که نسبت به بلنک دوغاب سیمان افزایش زمان پمپاژ و نسبت به نمونه شاهد شرکت ملی نفت سبب کاهش زمان پمپاژ گردید.

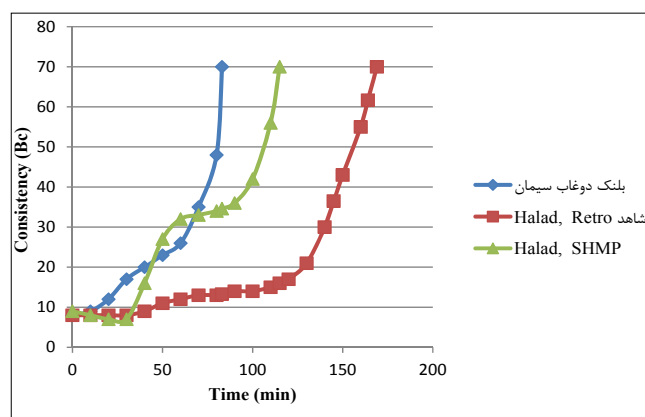
در شکل-۱۰ مقایسه بین نمونه های شاهد شرکت ملی نفت در



شکل ۸ | مقایسه کارآرایی قابلیت پمپاژ و پخش کنندگی مقادیر متفاوت

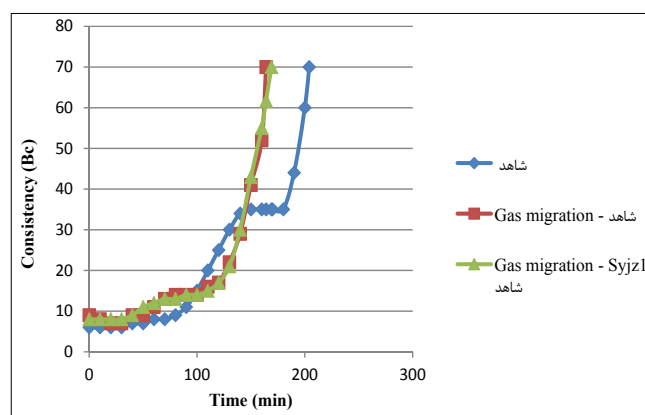
نمونه های شرکت ملی نفت و

تاثیر آن در ویسکوزیته پلاستیک نسبت به بلنک دوغاب سیمان



شکل ۹ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی SHMP در حضور افزایش کنترل

هرزروی سیال نمونه شاهد شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان



شکل ۱۰ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی نمونه های شاهد شرکت

ملی نفت در غیاب افزایش جلوگیری کننده از نفوذ گاز و پخش کننده و

تاثیر آن در زمان پمپاژ

حضور افزایه پخش کننده جهت بررسی قابلیت تأخیردهندگی انجام گردید، همانطور که مشاهده می‌کنیم شاهد در حضور افزایه پخش کننده اثر تأخیردهندگی کمتری نسبت به سایر شاهدها بخصوص در نمونه شاهد در حضور افزایه جلوگیری کننده از نفوذ گاز دارد.

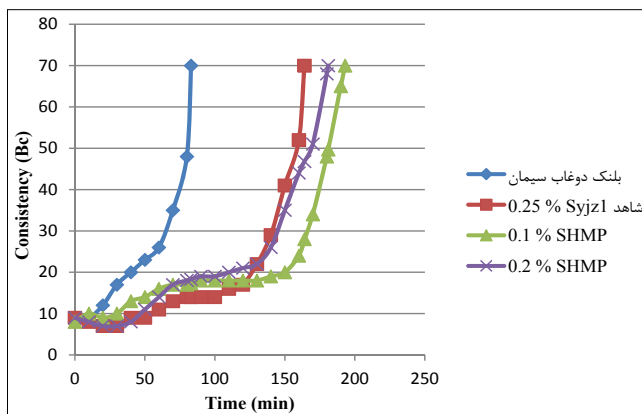
در شکل-۱۱ افزایه SHMP جایگزین پخش کننده شرکت ملی نفت به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی زمان بندش دوغاب سیمان گردید. نتایج حاصله بیان کننده این مطلب است که SHMP با مقادیر کمتر نسبت به نمونه‌های شاهد شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان اثرات تأخیردهندگی بیشتری دارد. همچنین کمترین مقدار SHMP افزایش زمان پمپاژ را داشته و از عملکرد بهتری نسبت به مقدار (BWOC%) ۰/۲ برخوردار است. در شکل-۱۲ مقایسه بین نمونه‌های شاهد شرکت ملی نفت در حضور افزایه پخش کننده به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی انجام شد و نتایج حاصله بیان کننده این است که افزایه پخش کننده شرکت ملی نفت سبب کاهش بسیار اندکی در زمان پمپاژ شده است.

در شکل-۱۳ افزایه SHMP جایگزین پخش کننده شرکت ملی نفت در حضور افزایه جلوگیری کننده از نفوذ گاز به منظور بررسی قابلیت تأخیردهندگی زمان بندش دوغاب سیمان شد. نتایج نشان داد که SHMP با مقدار (BWOC%) ۰/۰۶ زمان پمپاژ با بلنک دوغاب سیمان برابر شد و مقدار (BWOC%) ۰/۱ با توجه به استفاده مقدار کمتر نسبت به نمونه‌های شاهد، زمان پمپاژ طولانی‌تر داشت.

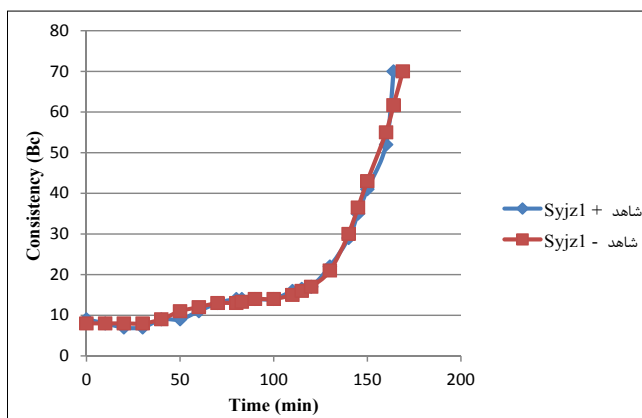
شکل-۱۴ نشان می‌دهد نمونه SHMP در حضور افزایه جلوگیری کننده از نفوذ گاز، زمان پمپاژ طولانی‌تری داشته ولی به دلیل نیروهای الکتروشیمیایی از قابلیت پمپاژ کمتری برخوردار است.

شکل-۱۵ نشان می‌دهد SHMP در مقایسه با نمونه پخش کننده شرکت ملی نفت اثر تأخیردهندگی بیشتری دارد اما نسبت به نمونه تأخیردهنده شرکت ملی نفت سبب کاهش زمان پمپاژ شده است.

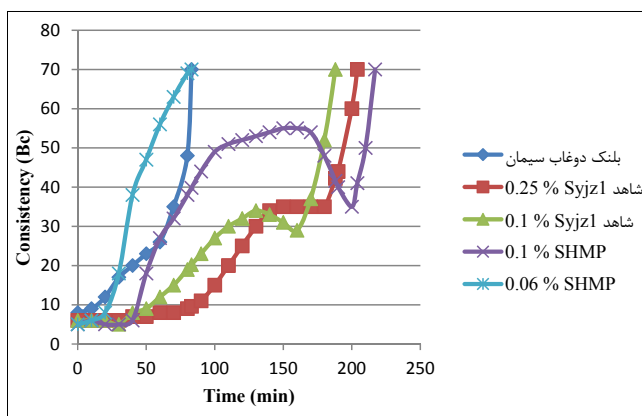
شکل-۱۶ مقایسه بین SHMP در غیاب افزایه جلوگیری کننده از نفوذ گاز به منظور بررسی قابلیت پخش کنندگی دوغاب سیمان انجام شد. نتایج حاصله بیان کننده این مطلب است که ماده SHMP با مقدار کمتر نسبت به نمونه شاهد شرکت ملی



شکل ۱۱ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی مقدار متفاوت SHMP جایگزین پخش کننده نمونه شرکت ملی نفت و تاثیر آن در زمان پمپاژ نسبت به نمونه‌های شاهد و بلنک دوغاب سیمان



شکل ۱۲ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی نمونه‌های شاهد شرکت ملی نفت در غیاب و حضور افزایه پخش کننده و تاثیر آن در زمان پمپاژ



شکل ۱۳ | مقایسه کارآرایی قابلیت تأخیردهندگی مقادیر متفاوت SHMP جایگزین پخش کننده نمونه شرکت ملی نفت و تاثیر آن در زمان پمپاژ نسبت به نمونه‌های شاهد و بلنک دوغاب سیمان

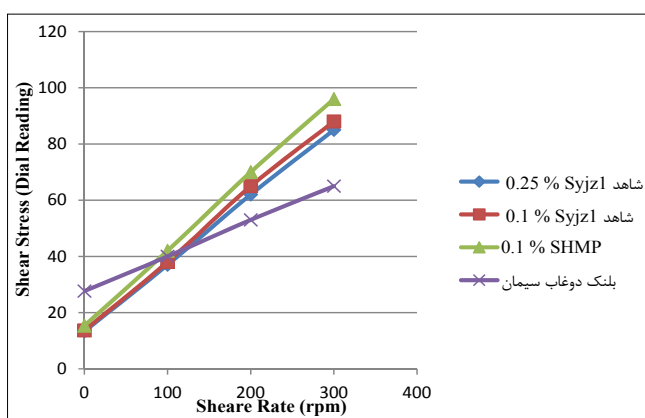
نفت ویسکوزیته و نقطه تسلیم کاهش بیشتری داشته که نشان دهنده عملکرد بهتر SHMP نسبت به پخش کننده شرکت ملی نفت است. شکل ۱۷- بیانگر این است که ماده SHMP در حضور افزایش جلوگیری کننده از نفوذ گاز ویسکوزیته پلاستیک و نقطه تسلیم افزایش و قابلیت پخش کنندگی به مقدار اندکی نسبت به نمونه شاهد شرکت ملی نفت کاهش یافته است.

شکل ۱۸- نشان می دهد که نمونه شاهد شرکت ملی نفت در حضور افزایش جلوگیری کننده از نفوذ گاز ویسکوزیته پلاستیک و نقطه تسلیم آن کاهش یافته است.

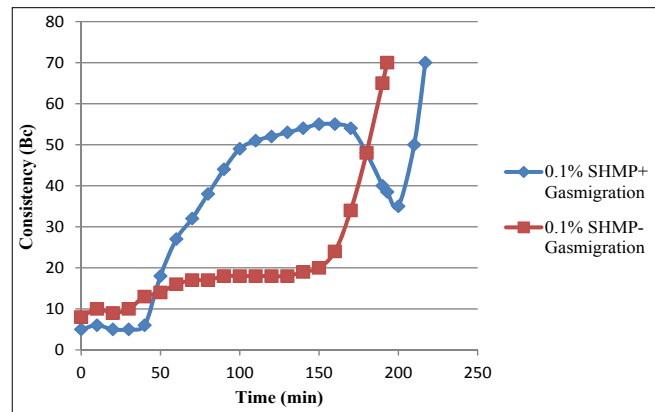
نتایج حاصله از شکل ۱۹- بیان کننده این مطلب است که SHMP در حضور افزایش جلوگیری کننده از نفوذ گاز باعث کاهش ویسکوزیته پلاستیک و نقطه تسلیم گردیده است.

نتیجه گیری

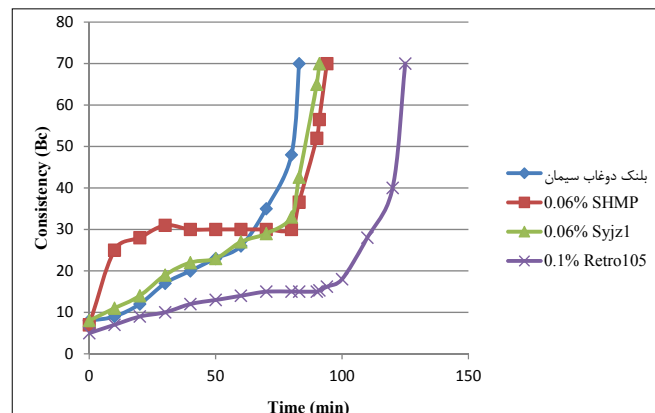
بررسی مجموعه آزمایش های انجام شده بیانگر این موضوع است که SHMP به عنوان پخش کننده موثر و کارآمد جهت دی فولکوله کردن ذرات دوغاب سیمان کلاس G در دمای شبیه سازی شده در اعماق چاه قابل استفاده می باشد و ماده مذکور علاوه بر خاصیت پخش کنندگی ذرات سیمان، خاصیت تأخیردهندگی خیلی خوبی هم از خود نشان می دهد. نتایج به دست آمده در مقایسه با سایر افزایش های مورد استفاده در شرکت ملی نفت نشان می دهد که ماده مذکور با فرمول شیمیایی جدید شناخته شده، دارای خاصیت پخش شدگی و تأخیردهنده قوی تر، قیمت پایین تر، قابل دسترس، کاربری آسان و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه تر است. ■



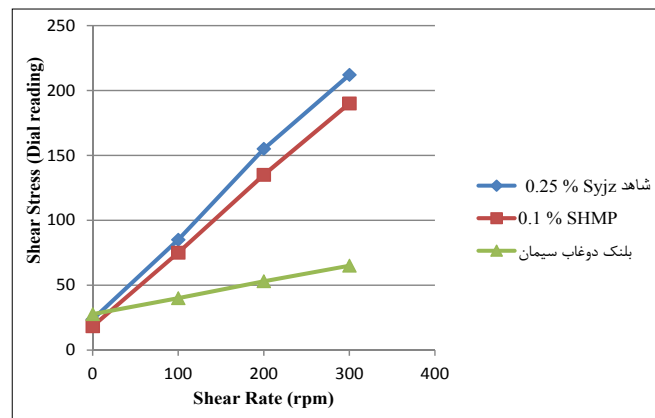
شکل ۱۷ | مقایسه کار آرایی قابلیت پمپاژ و پخش کنندگی SHMP و تاثیر آن در ویسکوزیته پلاستیک نسبت به نمونه های شاهد شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان



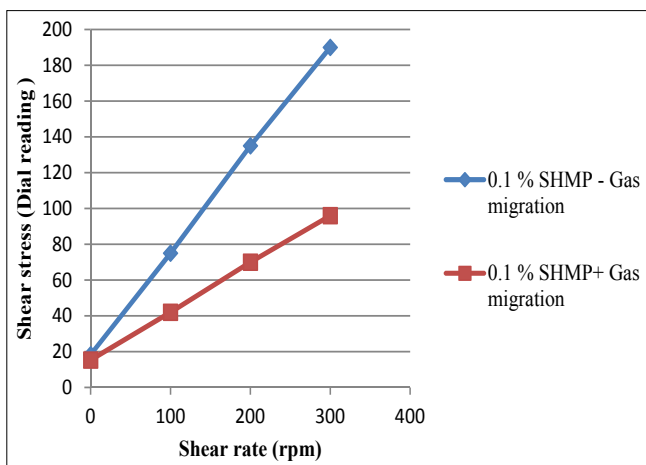
شکل ۱۴ | مقایسه کار آرایی قابلیت تأخیردهندگی SHMP (۱% / ۰) جایگزین پخش کننده نمونه شرکت ملی نفت و تاثیر آن در زمان پمپاژ



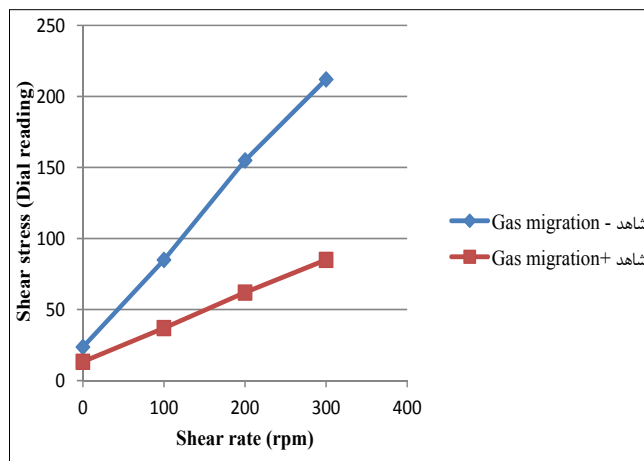
شکل ۱۵ | مقایسه کار آرایی قابلیت تأخیردهندگی SHMP (۰.۰۶% / ۰) و تاثیر آن در زمان پمپاژ نسبت به نمونه های شاهد و بلنک دوغاب سیمان



شکل ۱۶ | مقایسه کار آرایی قابلیت پمپاژ و پخش کنندگی SHMP (۱% / ۰) و تاثیر آن در ویسکوزیته پلاستیک نسبت به نمونه شاهد شرکت ملی نفت و بلنک دوغاب سیمان



شکل ۱۹ | مقایسه کارآرایی قابلیت پمپاژ و پخش‌کنندگی SHMP و تاثیر آن در ویسکوزیته پلاستیک



شکل ۱۸ | مقایسه کارآرایی قابلیت پمپاژ و پخش‌کنندگی نمونه های شاهد شرکت ملی نفت و تاثیر آن در ویسکوزیته پلاستیک

منابع

- [1] McCray, A. W., & Cole, F. W. (1606). Oil Well Drilling Technology, published University of Oklahoma press. Tulsa, OK.
- [2] Smith, D.K., "Cementing", SPE Publications, Second Edition, 1665.
- [3] Lyons, W. (2556). Working guide to drilling equipment and operations. Gulf Professional Publishing.
- [4] اعلیرضا مؤذنی، محمد نبی، (۱۳۶۳)، "مهندسی حفاری"، ویرایش سوم.
- [5] Bensted J., Shaunak R., "Early hydration of class G oilwell cement", Proc. 11th Int. conf. Cem. Microsc., New Orleans, pp. 1981989 ,224-.
- [6] Lota J. S., Bensted J. and Pratt P. L., "Characterisation of an unhydrated class G oilwell cement", L' Industrial Italiana del Cemento, No. 729, pp. 1721998 ,183-.
- [7] METHODS UTILIZING NANO-PARTICLES; HALLIBURTON ENERGY SERVICES.
- [8] Lost Circulation Compositions and Associated Methods; HALLIBURTON ENERGY SERVICES.
- [9] Cement Compositions Comprising Sub-Micron Alumina and Associated Methods; HALLIBURTON ENERGY SERVICES.
- [10] Cement compositions and methods utilizing nano-hydraulic cement; HALLIBURTON ENERGY SERVICES.
- [11] Van Olphen, H. 1963. Peptization of clay suspensions. In An Introduction to Clay Colloid Chemistry. Interscience, New York, 112-113.
- [12] Andreola, F., Castellini, E., Manfredini, T., Romagnoli, M. 2004. The role of sodium hexa metaphosphate in the dissolution process of kaolinite and kaolin. Journal of the European Ceramic Society 24:2113-2124.
- [13] Kronberg, B., Kuortti, J., Stenius, P. 1986. Competitive and cooperative adsorption of polymers and surfactants on kaolinite surface. Colloids and Surfaces 18: 411-425.
- [14] Choi, J.K., Wen, W.W., Smith, R.W. 1993. Technical note: the effect of a long chain phosphate on the adsorption of collectors on kaolinite. Minerals Engineering 6: 1191-1197.
- [15] Kura, G., Ohashi, S. 1974. Complex formation of cyclic phosphate anions with bivalent cations. Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry 36: 1605-1609.
- [16] Grim, R.E. 1968. Clay Mineralogy, 2nd edition. McGraw Hill, New York.
- [17] Tarasevich, Y.I., Klimova, G.M. 1999. Complexing sorbents based on dispersed minerals for recovery of heavy metal ions from aqueous solutions. Theoretical and Experimental Chemistry 35 (3), 158-161.
- [18] Tarasevich, Y.I., Klimova, G.M. 2001. Complex-forming adsorbents based on kaolinite, aluminium oxide and polyphosphates for the extraction and concentration of heavy metal ions from water solutions. Applied Clay Science 19: 95-101.
- [19] Mpofo, P., Addai-Mensah, J., Ralston, J. 2003. Influence of hydrolysable metal ions on the interfacial chemistry, particle interactions, and dewatering behavior of kaolinite dispersions. Journal of Colloid and Interface Science 261:349-359.
- [20] Adebowale, K.O., Unuabonah, I.E., Olu-Owolabi, B.I. 2005. Adsorption of some heavy metal ions on sulphate and phosphate-modified kaolin. Applied Clay Science 29: 145-148.