

уровня свободных радикалов (СР) в атмосфере. Накапливаясь в организме человека, СР снижают антиоксидантную защиту организма. К приоритетным факторам риска ослабления антиоксидантной защиты организма в условиях крупного промышленного города могут быть отнесены высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота [11].

Выводы

1. В мегаполисе наибольшие уровни загрязнения химическими соединениями регистрируются в зимний период года, что объясняется наличием в атмосфере свободных инверсий, а также застоев воздуха - штилем.

2. В отработанных газах дизельного двигателя присутствуют канцерогенные полициклические ароматические углеводороды, в том числе наиболее токсичный среди них - бенз(а)пирен.

3. Анализ норм токсичности отработанных газов и результатов наблюдений за загрязнением окружающей среды показывает, что окислы азота преобладают в общей структуре отработанных газов дизелей.

4. Основными химическими загрязнителями атмосферы мегаполиса г.Алматы являются: сернистый газ, окись углерода, окись азота, бенз(а)пирен и свободные радикалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашитова Н. и др. Факторы влияющие на городскую экосистему //Промышленность Казахстана.- Алматы.- 2010.-№ 8.- С. 35-37.

2. Плитман С. И. и др. О комплексной оценке гигиенического неблагополучия территорий // Гигиена и санитария. - 1996. - № 3. - С. 36-38.

3. Баимбетов Н.С., Идирисова Б.Ш. Экологическая обстановка в Республике Казахстан// Вестник КазНУ им. Аль-Фараби .- 2012.- № 2.-С.71-75.

4. Винокуров М.В. Современное состояние контроля загрязнения атмосферного воздуха населенных мест //Гигиена и санитария.- 2014.- 5.- С.29-33.

5. Мусабеков Р. Вредное воздействие отработанных газов дизеля на окружающую среду.// Промышленность Казахстана.-Алматы.-2010.-№8.-С. 38-40.

6. Пивоваров Ю.П. и др. Гигиена и основы экологии человека. Серия «Учебники и учебные пособия». - Ростов-н/Д: Феникс, 2002. - 512 с.

7. Игсатов Р.З., Рахешева З.А. Свободные радикалы - интегральный фактор прогрессирования процесса старения населения Казахстана // Вопросы морфологии и клиники. – Алматы.- 2011. -Вып. 39.-С. 32-35

8. Игсатов Р.З. Современные аспекты применения нанотехнологий в профилактической медицине// Здоровье и болезнь.- Алматы.-2010.-№1.- С.66-70

9. Божбанов А.Ж., Джакупова И.Б. Загрязнения воздушного бассейна нефтедобывающими предприятиями Западного Казахстана //Евразийский союз ученых .- Сборник научных работ.- Москва.- 2014.- С.55-58.

10. Антропов К.М. Методология описания загрязнения атмосферного воздуха Екатеринбурга диоксидом азота методом Land USE Recgression //Гигиена и санитария.- 2013.- 2.- С. 102-105.

11. Суржииков В.Д. с соавт. Загрязнение атмосферного воздуха промышленного города. //Гигиена и санитария.- 2013.- 1.- С.47-49.

УДК 622.245

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИСАХАРИДОВ В БУРОВЫХ РАСТВОРАХ

БҮРҒЫЛАУ ЕРІТІНДІЛЕРДЕ ПОЛИСАХАРИДТЕРДІҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PARAMETERS OF POLYSACCHARIDES IN DRILLING FLUIDS

А.Ш. ЗАЙНУЛЛИНА, Я.Ю. ПЕСИРИДИ
A.SH. ZAINULLINA, YA.YU. PESIRIDI

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: zash1953@mail.ru

Применение природных полисахаридов в буровой отрасли является одним из важных направлений повышения качества строительства скважин и технологий. Ингибирующая

способность буровых растворов на полисахаридной основе обезвоживает и укрепляет ствол скважины, что исключает обвалы и осыпи породы. Буровые растворы на основе природных полисахаридов обладают специфическими свойствами и, в частности, оказывают флокулирующие воздействия на шлам выбуренной породы. Предложенные буровые растворы биоразлагаемы и не требуют дополнительных мер для утилизации.

Бұрғылау саласында табиғи полисахаридтердің қолданылуы ұңғымалар құрылысы мен технологиясының сапасын жақсартуда маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Бұрғылау ерітіндісінің полисахарид негізіндегі төмендеткіш қабілеттілігі ұңғыма оқпанын құрғатып, нығайтады. Өз кезегінде бұл жыныстардың опырылуы мен шөгудің алдын алады. Табиғи полисахарид негізіндегі бұрғылау ерітінділері өзіне тән қасиеттерге ие болып, негізінен бұрғыланған жыныстың шламына іріткіш әсерін тигізеді. Ұсынылған бұрғылау ерітінділері биологиялық ерігіш болып, қалдықтарды жою бойынша қосымша шараларды қажет етпейді.

Use of natural polysaccharides in drilling industry is one of the important ways to enhance the quality of the well construction and technology. Inhibiting the ability of drilling fluids on the basis of a polysaccharide dehydrates and strengthens the wellbore, which eliminates the landslides and talus rock. Drilling muds based on natural polysaccharides have specific properties and, in particular, have a flocculation effect on slurry of drill cuttings. Proposed drilling muds biodegradable and do not require additional measures for disposal.

Ключевые слова: буровые растворы, полисахариды, гидрогели, реологические параметры, влияние солей.

Негізгі сөздер: бұрғылау ерітінділері, полисахаридтер, гидрогельдер, реологиялық параметрлер, тұздар әсері.

Keywords: drilling fluids, polysaccharides, hydrogels, rheological parameters, the influence of salts.

Введение

Буровой раствор является комплексной дисперсной системой, состоящей из нескольких компонентов. Данная система объединяет суспензионные, эмульсионные и аэрированные жидкости, которые используются в целях промывки скважин в процессе бурения [1].

Для конкретных условий бурения необходимо подбирать оптимальный тип промывочной жидкости. Причиной этому является неспособность определенного вида бурового раствора одинаково эффективно выполнять весь перечень функций и соответствовать всем видам условий.

Важными реологическими свойствами (характеристиками, по которым определяется качество) бурового раствора являются:

- условная вязкость;
- пластичная вязкость;
- показатель фильтрации.

Достаточный уровень условной вязкости бурового раствора необходим для того, чтобы выносить частицы выбуренной породы на поверхность скважины. Если частицы ос-

таются в скважине, они начинают поглощать буровой раствор, что крайне нежелательно. Тем не менее, слишком высокая вязкость оказывает негативное влияние на очищение бурового раствора, т.к. способствует повышению гидравлического сопротивления в циркуляционной системе скважин. Показатель пластичной вязкости оказывает прямой эффект на процесс бурения, т.к. характеризует внутреннее трение слоев дисперсионных сред, диспергированных частиц и межфазовое взаимодействие.

Показатель фильтрации косвенно характеризует способность буровых растворов фильтровать определенные элементы жидкой фазы. Эта величина определяется количеством дисперсионной среды, которая проходит сквозь фильтр под воздействием перепада давления за определенную единицу времени [2-3].

С применением качественного бурового раствора, заданного состава и свойств, производится одновременное успешное вскрытие отложений, отличающихся по характеру возможных осложнений. Таковыми могут быть

водо- и газопроявляющие горизонты и неустойчивые глины, надсолевые, солевые и подсолевые отложения.

Полисахариды применяются в нефтяной отрасли как реагенты для выравнивания фронта заводнения, в качестве буровых растворов, промывочных и тампонажных жидкостей.

Ксантан (ксантановая камедь/смола) - наиболее известный микробный полисахарид. Ксантан характеризуют как внеклеточный микробный экзополисахарид, синтезируемый бактериями *Xanthomonas campestris*, образующийся в виде покрытия на каждой бактерии.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования были водные растворы ксантана с концентрациями от 0,2 до 0,5 г/дл.

В ходе работы были использованы соли, такие как NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂ при различных нормальностях.

Для эксперимента были использованы общепринятые методы определения физико-химических свойств.

Вискозиметрический метод Уббелодде (Ubbelohde – Viskosimeter 501 11).

Метод сканирующей электронной микроскопии РЭМ JSM-6490LV.

Исследование физико-механических свойств гидрогелей, Textureanalyser.XTplus фирмы StableMicroSystems (Англия).

Исследование реологических параметров предложенных буровых растворов, RHEOLABQC фирмы AntonPaar (Австрия) в интервале температур 25÷70°C.

Измерение pH среды растворов проводили с помощью pH-метра “Mettler-Toledo MPC-227” (Швейцария) при комнатной температуре.

Значения СНС определяли на приборе СНС – 2.

Показатель фильтрации промывочных жидкостей определяли на приборе ВМ-6.

Толщину фильтрационной корки измеряли на приборе ВИКА ИВ-2.

Результаты и их обсуждение

Температура оказывает значительное влияние на реологические свойства полисахаридов.

В ходе исследования были взяты растворы ксантана с концентрациями 0.05; 0.075; 0.1 г/дл. На рисунке 1 изображены кривые, которые характеризуют изменение вязкости водных растворов с увеличением температуры от 25 до 70°C.

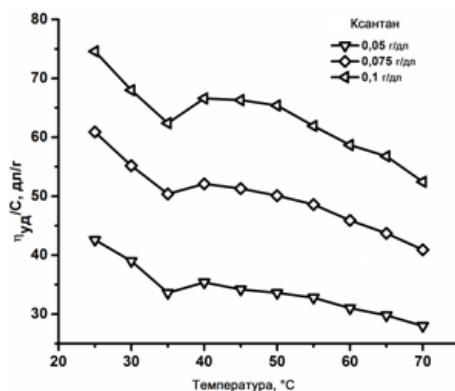


Рисунок 1. Влияние температуры на приведенную вязкость растворов ксантана;

При увеличении температуры водного раствора полисахарида ксантана (рис. 1) наблюдается плавное снижение приведенной вязкости при 35°C, при 40°C вязкость растворов принимает исходное состояние. Данное явление

характеризуется устойчивостью ионных сил межмолекулярных водородных связей.

На рисунке 2 представлено изменение вязкости ксантана (с концентрацией 0,1 г/дл) с изменением концентрации солей NaCl, KCl, MgCl₂, CaCl₂.

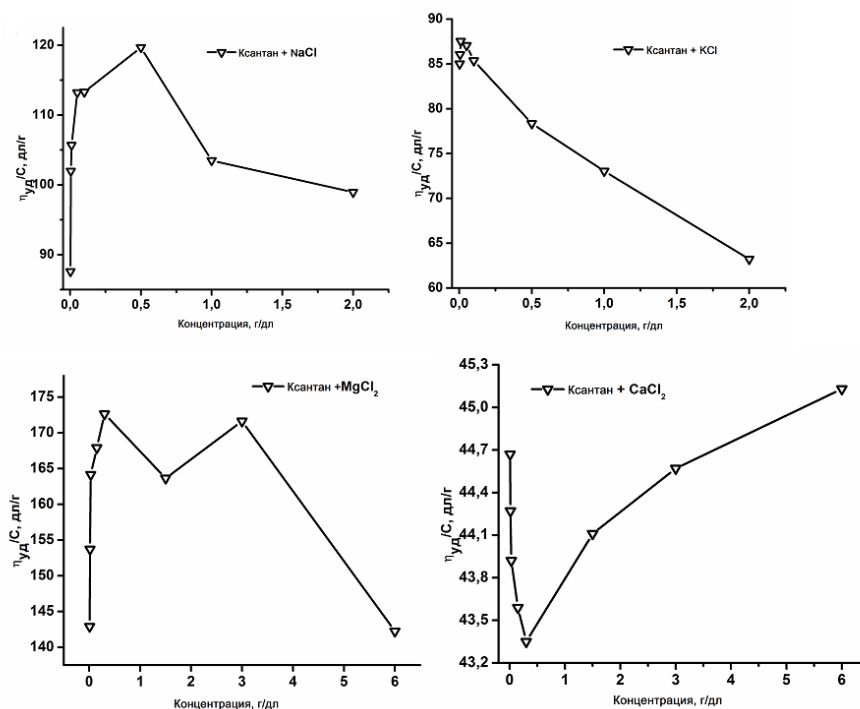


Рисунок 2. Влияние солей на вязкость растворов ксантана.

Влияние солей NaCl, KCl, CaCl₂ и MgCl₂ на вязкость 0,2% раствора ксантана (рис. 2) показало, что с повышением содержания солей NaCl, KCl и CaCl₂ кривая зависимости $\eta_{уд}/C - C_{соли}$ проходит через максимум, положение и ширина которого зависит от природы катиона. Такое специфичное действие низкомолекулярных катионов, по-видимому, обусловлено различной природой связи между катионами солей и макромолекулами полисахарида ксантана.

Свойства 0,2% раствора ксантана в интервале температур 25-40⁰С описываются законом Бингама-Шведова, поскольку при показателе $n \approx 1,0$ величина $\tau_0 > 0$. В области $t \geq 50^0$ С кривые течения подчиняются степенному закону Оствальда-де Ваале.

Буровые растворы (БР) должны иметь высокую вязкость при низких скоростях сдвига и низкую вязкость при высоких скоростях сдвига. Это необходимо для удержания выбу-

ренной породы во взвешенном состоянии при остановке бурения и низкое сопротивление течению при циркуляции БР, чтобы не создавать дополнительное давление на проницаемые пласты в кольцевом пространстве скважины. Применительно к псевдопластичным жидкостям это условие реализуется при показателе нелинейности $n=0,1-0,3$ и наличии тиксотропии[4-5].

Исследовано влияние pH среды на реологические характеристики растворов ксантана (табл. 1). Растворы ксантана в интервале pH=6,5÷9,5 проявляют псевдопластичное поведение, а максимальные значения K (вязкости) и напряжения сдвига получены при pH=7,5. Увеличение времени между повторными экспериментами с 1 до 10 минут ведет к повышению значений τ_0 и K. Это означает, что растворы ксантана обладают тиксотропными свойствами.

Таблица 1 – Изменение реологических параметров растворов полисахарида ксантана в зависимости от pH среды при 25⁰С через 1 и 10 минут нахождения раствора в покое.

pH	состав	Реологические параметры							
		Модель Хершеля-Балкли, 1 мин				Модель Хершеля-Балкли, 10 мин			
		τ_0 , Па	K, Па·с	n,	R ²	τ_0 , Па	K, Па·с	n	R ²
6,5	ксантан, 1%	0	0,209	0,838	0,987	0,107	1,124	0,744	0,927

7,5		0	11,309	0,322	0,999	0	17,549	0,253	0,998
8,5		0	5,414	0,414	0,996	0	13,173	0,262	0,998
9,5		0	8,837	0,322	0,995	0	13,092	0,257	0,998

Раствор ксантана с общей концентрацией раствора 1% является структурированной жидкостью с предельным динамическим напряжением сдвига. При этом наблюдается существенное различие в реологических характеристиках раствора при $pH=6,5$ и $pH \geq 7,5$, что может быть обусловлено формированием гидрогелевых интерполимерных комплексов.

Заключение

Исследования показали, что ксантан проявляет устойчивость к высоким температурам и действию солей.

Проведенный анализ показал, что гидрогели на основе ксантана проявляют прочностные свойства к деформации.

В буровых растворах полисахарид ксан-

тан проявляет себя как структообразователь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермолаева Л.В. Буровые промывочные растворы// Учебное пособие. - Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2009. - 46 с.
2. Овчинников В.П., Аксенова Н.А. Буровые промывочные жидкости// Учебное пособие, Тюмень: Нефтегазовый университет, 2008. - 309 с.
3. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. - Оренбург: Летопись, 2006. — 664 с.
4. Павловская А.В. Оценка эффективности использования новых буровых растворов в бурении нефтяных и газовых скважин: учебное пособие, Ухта: УГТУ, 2009. – 43 с.
5. Советов Г.А. Основы бурения и горного дела. – М.: Москва, 2006. – 368 с.