



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) **KZ** (13) **B** (11) **34083**  
(51) **E21B 33/14** (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0307.1

(22) 15.05.2018

(45) 27.12.2019, бюл. №52

(72) Агзамов Фарит Акрамович; Исмаилов  
Абдулахат Абдукаримович; Кабдушев Арман  
Арстангалиевич

(73) Некоммерческое акционерное общество  
"Казахский национальный исследовательский  
технический университет имени К.И. Сатпаева"

(56) Белей И.И. и др. Тампонажные растворы с  
пониженной водоотдачей // Бурение и нефть. 2008.  
URL: <http://naukarus.com/tamponazhnye-rastvory-s-ponizhennoy-vodootdachey>

Кабдушев А.А., Комлева С.Ф. Проблема  
повышения качества цементирования // Современ-  
ные технологии в нефтегазовом деле - 2017: Сб. трудов Междунар. науч.-техн. конф. -  
Уфа: УГНТУ, 2017. Т.1. С.256-259

RU 2011117773 A, 10.11.2012

KZ 4284 B, 14.03.1997

(54) **ТАМПОНАЖНЫЙ РАСТВОР**

(57) Изобретение относится к области нефтегазовой  
отрасли, точнее тампонажным материалам,

используемым при цементировании нефтяных и  
газовых скважин.

Получение состава тампонажного раствора с  
пониженной водоотдачей при сохранении  
остальных свойств раствора и камня,  
соответствующих требований ГОСТ,  
осуществляется за счет того, что тампонажный  
раствор, содержит портландцемент, катионный  
полиэлектролит и воду, также дополнительно  
содержит хлористый кальций и пластификатор  
ReoTeck8100, а в качестве катионного  
полиэлектролита содежит Praestol при следующем  
соотношении компонентов, масс. %

Портландцемент - 64,412 - 68,073;

Praestol - 0,032 - 0,167;

хлористый кальций - 0,988 - 3,003;

пластификатор ReoTeck 8100 - 0,064 - 0,333

вода - 29,991 - 32,938.

Технический результат изобретения заключается в  
снижении водоотдачи тампонажного раствора менее  
50 см<sup>3</sup>/30 мин.

(19) KZ (13) B (11) 34083

Изобретение относится к области нефтегазовой отрасли, точнее тампонажным материалам, используемым при цементировании нефтяных и газовых скважин.

Традиционные тампонажные материалы на основе портландцемента, применяемые для крепления скважин, обладают неудовлетворительными характеристиками, а именно, их растворы имеют большую водоотдачу и большое водоотделение. Указанные недостатки приводят к снижению качества разобращения пластов из-за образования «водяных поясов» из-за расслоения тампонажного раствора в затрубном пространстве.

Для снижения водоотдачи тампонажных растворов может использоваться ввод высокодисперсных добавок: глинопорошков [Данюшевский В.С. и др. Справочное руководство по тампонажным скважинам. - М.:Недра, 1987, с. 102, 119-120], которые, обладая высокоразвитой удельной поверхностью, связывают свободную воду в растворе.

Недостатком таких растворов является ухудшение подвижности тампонажных растворов.

Снижение водоотдачи можно тампонажных растворов можно достичь вводом в жидкость затворения высокомолекулярных полимеров: Карбоксиметилцеллюлоза, полиакриламид и др. [Данюшевский В.С. и др. Справочное руководство по тампонажным скважинам. - М.:Недра, 1987, с. 204-205].

Недостатком таких растворов является загущение растворов за счет того, что полимеры, набухая, связывают воду из раствора.

Кроме того, применение высокомолекулярных полимеров замедляет твердение цементного раствора и резко снижает прочность получаемого цементного камня.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению по совокупности признаков является тампонажный раствор [Тампонажные растворы с пониженной водоотдачей: учебник / С.Ф.Комлева, Б.С.Измухамбетов, О.Ф.Кондрашев, Н.О.Ногаев; под. ред. Ф.А.Агзамова. - Уфа: «Монография», 2008. - 188 с.], содержащий портландцемент, жидкость затворения и добавку, в качестве которой используется жидкий катионный полиэлектролит, выпускаемый под маркой ВПК-402 при следующем соотношении компонентов:

Портландцемент 100;

Жидкость затворения - обеспечивающая В/Ц = 0,5;

Полиэлектролит ВПК-402 - 2-7% сверх 100%.

Недостатком указанного тампонажного раствора является то, что добавка полиэлектролит ВПК-402 выпускается в жидком виде, что требует его предварительного растворения в жидкости затворения при приготовлении тампонажных растворов. Кроме того, при понижении температуры вязкость водного раствора ВПК-402 сильно возрастает. Низкая концентрация активного вещества в растворе ВПК-402 требует большого расхода реагента.

Технической задачей является снижение водоотдачи тампонажного раствора.

Техническая задача решается тем, что тампонажный раствор, включающий портландцемент, катионный полиэлектролит, воду, дополнительно содержит хлористый кальций, пластификатор ReoTeck8100, а в качестве катионного полиэлектролита содержит Praestol при следующем соотношении компонентов, масс. %

Портландцемент - 64,412 - 68,073;

Praestol - 0,032 - 0,167;

хлористый кальций - 0,988 - 3,003;

пластификатор ReoTeck 8100 - 0,064 - 0,333

вода-29,991 -32,938.

В предлагаемом изобретении используются новые ингредиенты, что свидетельствует о соответствии изобретения критерию «новизна».

Технический результат изобретения заключается в снижении водоотдачи тампонажного раствора менее 50 см<sup>3</sup>/30 мин.

Сущность изобретения заключается в следующем.

Портландцемент, Praestol, хлористый кальций, взятые в определенных соотношениях смешивают в сухом виде с портландцементом, получая тампонажный материал. Приготовленный таким образом тампонажный материал затворяют водой, в которой предварительно может содержаться пластификатор, например ReoTeck 8100.

Замена жидкого катионного полиэлектролита ВПК-402 на порошкообразный Praestol позволяет исключить операцию подготовки жидкости затворения для приготовления тампонажного раствора. Поскольку в жидком ВПК-402 концентрация активного вещества составляет 28%, а в сухом Praestol концентрация активного вещества практически равна 100%. Кроме того, Praestol имеет большую молекулярную массу по сравнению с ВПК-402, поэтому расход Praestol, для получения тех же показателей тампонажного раствора, уменьшается в 50-70 раз.

Благодаря большой молекулярной массе и высокой активности Praestol несколько загущает тампонажный раствор, поэтому для поддержания необходимой подвижности тампонажного раствора в тампонажный раствор вводят пластификатор Reo Teck 8100, а для поддержания необходимой скорости твердения тампонажного раствора в тампонажный материал добавляют порошкообразный хлорид кальция.

При затворении тампонажного раствора все ингредиенты растворяются в воде, образуя тампонажный раствор с необходимыми свойствами.

Совместное применение Praestol и пластификатора Reo Teck 8100 взаимно компенсирует недостатки друг друга, позволяя получить тампонажный раствор с низкой водоотдачей при сохранении необходимых показателей прочности получаемого камня.

Сухое смешение Praestol портландцемента и хлорида кальция приводит к тому, что Praestol и хлорид кальция, имея меньшую прочность, чем зерна портландцемента, дополнительно диспергируются в процессе смешения. При этом

увеличивается удельная поверхность указанных компонентов, и они быстрее растворяются в жидкости затворения, по сравнению с хлоридом кальция и Praestol, не подвергнутым механической обработке в процессе сухого смешения. Поэтому хлорид кальция раньше начинает выступать ускорителем твердения цементного раствора, дополнительно повышая прочность цементного камня. В научно-технической литературе известно применение сухого смешения компонентов в тампонажных цементах. Однако из научно-технической литературы не известно сухое смешение хлорида кальция и Praestol для активации растворения указанных компонентов, обеспечивающее ускоренное твердение цемента.

Ввод в тампонажный пластификатора Reo Teck 8100 позволяет сохранить необходимую подвижность тампонажного раствора даже при снижении водоцементного отношения, в случае отфильтровывания части жидкости затворения из раствора в процессе цементирования. Таким образом, сказанное выше указывает на соответствие заявляемого изобретения критерию «изобретательский уровень».

В предлагаемом изобретении использовались:

тампонажный портландцемент ПЦТ-1 G-50 ГОСТ 1581-96; пластификатор - Reo Teck 8100;

Praestol; кальций хлористый технический кальцинированный по ГОСТ 450-77.

Пример реализации изобретения.

Тампонажный раствор готовят следующим образом: портландцемент, хлорид кальция и Praestol совместно перемешивают в сухом виде в смесителях в течение 3-5 минут.

Затем полученную смесь затворяют водой, в которой предварительно растворен пластификатор Reo Teck 8100.

В качестве примера рассмотрим технологию приготовления тампонажного раствора с соотношением: портландцемент - 65,168%, Praestol - 0,097%; пластификатор - Reo Teck 8100 - 0,196% хлорид кальция - 1,955%; вода 32,584% (состав № 3 из таблицы). При этом суммарное количество ингредиентов составило 1534,5 г, том числе: портландцемент 1000 г; Praestol 1,5 г; хлорида кальция 30 г; пластификатор - Reo Teck 8100 - 3,0 г; вода 500 мл.

При приготовлении раствора сначала готовился сухой тампонажный материал путем смешивания в сухом виде в течение 3 мин портландцемента, Praestol и хлорида кальция. Одновременно готовилась жидкость затворения путем растворения в воде пластификатора - Reo Teck 8100. Затем в приготовленной жидкости затворялась полученный сухой тампонажный материал содержащий портландцемент Praestol и хлорид кальция.

Приготовленный раствор использовался для определения его свойств и изготовления образцов для испытания на изгиб и сжатие. Испытания полученного тампонажного материала проводились согласно ГОСТ 1581-96. Результаты испытаний данной пробы, а также других составов, твердевших при одинаковых условиях, приведены в таблице. Также в таблице приведены результаты испытания чистого бездобавочного цемента.

Таблица 1

Свойства тампонажного раствора и камня (Температура твердения - 20°C, давление - 0,1 МПа)

№	Состав, %						Свойства раствора					Предел прочности, МПа через 2 сут., при	
	ПЦ	Praestol	Reo Teck 8100	Хлористый кальций	Вода	Сумма	Растекаемость, мм	Плотность раствора, кг/м <sup>3</sup>	Водоотдача, мл/30 мин	Прокачиваемость до 30 Вс, час-мин	Начало схватывания, час-мин	изгибе	сжатии
1	64,662	0,032	0,064	2,909	32,333	100	260	1850	70	4-00	3-50	7,4	16,1
2	65,876	0,066	0,132	0,988	32,938	100	250	1830	55	4-30	4-15	5,5	13,2
3	65,168	0,097	0,196	1,955	32,584	100	220	1820	36	3-00	2-45	7,0	15,3
4	65,104	0,130	0,260	1,953	32,553	100	260	1850	32	3-45	3-45	6,3	13,9
5	64,412	0,161	0,322	2,898	32,207	100	230	1830	40	4-00	3-45	5,3	14,0
6	66,644	0,033	0,333	2,999	29,991	100	250	1890	56	2-45	2-30	8,0	17,8
7	67,385	0,067	0,202	2,021	30,325	100	220	1880	50	3-00	2-45	8,2	17,9
8	68,004	0,102	0,272	1,020	30,602	100	210	1870	60	3-15	3-00	7,7	16,0
9	68,073	0,136	0,136	1,022	30,633	100	200	1850	54	3-30	3-15	7,8	16,5
10	66,733	0,167	0,067	3,003	30,030	100	200	1900	30	2-45	2-45	8,6	18,0
11	66,666	-	-	-	33,334	100	230	1850	217	5-15	4-45	3,7	14,1

Таким образом, приведенный пример реализации изобретения показывает его соответствие критерию «практическая применимость». На буровой из данного

тампонажного материала по общепринятой технологии готовят тампонажный раствор.

Из таблицы видно, что разработанный по предлагаемому изобретению тампонажный раствор удовлетворяют ГОСТ 1581-96 и существенно превосходит традиционные тампонажные материалы. При этом раствор имеет низкую водоотдачу, менее 50 см<sup>3</sup>/30 мин.

### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Тампонажный раствор, включающий портландцемент, катионный полиэлектролит и воду, **отличающийся** тем, что дополнительно содержит хлористый кальций и пластификатор ReoTeck 8100, а в качестве катионного полиэлектролита содержит флокулянт Praestol при следующем соотношении компонентов, масс. %:

Портландцемент - 64,412 - 68,073;

Praestol - 0,032 - 0,167;

хлористый кальций - 0,988 - 3,003;

пластификатор ReoTeck 8100 - 0,064 - 0,333

вода-29,991 -32,938.