

Изобретение относится к глубокому бурению, в частности, к коррозионно-устойчивым составам, для цементирования скважин в термическом интервале 75-200°C с аномально высоким пластовым давлением, повышающим герметичность заколонного пространства.

Известны утяжеленные тампонажные шлаковые цементы УШЦ, включающие доменный гранулированный шлак, утяжеляющие добавки и тампонажный портландцемент для горячих скважин [Данюшевский В. С., Алиев Р. М., Толстых И. Ф. Справочное руководство по тампонажным материалам. М. Недра, 1987, с. 126-130].

Однако он не стабилен, дает усадку. Кроме того, на производство таких составов тратится большое количество электроэнергии.

Состав, выбранный за прототип (Каримов М. Х., Хакаев Б. Н., Запорожец Л. С. и др. Тампонажные смеси для скважин с аномальными пластовыми давлениями. М., Недра, 1977, с. 101], содержит, мас. %:

<b>Портландцемент</b>	<b>60-70</b>
<b>Титановый концентрат</b>	<b>30-40</b>

Однако известный тампонажный материал менее термостойкий. Он не расширяется, имеет меньшую стабильность, не достаточно испытан в хемогенной среде и как показали исследования камень из такого тампонажного материала подвержен сульфат- и хлормagneйной коррозии.

Задачей изобретения является повышение термостойкости при одновременном расширении тампонажного камня для крепления скважин с аномально высоким пластовым давлением в термическом интервале 75-200°C.

Поставленная задача достигается тем, что утяжеленный тампонажный материал содержит вяжущее - пылевидную сланцевую золу, активную алюмосиликатную добавку - кислую золу-уноса электростанций, утяжеляющую минеральную добавку - сульфат бария и пластификатор при следующем соотношении компонентов, мас. %:

<b>Сланцевая зола</b>	<b>14,9-23,3</b>
<b>Кислая зола-уноса</b>	<b>14,9-23,3</b>
<b>Сульфат бария</b>	<b>29,6-46,7</b>
<b>Пластификатор</b>	<b>0,1-0,4</b>
<b>Вода</b>	<b>Остальное</b>

Для достижения стабильности, повышения плотности и коррозионной устойчивости в хемогенных отложениях он затворяется на насыщенном растворе KCl. Ионы калия являются активными ингибиторами, и вследствие небольших размеров внедряются в кристаллическую решетку цементных частиц и упрочняют ее, изменяя физико-химические свойства.

Использование комплексного вяжущего, состоящего из сланцевой и кислой зол-уноса в сочетании с сульфатом бария и пластификатором позволяет получить утяжеленный тампонажный материал и в отличие от прототипа повысить термостойкость при одновременном расширении тампонажного камня. При затворении предложенного утяжеленного материала на насыщенном растворе KCl в отличие от прототипа достигается большая стабильность, более высокая плотность и коррозионная устойчивость утяжеленного материала в хемогенных, отложениях.

При твердении тампонажного раствора с термобарических условиях скважин при температуре выше 150°C сульфат бария, участвует в формировании структуры камня способствует набору прочностных свойств, образуя с гидроалюминатами и силикатами кальция комплексные соединения.

Технология приготовления нового тампонажного материала не отличается от общепринятой. Новый тампонажный материал был опробован в лабораторных условиях. Его готовили на пресной воде и насыщенном растворе хлорида калия.

Вместе с водой затворения вводили 0,1-0,5% пластификатора С-3 (от общей массы тампонажного материала). За базу сравнения принимали состав по прототипу. Замеряли технологические параметры раствора (плотность, растекаемость, водоотдачу, седиментационный отстой) и камня (расширение, прочность при сжатии и изгибе, коэффициент коррозионной стойкости).

Пример 1. Берут 103,5 г (23,0 мас. % от общей массы вяжущего) пресной воды. В воде, помешивая растворяют 0,45 г (0,1 мас. %) порошкообразного С-3. Затем в жидкость затворения вводят заранее перемешанный сухой компонент вяжущего, состоящий из: 69,30 г (15,4 мас. %) пылевидной золы Прибалтийских сланцев, 69,30 г (15,4 мас. %) кислой золы-уноса Кураховской ГРЭС, 207,45 г (46,1 мас. %) сульфата бария и тщательно смешивают. Полученный тампонажный материал имеет:  $\rho = 2110 \text{ кг/см}^3$ , растекаемость - 0,19 м, водоотдачу -  $92 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$ , седиментационный отстой - 6%, расширение - 0,60%, прочность при изгибе и сжатии при  $t=160^\circ\text{C}$  и  $P=60 \text{ МПа}$  через 48 час - 3,90/7,70 МПа, коэффициенты коррозионной стойкости камня через 6 месяцев выдержки в 5% растворах  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{MgSO}_4$  - 0,95/0,97.

Пример 2. Берут - 98,10 (21,8 мас. %) насыщенного раствора KCl. В растворе, помешивая, растворяют 1,35 г (0,3 мас. %) С-3. Затем в жидкость затворения вводят заранее перемешанный сухой компонент вяжущего, состоящий из: 70,20 г (15,6 мас. %) пылевидной золы Прибалтийских сланцев, 70,20 г (15,6 мас. %) кислой золы-уноса Кураховской ГРЭС, 210,15 г (46,7 мас. %) сульфата бария и тщательно смешивают. Полученный тампонажный материал имеет:  $\rho=2210 \text{ кг/м}^3$ , растекаемость - 0,19 м, водоотдачу -  $33 \text{ м}^3/30 \text{ мин}$ , седиментационный отстой - 11%, расширение - 0,45%, прочность при изгибе и сжатии при  $t=200^\circ\text{C}$  и  $P=100 \text{ МПа}$  через 48 час - 4,40/8,60 МПа, коэффициенты коррозионной стойкости камня через 6 месяцев выдержки в 5% растворах  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{MgSO}_4$  - 0,97/0,99.

Пример 3. Берут 111,60г (24,8мас.%) пресной воды. В воде, помешивая, растворяют 0,45 г (0,1 мас. %) С-3. Затем в жидкость затворения вводят заранее перемешанный сухой компонент вяжущего, состоящий из: 101,25 г (22,5 мас. %) пылевидной золы Прибалтийских сланцев, 101,25 г (22,5 мас. %) кислой золы-уноса Кураховской ГРЭС, 135,45 г (30,1 мас. %) сульфата бария и тщательно смешивают. Полученный тампонажный

материал имеет:  $\rho = 1960 \text{ кг/м}^3$ , растекаемость - 0,19, водоотдачу -  $90 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$ , седиментационный отстой - 5%, расширение - 0,90%, прочность при изгибе и сжатии при  $t=160^\circ\text{C}$  и  $P=60 \text{ МПа}$  через 48 час - 2,50/4,80 МПа, коэффициент коррозионной стойкости камня через 6 месяцев выдержки в 5% растворах  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{MgSO}_4$  - 0,92/0,96.

Пример 4. Берут 99,0 г (22,0 мас.%) пресной воды. В воде, помешивая, растворяют 1,80 г (0,4 мас. %) С-3. Затем в жидкость затворения вводят заранее перемешанный сухой компонент вяжущего, состоящий из: - 104,85 г (23,3 мас.%) пылевидной золы Прибалтийских сланцев, 104,85 г (23,3 мас.%) кислой золы-уноса Кураховской ГРЭС, 31,0 г (31,0 мас.%) сульфата бария и тщательно смешивают. Полученный тампонажный материал имеет:  $\rho=1970 \text{ кг/м}^3$ , растекаемость - 0,18 м, водоотдачу -  $47 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$ , седиментационный отстой - 2%, расширение - 0,80%, прочность при изгибе и сжатии при  $t=200^\circ\text{C}$  и  $P=100 \text{ МПа}$  через 48 час - 6,0/11,90 МПа, коэффициент коррозионной стойкости камня через 6 месяцев выдержки в 5% растворах  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{MgSO}_4$  - 0,91 /0,97.

Остальные данные лабораторных исследований тампонажного материала приведены в табл. 1 и 2. Компоненты взяты в весовых процентах от общей массы тампонажного материала.

Сроки схватывания раствора при необходимости, легко регулируются стандартными замедлителями НТФ (нитрилотриметилфосфоновая кислота), СВК (синтетическая винная кислота), фурфурол и др.

Тампонажный материал позволяет получать растворы плотностью 1960-2210  $\text{кг/м}^3$  с высокими прочностными показателями, коррозионной устойчивостью и расширением камня.

Как видно из табл. 1 и 2, величины технологических характеристик: термостойкость, коррозионная устойчивость в хлормagneвовой и сульфатной среде, седиментационный отстой и водоотдача превосходят те же величины в известного состава. По сравнению с известным составом предложенный тампонажный материал имеет более широкий диапазон плотностей, расширяется при твердении. Он более дешевый, так как вместо портландцемента используются пылевидные золы электростанций, а вместо утяжелителя - сидеритовой руды, на размой которой затрачивается большое количество энергии - сульфат бария (концентрат производства обогатительных фабрик цветной металлургии). Кроме того, применение золы-уноса электростанций позволяет утилизировать многотоннажные отходы энергетического комплекса.

Таблица 1

№ п/п	Тип минерально- го вяжущего	Жидкость затво- рения, %		Минераль- ное вяжущее, %	Добав- ка по прото- типу, %	Зола- уноса Кура- хов- ской ГРЭС, %	Суль- фат ба- рия, %	Пласти- фикатор С-3, %
		пресная	насы- щен- ный раствор КСІ					
1	ПЦ-100	26	—	29,6	44,4	—	—	—
2	—"	26	—	29,6	44,4	—	—	—
3	—"	26	—	29,6	44,4	—	—	—
4	Пылевидная зола Прибалтийских сланцев	21,8	—	11,7	—	27,2	38,9	0,4
5	—"	25,4	—	14,9	—	14,9	44,8	—
6	—"	23,0	—	15,4	—	15,4	46,1	0,1
7	—"	23,0	—	15,4	—	15,4	46,1	0,1
8	—"	23,0	—	15,4	—	15,4	46,1	0,1
9	—"	—	21,8	15,6	—	15,6	46,7	0,3
10	—"	—	21,8	15,6	—	15,6	46,7	0,3
11	—"	—	21,8	15,6	—	15,6	46,7	0,3
12	—"	26,0	—	22,2	—	22,2	29,6	—
13	—"	24,8	—	22,5	—	22,5	30,1	0,1
14	—"	22,0	—	23,3	—	23,3	31,0	0,4
15	—"	21,8	—	23,3	—	23,3	31,1	0,5
16	—"	21,8	—	27,2	—	11,7	38,9	0,4

№ п/п	Условия испытаний		Технологические параметры тампонажного раствора				Техноло	
	t°С	Р, МПа	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Растекаемость, м	Водоотдача, см <sup>3</sup> /30 мин	Седиментационный отстой, %	Расширение, %	Предел рез 4
								на изги
1	75	0,2	2140	0,19	97	7	—	3,12
2	100	30,0	2140	0,19	97	7	—	4,78
3	150	40,0	2140	0,19	97	7	—	6,50
4	75	30,0	2040	0,18	51	5	0,84	1,00
5	75	30,0	2060	0,20	145	10	1,12	1,10
6	75	30,0	2110	0,19	92	6	1,10	1,90
7	160	60,0	2110	0,19	92	6	0,60	3,90
8	200	100,0	2110	0,19	92	6	0,50	4,00
9	75	30,0	2210	0,19	33	1	1,08	2,00
10	160	60,0	2210	0,19	33	1	0,45	4,10
11	200	100,0	2210	0,19	33	11	0,45	4,40
12	75	30,0	1930	0,18	123	8	1,70	1,20
13	160	60,0	1960	0,19	90	5	0,90	2,50
14	200	100,0	1970	0,18	47	2	0,80	6,00
15	75	30,0	1970	0,18	47	2	1,40	3,50
16	160	60,0	2040	0,19	50	5	1,50	3,00