

ПОВЕРХНОСТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛИАЦЕТАЛЬГЛИКОЛИЕВОГО РЕАГЕНТА РБР ПАГ В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ

Шайхымедженов Ж. Г.

СП ТОО «КАЗАХТУРКМУНАЙ»

Анализ исследований, показал, что при химической обработке промывочных жидкостей в условиях высокой минерализации и температуры, наиболее подходящими реагентами-стабилизаторами могут быть полимерные вещества, желательно линейного строения, содержащие функциональные группы неионогенного характера, обеспечивающие их адсорбцию и растворимость.

В связи с этим, большой интерес представляют ацетали, которые объединяются в широкий и легкодоступный класс соединений, сочетающих в своей макромолекуле простые эфирные связи, ацетальную группировку и гидроксильные группы спиртового характера. Ацетали хорошо растворимы в воде и сохраняют свои физико-химические характеристики в нейтральной и щелочной средах.

Для разработки и получения реагента-стабилизатора глинистых растворов нами было выбрано высокомолекулярное соединение из класса ацеталей - полиацетальгликоль.

Теоретической основой разработки реагента является следующее. В макромолекуле полиацетальгликоля чередуются различные связи, в том числе углерод-углеродные, простые эфирные и ацетальные. На концах макромолекулы имеются спиртовые гидроксильные группы. Указанное строение макромолекулы обеспечивает его хорошую растворимость в воде. Повышенная электронная плотность кислородных атомов в ацеталах приводит к некомпенсированной валентности, за счет эти реагенты могут взаимодействовать с поверхностными катионами глины. В результате образуется двуцентровый адсорбционный комплекс за счет двух атомов кислорода ацетальной группировки с поверхностью твердой фазы. При этом структура и минералогический состав глинистых минералов не должен существенно влиять на эффективность реагентов.

Получение полиацетальгликоля производилось в результате реакции взаимодействия дивинилового эфира диэтиленгликоля с диэтиленгликолем в

присутствии кислых катализаторов. Следует отметить, что кислый катализатор играет очень важную роль в свойствах полученного продукта и его эффективности.

Наилучшие результаты были получены при использовании в качестве катализатора серной кислоты. Полученный продукт, названный нами реагент для обработки буровых растворов полиацетальгликолевый (РБР ПАГ) и стал объектом дальнейших исследований.

На реагент РБР ПАГ и технологию его применения при обработке буровых растворов было получено несколько авторских свидетельств и патентов, в частности: авторское свидетельство СССР № А.С. 1082790, 1216192 и патент Республики Казахстан № 5224.

Для проведения экспериментальных работ были взяты различные типы глин: монтмориллонитовая, аттапульгитовая, и каолинит-гидролюдистая. Глины данных типов наиболее часто применяются при приготовлении буровых растворов на многих месторождениях, и в частности, на месторождениях Прикаспия. Монтмориллонит является наилучшим глинистым материалом для приготовления буровых растворов, обеспечивая большой выход раствора и высокое качество промывочных жидкостей. При этом данный тип глин наименее устойчив к минеральной агрессии и требует применения химической обработки в этих условиях.

Аттапульгитовая группа глин, часто применяется на практике, однако уступает монтмориллониту по выходу раствора и качеству промывочных жидкостей. В то же время данные глины более устойчивы к некоторым видам солей по сравнению с монтмориллонитовой глиной.

Каолинит-гидролюдистые глины, как правило, составляют основу местных глин, применяемых в практике бурения во многих буровых предприятиях республики Казахстан. Применением химических реагентов на данном типе глин можно получить удовлетворительные буровые растворы при минимальной их стоимости.

Кроме этого, выбор перечисленных типов глинопорошков обусловлен тем, что они являются наиболее характерными представителями различных групп водных алюмосиликатов слоистого или слоисто-ленточного строения.

Эксперименты показали, что реагент РБР ПАГ является поверхностно-активным веществом. Результаты этих исследований представлены на рис. 1.

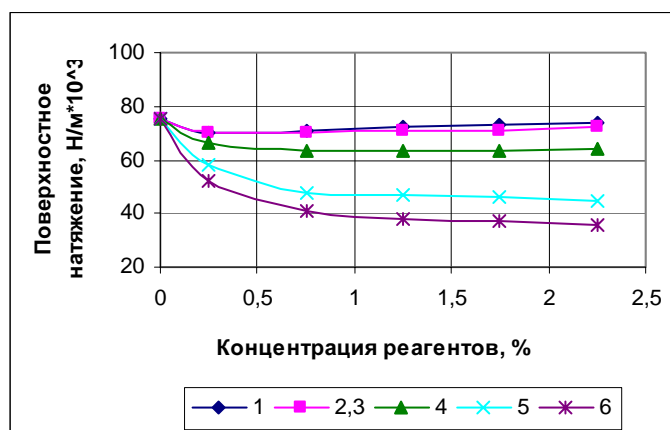


Рисунок 1. Влияние химических реагентов на поверхностное натяжение водных растворов: 1 - К-4, 2 - КМЦ, 3 - ОЭКМЦ, 4- ОЭЦ, 5 - КССБ, 6 – РБР ПАГ

Реагент РБР ПАГ уменьшает поверхностное натяжение растворителя (воды) примерно в два раза при концентрации 2,0-2,5%, что свидетельствует о высокой поверхностной активности его. Причем, увеличение концентрации до 1,0-1,5% приводит к резкому понижению поверхностного натяжения воды, а дальнейшее повышение концентрации до 5% и более практически не изменяют его, что объясняется образованием насыщенного мономолекулярного слоя РБР ПАГ на границе раздела фаз. На рис. 1 также представлены результаты исследований поверхностной активности наиболее распространенных в практике бурения реагентов КССБ, К-4, КМЦ, ОЭЦ, ОЭКМЦ. Из полученных данных следует, что реагент К-4, КМЦ, ОЭЦ, ОЭКМЦ не влияют существенно на поверхностное натяжение растворителя (воды), в то время как с повышением концентрации КССБ и ОЭЦ в растворе поверхностное натяжение воды снижается соответственно в 1,5 и 1,13 раза, что также ниже, чем у РБР ПАГ.

Полученные результаты хорошо согласуются с данными исследования поверхностной активности эфиров целлюлозы [2], согласно которым поверхностной активностью обладают лишь те производные целлюлозы, которые содержат в качестве эфирных групп либо только неионогенные группы (ОЭЦ),

либо неионогенные гидрофобные и небольшое количество ионогенных групп. Эфиры, содержащие только ионогенные группы (КМЦ), а также ионогенные и сравнительно небольшое число неионогенных, в том числе и гидрофобных (ОЭКМЦ), практически не изменяют поверхностного натяжения воды. Этот вывод подтверждается изменением поверхностной активности реагента РБР ПАГ (рис. 1).

На стабилизирующие действия многих реагентов существенное влияние оказывают поступающие из разбуриваемых пород в буровые растворы минеральные соли. Во многом это связано с тем, что электролиты существенно влияют на величину поверхностного натяжения раздела фаз. В результате образования комплексных соединений с функциональными группами органических групп-стабилизаторов, может меняться их поверхностная активность. Поэтому определенный интерес представляло изучение действия различных электролитов на поверхностную активность РБР ПАГ.

Для этой цели поверхностное натяжение определялось для водных растворов неорганических солей (20, 40, 60) кг/м³ при различных концентрациях в нем реагента РБР ПАГ (табл. 1) и наоборот для водных растворов РБР ПАГ (2,0; 4,0; 6,0)% в присутствии различных концентраций неорганических солей (табл. 2). Из данных таблиц 1 и 2 и рис. 2-6 следует, что присутствие солей данных ионов не оказывает существенного влияния на поверхностную активность РБР ПАГ, так как величина поверхностного натяжения остается практически постоянной. При этом максимальное снижение достигается при концентрации 5-6% реагента РБР ПАГ. Дальнейшее увеличение концентрации реагента ведет к монотонному убыванию темпа снижения поверхностного натяжения.

Однако в зависимости от природы ионов металлов наблюдается различное снижение поверхностного натяжения растворителя.

Это, по-видимому, связано с образованием различных металлических соединений РБР ПАГ.

Таблица 1

Влияние реагента РБР ПАГ на
поверхностное натяжение водных растворов солей

Неорганические соли	Концентрация , соли, кг/м ³	Концентрация РБР ПАГ, %				
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
		Поверхностное натяжение, н/м · 10 ³				
NaCl	20	42,38	38,39	35,9	35,40	33,91
	60	37,40	35,22	33,92	32,56	31,90
KCl	20	48,87	41,69	38,86	37,95	36,56
	60	40,37	35,86	35,68	35,08	34,27
MgCl ₂	20	44,38	41,88	39,39	39,39	35,90
	60	40,89	38,40	36,29	36,29	34,59
CaCl ₂	20	42,88	41,43	39,89	39,89	38,19
	60	39,78	36,90	36,48	36,40	35,61

Таблица 2

Влияние солей на поверхностное
натяжение водных растворов реагента РБР ПАГ

№№ пп	Неорганические соли	Концентрация РБР ПАГ, %	Содержание солей, кг/м ³				
			50	100	150	200	250
			Поверхностное натяжение водных растворов реагента ПАВ-1, н/м · 10 ³				
1	NaCl	2,0	48,39	45,33	40,96	44,52	43,12
		4,0	45,23	38,41	36,56	35,37	34,96
		6,0	43,69	35,56	35,27	34,76	34,13
2	KCl	2,0	49,21	44,71	43,67	42,89	41,12
		4,0	47,83	42,69	40,36	39,11	38,00
		6,0	45,79	38,35	26,44	35,86	35,14
3	MgCl ₂	2,0	58,12	54,29	53,14	51,72	59,23
		4,0	56,89	53,29	51,68	48,61	46,13
		6,0	53,37	47,83	45,55	44,47	42,29
4	CaCl ₂	2,0	58,36	52,28	49,64	48,29	47,36
		4,0	52,45	45,71	42,67	39,73	38,18
		6,0	49,27	43,32	40,45	38,37	36,36

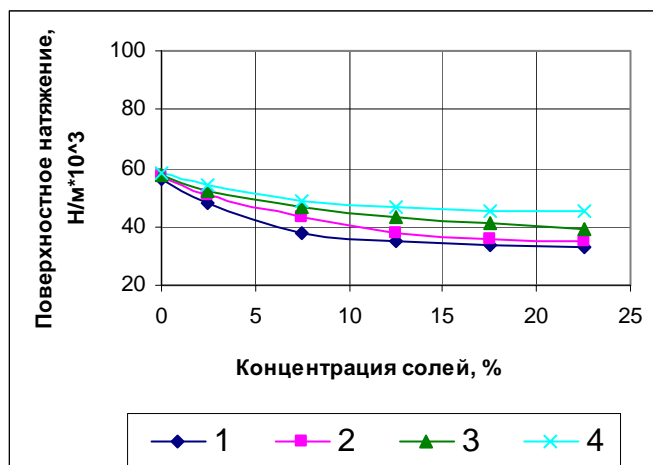


Рисунок 2. Влияние солей на поверхностное натяжение водных растворов РБР ПАГ:
 1 - NaCl, 2 - KCl, 3 - MgCl₂, 4 - CaCl₂,
 Содержание ПАГ-I – 10 кг/м³

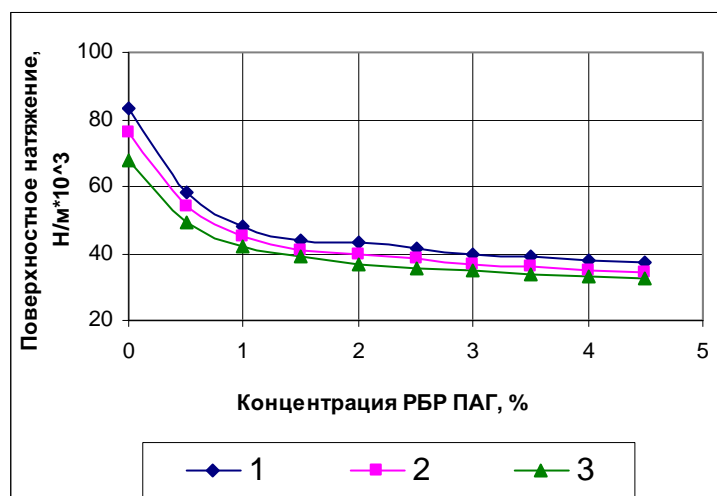


Рисунок 3. Влияние РБР ПАГ на поверхностное натяжение водных растворов хлористого натрия:
 Концентрация соли 1,2,3 – соответственно 20, 40, 60 кг/м³

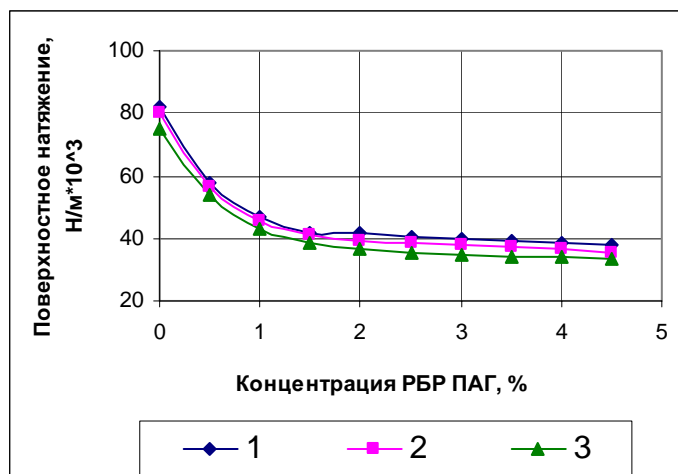


Рисунок 4. Влияние РБР ПАГ на поверхностное натяжение водных растворов хлористого калия:
Концентрация соли 1,2,3 – соответственно 20, 40, 60 кг/м³

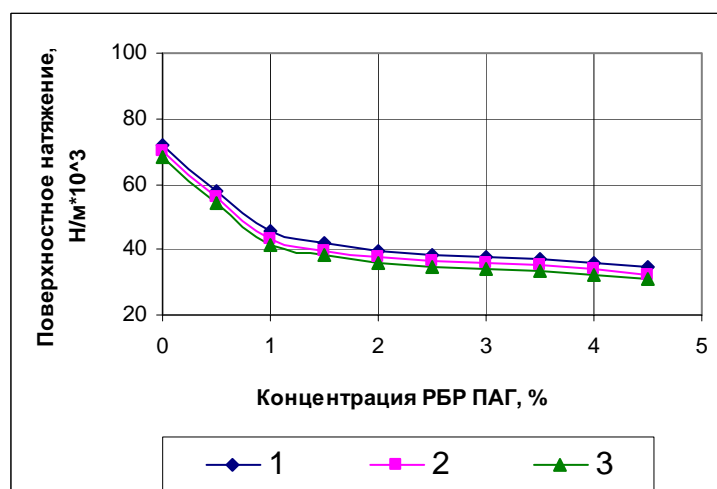


Рисунок 5. Влияние РБР ПАГ на поверхностное натяжение водных растворов хлористого магния:
Концентрация соли 1,2,3 – соответственно 20, 40, 60 кг/м³

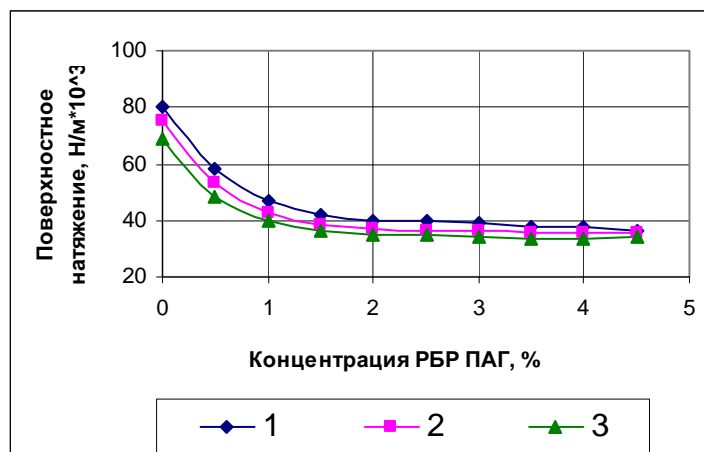


Рисунок 6. Влияние РБР ПАГ на поверхностное натяжение водных растворов хлористого кальция:
Концентрация соли 1,2,3 – соответственно 20, 40, 60 кг/м³

Полученные результаты позволяют заключить, что реагент РБР ПАГ обладает высокой поверхностной активностью, которая сохраняется даже при наличии вышеуказанных электролитов. Это свойство РБР ПАГ является одним из важных факторов оценки его пригодности для обработки и сохранения им физико-химических характеристик буровых растворов в условиях солевой и полиминеральной агрессии.

Литература

1. А.С. 1082790 (СССР). Буровой раствор/Лиманов Е.Л., Шайхутдинов Е.М., Узбекгалиев Х.Ж., Шайхымежденев Ж.Г. и др. – Бюл. изобретений, 1984, № 12.
2. Химические реагенты и термосолеустойчивые буровые растворы. В.Д. Городнов, И.М. Тимохин, И.Н. Тесленко и др. Ташкент: ФАН, 1977. - 201с.