

## РЕАГЕНТ «СИНСИЛ» – РАЗЖИЖИТЕЛЬ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ

Ишбаев Гниятулла Гарифуллович – д.т.н., профессор, генеральный директор ООО НПП «БУРИНТЕХ», (347) 246-08-72, 291-25-32

Дильмиев Марат Рафаилович – начальник службы буровых растворов ООО НПП «БУРИНТЕХ», (347) 292-26-46, mdilmiev@burinteh.com

Христенко Алексей Витальевич – к.т.н., заведующий испытательной лабораторией буровых растворов ООО НПП «БУРИНТЕХ», (347) 291-25-43, khristenko@burinteh.com

Петров Дмитрий Валерьевич – ведущий инженер-технолог испытательной лаборатории буровых растворов ООО НПП «БУРИНТЕХ», (347) 291-25-43, petrovdv@burinteh.com

Майданова Анна Владимировна – к.х.н., инженер 2 категории испытательной лаборатории буровых растворов ООО НПП «БУРИНТЕХ», (347) 291-25-43, maydanova@burinteh.com

Ложкин Сергей Сергеевич – к.х.н., инженер 1 категории испытательной лаборатории буровых растворов ООО НПП «БУРИНТЕХ», (347) 291-25-43, lozhkin@burinteh.com

*Ключевые слова: реагенты – понизители вязкости, комплексообразователь, глинистые буровой раствор, противосальниковое действие, ингибирование набухания глины.*

*Разработан высокоэффективный комплексный реагент-стабилизатор реологии «Синсил», который в концентрации 2-4 кг/м<sup>3</sup> снижает вязкость глинистых растворов, предотвращает сальникообразование и ингибирует набухание глины.*

## SINSIL AGENT – THINNER FOR WATER-BASED DRILLING FLUIDS

Ishbaev, Gniyatulla G. – Dr.Tekh.Sci., professor, general director, LLC NPP Burinteh, (347) 246-08-72, 291-25-32

Dilmiev, Marat R. – head of mud service, LLC NPP Burinteh, (347) 292-26-46, mdilmiev@burinteh.com

Khristenko, Alexey V. – Cand.Tekh.Sci., head of drilling mud testing laboratory, LLC NPP Burinteh, (347) 291-25-43, khristenko@burinteh.com

Petrov, Dmitry V. – lead process engineer, drilling mud testing laboratory, LLC NPP Burinteh, (347) 291-25-43, petrovdv@burinteh.com

Maidanova, Anna V. – Cand.Chem.Sci., engineer grade 2, drilling mud testing laboratory, LLC NPP Burinteh, (347) 291-25-43, maydanova@burinteh.com

Lozhkin, Sergey S. - Cand.Chem.Sci., engineer grade 1, drilling mud testing laboratory, LLC NPP Burinteh, (347) 291-25-43, lozhkin@burinteh.com

*Key words: thinners, complexing agent, clay mud, anti-packing effect, clay swelling inhibition.*

*A high performance complex sequestering agent "Sinsil" has been developed, which thins out clay muds, prevents packing and inhibits clay swelling, with weight by volume of 2-4 kg/m<sup>3</sup>.*

Бурение скважин в глинистых отложениях имеет ряд особенностей, обусловленных интенсивной наработкой глинистой фазы, увеличением вязкости буровых растворов и высокой вероятностью образования сальников на элементах КНБК.

Реагенты-разжижители буровых растворов на водной основе явля-

ются незаменимыми при бурении с постоянной наработкой твердой фазы. Разжижители снижают структурную вязкость, разрушают пространственную сетку, что создает возможность уменьшения реологии бурового раствора.

Анализ литературных и патентных данных показал, что в качестве разжижителей глинистых растворов

могут использоваться вещества самой разнообразной природы: полимерные соединения (танины, лигниты, феррохромлигносульфонаты (ФХЛС), окисленные лигносульфонаты – оксилы и др.), комплексообразующие соединения (полифосфаты, нитрилотриметилфосфоновая кислота (НТФ) и др.) и ряд других. Причем следует отметить, что в ряде случаев при смешении отдельных компонентов может наблюдаться взаимное усиление (синергизм) их разжижающего действия [1-3].

Однако, по факту, многие продукты, заявленные, как разжижители не обладают требуемыми свойствами, либо эффективные концентрации оказываются значительно выше заявленной производителем. Это свидетельствует об актуальности разработки эффективных реагентов-разжижителей для буровых растворов.

В связи с этим в Испытательной лаборатории буровых растворов ООО НПП «БУРИНТЕХ» исследовано разжижающее действие ряда индивидуальных компонентов и их смесей. В результате разработан эффективный реагент – понизитель вязкости «Синсил», рекомендуемый к применению при бурении скважин в геологических разрезах с высоким содержанием глинистых пород.

Влияние добавок реагентов на параметры бурового раствора определялось согласно «Методике контроля параметров буровых растворов» в соответствии с API R.P.13B-1. Эффективность понизителей вязкости оценивали на бентонитовой суспензии, содержащей 6,9% бентонита «Медиум» (Система 1) или исходный глинистый раствор плотностью 1060 кг/м<sup>3</sup> с 0,3% полимера «Праестол 2540» (Система 2). Исходные растворы обрабатывались исследуемыми реагентами или их смесями в концентрации от 2×10<sup>-5</sup> до 1,1×10<sup>-3</sup>% с последующим измерением реологических параметров полученных растворов. В ряде случаев (два и более компонентов в смеси) обработанные реагентами растворы подвергались термостатированию при 90°С, а также создавались условия «загрязнения» испытуемых растворов путем добавления

Таблица 1. Разжижающие свойства реагента «Синсил»

№ п/п	Рецептура	СНС, фунт/100 кв. фут	PV, сП	УР, фунт/100 кв. фут
<b>Система 1</b>				
1	Исходный	46/68	4	42
2	+0,4% «Силикатный реагент»	15/40	7	12
3	<b>+0,2% «Синсил»</b>	0/10	5	3
<b>Система 1 после термостатирования 90°C 16 ч</b>				
4	+0,4% «Силикатный реагент»	20/32	4	19
5	<b>+0,2% «Синсил»</b>	7/30	6	8
<b>Система 1 с добавлением 50 кг/м<sup>3</sup> ПБН</b>				
6	+0,4% «Силикатный реагент»	24/48	7	20
7	<b>+0,2% «Синсил»</b>	18/46	5	20
<b>Система 2</b>				
8	Исходный	11/133	18	33
9	+0,4% «Силикатный реагент»	2/6	12	14
10	<b>+0,2% «Синсил»</b>	2/4	11	12

ПБН, имитирующего выбуренную глину, в количестве 50 кг/м<sup>3</sup>.

Объектами исследований были выбраны полимерные и комплексо-

Как видно из результатов таблицы 1 добавление 2 кг/м<sup>3</sup> (0,2%) реагента «Синсил» эффективно разжижает глинистый буровой раствор.

ной концентрации 4 кг/м<sup>3</sup> (0,4%). Следует отметить, что при термостатировании или в условиях «загрязнения» не модифицированной глиной «ПБН» реагент «Синсил» также эффективнее разжижал буровой раствор по сравнению с «Силикатным реагентом». Процент снижения СНС и ДНС в присутствии 0,2% реагента «Синсил» составил 32-100% и 52-93% соответственно.

Влияние разработанного реагента на противосальниковые свойства раствора проверено в тесте на аккрецию с использованием металлических стержней. Сущность метода состоит в размещении стального

Таблица 2. Противосальниковые свойства реагента «Синсил»

Раствор	Шлам на стержне, %	Шлам в растворе, %	Диспергированный шлам, %	Снижение сальникообразования, %
Исх. раствор	62	17	21	-
+ 0,2% «Силикатный реагент»	7	16	77	89
+ 0,2% Синсил	1	17	82	99

образующие соединения, соли и ряд других реагентов. В зависимости от строения и концентрации индивидуальных реагентов-разжижителей процент снижения статического напряжения сдвига (СНС) и динамического напряжения сдвига (ДНС) составил 21-51% и 29-67% соответственно. Обнаружено, что смеси двух или более компонентов в аналогичных концентрациях снижают СНС и ДНС на 34-90% и 51-98% соответственно. На основе наиболее эффективных смесей комплексообразователей и полимерных соединений разработан реагент-разжижитель «Синсил». Свойства реагента «Синсил» сравнивали с промышленно производимым «Силикатным реагентом», который также проявляет разжижающее, ингибирующее и противосальниковое действие.

Разжижающие свойства разработанного реагента превосходят разжижающие свойства «Силикатного реагента», добавленного в удвоен-

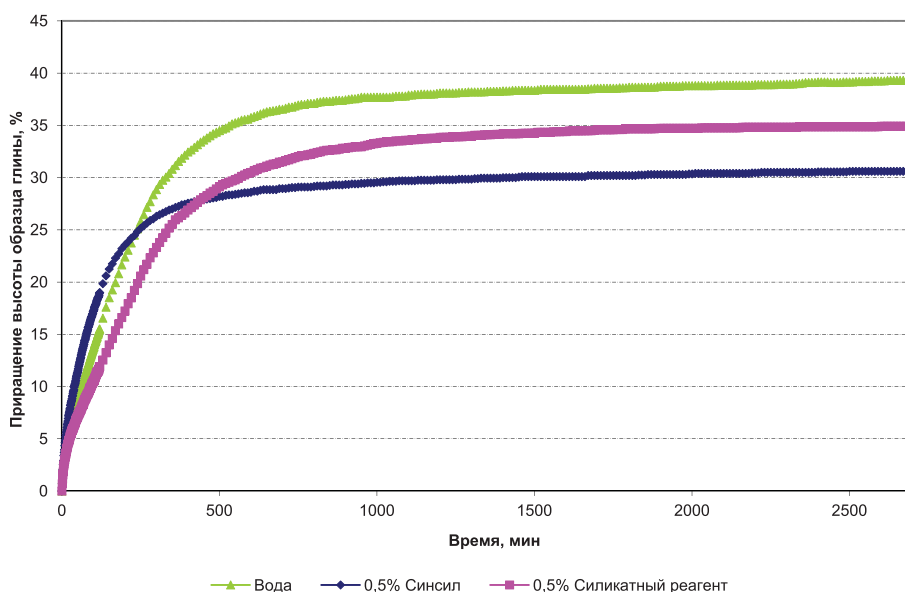


Рис. 1. Ингибирующие свойства реагента «Синсил».

стержня известной массы в ячейке старения, помещённой в лабораторную роллерную печь OFI-5. В ячейку помещается испытываемый буровой раствор и твёрдые частицы глинистой породы. Частицы глины равномерно размещаются вокруг центрированного стержня. Ячейку закрывают и вращают при комнатной температуре определённый промежуток времени. Процент (по массе) шлама, прилипшего к металлическому стержню, определяют после его удаления, промывания и высушивания (таблица 2 столбец 2). Шлам, сохранивший свою целостность (не диспергированный) и не прилипший к стержню отделяется от раствора при помощи сетки с размером ячейки 1 мм (таблица 2 столбец 3). Масса диспергированного шлама рассчитывается как разность между начальной массой глинистого шлама, помещённого в ячейку и значений в столбцах 2 и 3 таблицы 2.

Разработанный реагент «Синсил» обладает высоким противосальниковым действием. Например, в концентрации 2 кг/м<sup>3</sup> реагент «Синсил» снижает сальникообразование на 99%, тогда как в аналогичной концентрации «Силикатный реагент» — на 89% (таблица 2).

Сравнение с промышленно производимым «Силикатным реагентом», проявляющим ингибирующие свойства, показало, что ингибирующее действие реагента «Синсил» на глину превосходит аналогичный параметр «Силикатного реагента» (Рисунок 1).

#### Выводы

Разработан высокоэффективный реагент-стабилизатор реологии «Синсил» на основе комплексообразователей и полимерных соединений, который в концентрации 2 кг/м<sup>3</sup> снижает вязкость глинистых растворов, предотвращает сальни-

кообразование и ингибирует набухание глины.

При термостатировании или в условиях «загрязнения» глиной ПБН реагент «Синсил» также эффективно разжижал буровой раствор. Процент снижения СНС и ДНС в присутствии 0,2% реагента «Синсил» составил 32-100% и 52-93% соответственно.

Разработанный реагент «Синсил» обладает высоким противосальниковым действием в концентрации 2 кг/м<sup>3</sup> снижает сальникообразование на 99%. ■

#### Литература

1. Ишбаев Г.Г., Дильмиев М.Р., Христенко А.В., Асабина Ю.М., Козлова А.К. Методика оценки эффективности работы разжижителей буровых растворов на водной основе. *Инженерная практика*, 2012, № 10, с. 58-61.
2. Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. *Справочник по промывке скважин*. - М.: изд-во «Недра», 1984, 317 с.
3. Рязанов Я.А. *Энциклопедия по буровым растворам*. - Оренбург: изд-во «Летопись», 2005, 664 с.

#### Литература / References

1. Ishbaev G.G., Dilmiev M.R., Khristenko A.V., Asabina Yu.M., Kozlova A.K. *Methods to assess the performance of water mud thinners*. *Engineering Practice*, 2012, № 10, p. 58-61.
2. Bulatov A.I., Penkov A.I., Proselkov Yu.M. *Well cleanout reference book*. - M.: Nedra Publishing House, 1984, 317 p.
3. Ryazanov Ya.A. *Drill mud encyclopedia*. - Orenburg: Letopis Publishing House, 2005, 664 p.