СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1113516 A

3 (51) E 21 B 33/138

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3573227/22-03
(22) 28.01.83
(46) 15.09.84. Бюл. № 34
(72) Д.Ф.Новохатский, В.Т.Филиппов, Р.И.Федосов, Н.А.Иванова, А.К.Куксов, М.А.Егоров и С.Н.Шандин
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт по креплению скважин и буровым растворам
(53) 622.245.42(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 814919, кл. С 04 В 7/14.
2. Авторское свидетельство СССР № 558559, кл. Е 21 В 33/138, 1977 (прототип).

(54)(57) 1. ТАМПОНАЖНЫЙ МАТЕРИАЛ, содержащий вяжущее, песок и баритовый концентрат, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью снижения газопроницаемости тампонажного камня, повышения его прочности и коррозионной стойкости в сероводородсодержащей среде, он дополнительно содержит твердый гидрофобизатор при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Вяжущее	30,00-64,79
Песок	0,01-19,00
Баритовый концентрат	35,00-50,00
Твердый гидрофобизатор	0,20-1,00.

2. Тампонажный материал по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в качестве твердого гидрофобизатора он содержит парафин или церезин, или озокерит, или озокеритовую руду.

SU (11) 1113516 A

Изобретение относится к тампонажным материалам, применяемым при креплении буровых скважин в условиях сероводородной агрессии.

Известен тампонажный материал, содержащий гранулированный кислый никелевый шлак, кварцевый песок, едкий натр и хромовокислый калий [1].

Однако данный материал содержит токсичные компоненты - едкий натр, хромовокислый калий, а тампонажный раствор из этого материала обладает предельной плотностью 1,8-1,9 г/см³ и в условиях аномально высоких пластовых давлений (АВПД) использован быть не может.

Наиболее близким к предлагаемому является тампонажный материал, содержащий вяжущее, песок и баритовый концентрат [2].

Однако известный материал также не может применяться при цементировании сероводородсодержащих скважин в условиях АВПД, так как тампонажный раствор из него имеет предельную плотность 1,85-1,95 г/см³.

Цель изобретения - снижение газопроницаемости тампонажного камня, повышение его прочности и коррозионной стойкости в сероводородсодержащей среде.

Поставленная цель достигается тем, что тампонажный материал, содержащий вяжущее, песок и баритовый концентрат, дополнительно содержит твердый гидрофобизатор при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Вяжущее	30,00-64,79
Песок	0,01-19,00
Баритовый концентрат	35,00-50,00
Твердый гидрофобизатор	0,20-1,00.

В качестве твердого гидрофобизатора материал содержит парафин или церезин, или озокерит, или озокеритовую руду.

При использовании озокеритовой руды ее количество берется из расчета обеспечения концентрационных пределов по содержащемуся в ней озокериту, а песок, внесенный с рудой, учитывается при достижении концентрационных пределов по песку, входящему в состав тампонажного материала.

Тампонажный материал с добавкой твердого гидрофобизатора готовят путем совместного помола вяжущего и твердого гидрофобизатора до удельной поверхности $I = 2000-3000$ см²/г и последующего тщательного перемешивания гидрофобизованного таким образом вяжущего с измельченным до той же степени песком и баритовым концентратом. Вид вяжущего и содержание песка выбирается в зависимости от температуры применения тампонажного материала. При температурах использования материала до 100°С вяжущим служит тампонажный портландцемент, помол клинкера которого осуществляется совместно с твердым гидрофобизатором.

При температурах выше 100°С используются смеси шлаков металлургических заводов с песком. Допустимо также применение серийно выпускаемых шлакопесчаных цементов ШПЦС-120 и ШПЦС-200, помол которых проведен совместно с твердым гидрофобизатором (парафином, церизином, озокеритом, озокеритовой рудой). Добавка баритового концентрата в цемент осуществляется в указанных выше пределах (35-50%) в зависимости от требуемой плотности тампонажного раствора.

Пример 1. В шаровую мельницу загружали 489,9 г портландцементного клинкера Новороссийского цемзавода и 10 г парафина, совместный помол которых вели в течение 45 мин, после чего измеряли удельную поверхность полученного материала, которая составляла $I = 2500$ см²/г. К полученной массе добавляли 500 г барита с удельной поверхностью $I = 3000$ см²/г и 0,1 г молотого кварцевого песка ($I = 2500$ см²/г), все тщательно перемешивали, после чего тампонажный материал считали готовым и из него приготавливали тампонажный раствор добавлением 32 мас.% жидкости затворения. Смесь перемешивали на механической мешалке и получали тампонажный раствор плотностью $\rho = 2,18$ г/см³. Растекаемость по конусу АзНИИ 18 см. Прочность при изгибе/сжатии двухсуточного срока твердения при 50°С и давлении 0,1 МПа равна 4,3/6,8 МПа, газопроницаемость 0,4°, коэффициент коррозионной устойчивости 0,82. Этот же раствор при 100°С дает тампонажный камень двухсуточной прочности при изгибе/сжатии 5,1/21,5 МПа, газопроницаемость которого К=0,35, коррозионная стойкость 0,80.

Пример 2. В шаровую мельницу загружали 552,7 г гранулированного

шлака, 95,2 г кварцевого песка и 20 г церезина, совместный помол которых вели в течение 45 мин. В результате получали 647,9 г (64,79% от массы предлагаемого материала) вяжущего ШПЦС-120, обработанного церезином. Далее к полученному материалу добавляли 350 г (35% от массы предлагаемого материала) барита и 0,1 г (0,01 мас.%) молотого кварцевого песка. Смесь гомогенизировали, после чего коррозионностойкий тампонажный материал готов к использованию. Из него при добавлении 38 мас.%, жидкости затворения получали тампонажный раствор плотностью ρ =200 г/см³, растекаемостью 19 см. Прочность при изгибе/сжатии образцов двухсуточного срока твердения при 120°С и давлении 40 МПа равна 5,3/17,4, газопроницаемость К=0,02, коэффициент коррозионной стойкости 0,77.

При 160°С и давлении 60 МПа из этого раствора получается цементный камень двухсуточной прочности при изгибе/сжатии 7,2/21,5 МПа, газопроницаемость которого К=0,06, коэффициент коррозионной стойкости 0,78.

Пример 3. В шаровую мельницу загружали 482 г шлака, 2 г озокеритовой руды, совместный помол которых осуществляли в течение 45 мин. К полученной массе добавляли 430 г барита и 86 г молотого кварцевого песка. Смесь тщательно гомогенизировали, после чего тампонажный материал считали готовым и на его основе готовили тампонажный раствор добавлением 35 мас.% воды затворения. Полученный раствор имел плотность ρ =2,15 г/см³, растекаемость 20 см. Прочность при изгибе/сжатии образцов двухсуточного срока твердения при 160°С и давлении 50 МПа равна 6,1/15,4 МПа, газопроницаемость К=0,73, коэффициент коррозионной стойкости 0,76.

Пример 4. В шаровую мельницу загружали 300 г шлака, 10 г озокерита, совместный помол которых вели в течение 45 мин. К полученному составу добавляли 500 г барита и 190 г молотого кварцевого песка, все перемешивали до гомогенного состояния. Потом к полученному материалу добавляли 35 мас.% воды затворения и получали раствор плотностью ρ=2,21 г/см³, растекаемостью 19 см. Прочность при изгибе/сжатии образцов двухсуточного срока твердения при 250°С и давления 80 МПа равна 9,0/31,0 МПа, газопроницаемость К=0,08, коэффициент коррозионной стойкости 0,82.

Сроки охватывания тампонажных составов при необходимости могут регулироваться добавками общеизвестных регуляторов сроков схватывания (КБЖ - концентрат бардяной жидкий, хромпик виннокаменная кислота, и т.д.), введение которых осуществляется в жидкость затворения. Величины добавок регуляторов сроков схватывания устанавливаются рецептурой и на качество (коррозионную стойкость) предлагаемого материала не влияют.

С целью исследования устойчивости полученных (примеры 1-4) образцов тампонажного камня к сероводородной агрессии балочки, сформированные по ОСТ39-051-77, подвергались воздействию пластовой сероводородсодержащей воды в течение двух лет, а в другом случае в течение шести месяцев.

Результаты исследований представлены в таблице.

Состав тампонажного материала, мас.%							В/Ц	Параметры раствора		Режим твердения образцов		Сроки схватывания		Прочность через 48 ч при		Коэффициент коррозионной стойкости	Газопроницаемость $1 \cdot 10^{-3}$ мкм² (Д)
Вяжущее	Песок	Баритовый концентрат	Парафин	Церезин	Озокерит	Озокеритовая руда в пересч. на озокерит		Растекаемость, см	Плотность, кг/м³	Температура, °С	Давление, МПа, Р	Начало, ч-мин	Конец, ч-мин	изгибе, МПа	сжатии, МПа		
100	-	-	-	-	-	-	0,5	20,0	1840	40	0,1	3-00	7-00	6,0	19,0	0,7	0,8
9,79	0,11	50	0,2	-	-	-	0,33	18,5	2180	75	0,1	2-00	4-30	4,8	6,0	0,81	0,38
49.29	0,11	50	0,6	-	-	-	0,33	18,5	2180	75	0,1	3-00	5-30	6,6	7,2	0,84	0,38
48,99	0,10	50	1:0	-	-	-	0,32	18,0	2180	100	0,1	3-30	5-30	5,1	21,5	0,80	0,35
49,69	0,11	50	0,2		-	-	0,33	18,5	2180	75	0,1	2-30	5-00	5,1	6,0	0,81	0,37
Портландцемент																	
48,82	0,11	50	-	1,0	-	-	0,33	18,0	2180	75	0,1	2-30	4-30	6,3	8,2	0,83	0,33
49,69	0,11	50	-	-	0,2	-	0,33	18,5	2180	75	0,1	2-45	5-00	5,2	8,7	0,83	0,30
49,25	0,11	50	-	-	0,6	-	0,33	18,5	2180	75	0,1	2-30	4-30	6,7	9,1	0,84	0,24
48,82	0,11	50	-	-	1,0	-	0,33	18,0	2180	75	0,1	2-00	4-00	6,5	9,5	0,84	0,21
69,69	0,11	50	-	-	-	0,2	0,33	18,5	2180	75	0,1	2-30	5-00	4,8	5,0	0,76	0,50
49.29	0,11	50	-	-	-	0,6	0,33	18,5	2180	75	0,1	3-00	5-30	5,5	6,3	0,78	0,42
48,82	0,11	50	-	-	-	1,0	0,33	18,0	2180	75	0,1	2-30	5-00	5,3	7,4	0,79	0,35
ЦПЦС - 120																	
64,79	0,01	35	-	0,2	-	-	0,38	19,0	2000	160	60	3-40	6-00	7,2	21,5	0,78	0,06
64,79	0,01	35	-	0,2	-	-	0,38	19,0	2000	120	40	3-30	6-00	5,3	17,4	0,77	0,02

Продолжение таблицы

Состав тампонажного материала, мас.%							В/Ц	Параметры раствора		Режим твердения образцов		Сроки схватывания		Прочность через 48 ч при		Коэффициент коррозионной стойкости	Газопроницаемость 1 10 мкм² (К)
Вяжущее	Песок	Баритовый концентрат	Парафин	Церезин	Озокерит	Озокеритовая руда в пересч. на озокерит		Растекаемость, см	Плотность, кг/м³	Температура, °С	Давление, МПа,Р	Начало, ч-мин	Конец, ч-мин	изгибе,МПа	сжатии, МПа		
60,0	20	20	-	-	-	-	0,40	19,0	1900	250	80	3-30	4-30	8,4	30,0	0,72	0,17
36,8	20	43	0,2		-	-	0,33	19,0	2180	250	80	3-00	4-00	9,3	32,0	0,78	0,07
39,4	10	50	0,6	-	-	-	0,30	19,0	2215	550	80	3-00	4-00	12,1	34,0	0,80	0,04
39,0	10	50	1,0	-	-	-	0,30	18,5	2215	250	80	2-30	3-00	10,5	38,0	0,81	0,05
39,4	10	50	-	0,6	-	-	0,30	19,0	2215	160	60	3-20	5-30	6,0	8,3	0,79	0,03
39,0	10	50	-	1,0	-	-	0,30	18,5	2215	160	60	3-00	5-00	5,5	9,2	0,81	0,03
39,8	10	50	-	-	0,2	-	0,30	19,0	2215	250	80	3-30	4-30	8,2	15,0	0,81	0,04
39,4	10	50	-	-	0,6	-	0,30	19,0	2215	250	80	3-20	4-00	10,2	23,0	0,82	0,05
30,0	19	50	-	-	1,0	-	0,32	19,0	2210	250	80	3-00	4-00	9,0	31,0	0,82	0,08
48,2	8,6	43	-	-	-	0,2	0,35	20,0	2150	160	60	4-00	7-00	6,1	15,4	0,76	0,73
39,4	10	50	-	-	-	0,6	0,31	19,0	2210	160	60	4-20	6-00	6,0	12,1	0,77	0,23
39,0	10	50	-	-	-	1,0	0,31	18,5	2210	160	60	4-00	5-00	4,8	14,5	0,78	0,18

Примечания: 1. Тампонажные смеси на основе портландцемента испытаны в сероводородсодержащей воде при концентрации 0,43 г/л и температуре 38°С в течение 2 лет.

2. Тампонажные смеси на основе шлака испытаны в сероводородсодержащей воде при концентрации 20 г/л и температуре 110°С, в течение 6 мес.

Из таблицы видно, что добавка твердого гидрофобизатора наряду со снижением водоцементного отношения способствует повышению прочности и снижению газопроницаемости камня, а также повышает его коррозионную стойкость к сероводороду по сравнению с прототипом. Кроме того, введение твердого гидрофобизатора за счет его пластифицирующего эффекта позволяет повысить содержание баритового концентрата в тампонажном материале до 50%, что дает возможность получить тампонажные растворы плотностью ρ = =2,21 г/см^3, пригодные для использования в условиях аномально-высоких пластовых давлений.

Газопроницаемость камня снижается вследствие уплотнения его при кристаллизации за счет уменьшения относительных размеров образующихся кристаллов, что связано с наличием в твердеющей системе высокодисперсных частиц твердого гидрофобизатора (парафина, церезина, озокерита, озокеритовой руды), которые являются "затравкой" кристаллообразования - центрами кристаллизации в тампонажном растворе. Кроме того, частицы твердого гидрофобизатора кольматируют и гидрофобизируют поровое пространство образовавшегося камня, что также снижает его газопроницаемость и обеспечивает высокую коррозионную устойчивость цементного камня к действию сероводорода.

Более высокая коррозионная стойкость тампонажного камня в условиях сероводородной агрессии позволит вести разработку месторождений нефти и газа с аномально-высокими пластинами, давлениями и высокими температурами при наличии сероводородной агрессии, повысит качество крепления и долговечностью крепи этих скважин обеспечит высокий уровень безопасности работы на скважинах и охраны окружающей среды. Технология применения предложенного тампонажного материала не меняется по сравнению с известной для традиционных тампонажных материалов.

Составитель Е.Тангальчев
Редактор В.Ковтун Техред О.Неце Корректор Г.Огар

Заказ 6542/26 Тираж 564 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4