

ҚР ҰҒА-ның Хабарлары. Геологиялық сериясы. Известия НАН РК.
Серия геологическая. 2007. №1. С. 54–55

УДК 622.245

Б. С. ИЗМУХАМБЕТОВ¹, Ф. А. АГЗАМОВ², Б. Т. УМРАЛИЕВ³, А. К. СЕЙТОВ³

ТАМПОНАЖНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ АНОМАЛЬНО НИЗКИХ ПЛАСТОВЫХ ДАВЛЕНИЙ

Бұрылау ерітіндісіне өнеркәсіптің құны тәмен қалдықтарының бірі болып табылатын байырғы трепелді белсенді гидрофильдік қосымша ретінде пайдалану арқылы арнаулы қабілеттерімен және жоғары тиімділігімен сипатталатын салалы да женілдетілген тығындау (тампондау) цементтерін алу жолдары эксперимент нәтижесінде анықталған.

Экспериментально установлены пути получения высококачественных и облегченных тампонажных цементов со специальными свойствами и высокой эффективностью посредством применения в качестве активной гидрофильной добавки в буровой раствор обычного трепеля, являющегося одним из малоценных отходов промышленности.

Ways of obtaining high qualified and lightened oil-well cement with specified and high effectiveness by means of application as active hydrofilling addition of ordinary tripol being one of the cheapest industrial waste have been established by the experiments.

Повышение качества цементирования в процессе закачивания скважин является главной проблемой нефтегазодобывающих предприятий, при этом основное требование, предъявляемое к тампонажному раствору, – обеспечение герметичности затрубного пространства и исключение межколонных проявлений. Поэтому тампонажные растворы должны соответствовать необходимым реологическим и структурно-механическим параметрам в зависимости от гидрогеологических условий строительства скважин [1,2].

Пласти с низкими давлениями поглощают буровые и тампонажные растворы, что приводит к недоподъему тампонажной смеси до необходимой высоты и некачественному разобщению продуктивных горизонтов. В большинстве случаев поглощение растворов приводит к открытym газонефтяным фонтанам и нарушению целостности обсадных колонн. Для успешного разобщения продуктивных пластов в этих условиях необходимо создать на пласти такое противодавление, чтобы в период образования прочного цементного камня система «пласт–скважина» находилась в равновесном состоянии.

Для этих условий необходимы облегченные тампонажные цементы, обеспечивающие плотность цементного раствора не более 1300–1500 кг/м³. Кроме того, тампонажный раствор и формирующийся из него цементный камень должны обла-

дать высокой прочностью и газонепроницаемостью, безусадочностью, стойкостью к температурным воздействиям.

Расчет состава облегченного цемента должен предусматривать максимальное содержание в искусственном камне связующего вещества, для чего облегчающая добавка должна по мере возможности более полно участвовать в синтезе связующего – гидросиликата кальция.

Если твердение такого цементного раствора происходит при температуре ниже 40–50°C, то скорость реакции синтеза гидросиликата с участием добавки в этих условиях невелика, а меньшее разбавление вяжущего вещества способствует ускорению твердения. При более высоких температурах желательно, а выше 100°C необходимо иметь содержание кремнезема в смеси значительно больше, чем это получается из расчета на седиментационную устойчивость.

Чтобы удовлетворить указанные требования к тампонажной смеси, нами в качестве активной минеральной добавки предлагается трепел. Трепел – тонкодисперсная или самораспускающаяся гидро-

Таблица 1. Химический состав облегчающей добавки, мас. %

Добавка	Si ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
Трепел	70-79	5-7	2-4	3-8	0,8-2	0,1-2

¹ Казахстан, 000030, г. Астана, пр. Бейбітшілік, 37, Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК.

² РФ, Башкортстан, 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, Уфимский государственный нефтяной технический университет.

³ Казахстан, 060002, г. Атырау, пр. Азаттық, 1, Атырауский институт нефти и газа.

Таблица 2

№ п/п	Рецептура	n, об/мин	B/C	2R, см	Плот- ность, кг/м ³	НСх при T=20°C	НСх при T=50°C	Прочность цементного камня при T=20°C, МПа	Прочность цементного камня при T=50°C, МПа
								σ_1	σ_1
Первая серия экспериментов									
1	100%ПЦТ-150	0	0,55	20	1790	8 ч 10 мин	4 ч 29 мин	4,55	4,43
2	97,5%ПЦТ-150+2,5%NaCl	7500	0,5	20	1850	5 ч 15 мин	3 ч 01 мин	4,71	4,98
3	95%ПЦТ-150+5%NaCl	15000	0,57	20	1735	5 ч 27 мин	3 ч 20 мин	3,61	3,74
6	75%ПЦТ-150 +20%трепела +5%NaCl	0	0,65	20	1660	8 ч 15 мин	3 ч 50 мин	2,95	3,27
8	57,5%ПЦТ-150 + +40%трепела+2,5%NaCl	0	0,7	20	1520	6 ч 40 мин	3 ч 45 мин	2,15	2,53
Вторая серия экспериментов									
4	80%ПЦТ-150+20%трепела	7500	1,31	>25	1390	>12 ч	6 ч 00 мин	0,85	1,6
5	77,5%ПЦТ-150 + 20%трепела+2,5%NaCl	15000	1,25	>25	1380	>12 ч	4 ч 22 мин	0,86	1,7
7	60%ПЦТ-150+40%трепела	15000	1,25	23,5	1390	10 ч 30 мин	5 ч 05 мин	0,48	1,59
9	55%ПЦТ-150 + 40%трепела+ 5%NaCl	7500	1,25	>25	1370	>12 ч 05 мин	6 ч 10 мин	0,84	2,23
Контрольный опыт									
10	75%ПЦТ-150+ +20%трепела +3%NaCl+2%NaCO ₃	15000	1,8	>25	1300	>12 ч	4 ч 43мин	0,98	1,85

фильтра добавка, вводимая в состав цемента или раствора в целях предотвращения седиментации при повышении водосодержания. Помимо этого, трепел является отходом промышленности, поэтому имеет низкую стоимость. Химический состав трепела представлен в табл. 1.

Преимущество трепела по сравнению с другими добавочными материалами (в частности, с бентонитом) заключается в том, что он состоит исключительно из активного микрокристаллического кремнезема, который связывает гидроксид кальция, выделяющийся при гидролизе минералов портландцемента, с образованием низкоосновного гидросиликата. При длительных сроках твердения получается более прочный камень, чем на основе гельцемента, за счет образования дополнительного количества связующего вещества. С повышением температуры эта реакция значительно ускоряется и цементный камень быстро набирает прочность.

Результаты экспериментальных исследований представлены в табл. 2.

С использованием дезинтеграторной технологии удается из применяющихся в настоящее время вторичных продуктов получить высококачественные тампонажные цементы со специальными свойствами и с высокой эффективностью, в том числе и такие, которые нигде не изготавливаются в промышленном масштабе.

Проведенные эксперименты показали, что при данных параметрах возможно получение облегченного цемента плотностью 1300–1500 кг/м³ со свойствами и техническими показателями, удовлетворяющими ГОСТ 1581-96.

Таким образом, в результате экспериментальных исследований обоснованы требования к свойствам облегченных тампонажных материалов в целях обеспечения подъема раствора до проектной высоты в одну ступень, предотвращения загрязнений продуктивных пластов фильтратом цементного раствора, создания надежной герметичности заколонного пространства. Установлено, что повышение прочности и коррозионной стойкости облегченных, расширяющихся тампонажных материалов возможно путем уменьшения размеров пор цементного камня и формирования низкоосновных гидросиликатов кальция, достигаемых за счет введения в цемент тонко измельченных активированных компонентов.

Дезинтеграторная обработка облегченных расширяющихся тампонажных материалов позволяет получать непроницаемый камень с повышенной прочностью при температуре 20–50°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данюшевский В.С. Справочник по тампонажным материалам. М.: Недра, 1990.
2. Тейлор. Химия цемента. М.: Стройиздат, 1994.