



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 230 178** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **E 21 B 33/138**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002106718/03, 15.03.2002

(24) Дата начала действия патента: 15.03.2002

(30) Приоритет: 16.03.2001 US 09/809,871

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2003

(46) Дата публикации: 10.06.2004

(56) Ссылки: RU 2078741 C1, 10.05.1997.
SU 1263812 A1, 15.10.1986.
SU 1624125 A1, 30.01.1991.
SU 1472641 A1, 15.04.1989.
US 3998269 A, 21.12.1976.
US 4696698 A, 29.09.1987.
US 5351757 A, 04.10.1994.

(98) Адрес для переписки:
101000, Москва, М.Златоустинский пер., д.10,
кв.15, "ЕВРОМАРКПАТ", И.А.Веселицкой

(72) Изобретатель: ХЕНОЛЕТ Луис Карлос (VE),
ЧАВЕС Хуан Карлос (VE), ЭСПИН Дуглас
(VE), ХИМЕНЕС Мария Алехандра (VE)

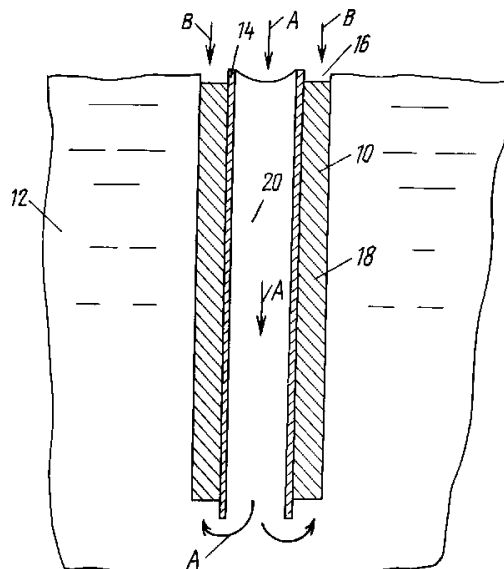
(73) Патентообладатель:
ИНТЕВЕП, С.А. (VE)

(74) Патентный поверенный:
Веселицкая Ирина Александровна

(54) СПОСОБ УПЛОТНЕНИЯ СКВАЖИНЫ И СОСТАВ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ СКВАЖИНЫ

(57)

В заявке описан способ уплотнения кольцевого пространства между стенками ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой, при осуществлении которого приготавливают жидкую уплотняющую систему, содержащую частицы образующего уплотнение материала и связующее, этой жидкой уплотняющей системой заполняют кольцевое пространство, в котором частицы образующего уплотнение материала пристаю к стенкам ствола скважины и опущенной в него обсадной трубы и обеспечивают возможность затвердевания жидкой уплотняющей системы, образующей в кольцевом пространстве твердое уплотнение. 2 с. и 16 з.п.ф-лы, 1 ил.



RU 2 230 178 C2

RU 2 230 178 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 230 178** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **E 21 B 33/138**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002106718/03, 15.03.2002

(24) Effective date for property rights: 15.03.2002

(30) Priority: 16.03.2001 US 09/809,871

(43) Application published: 27.10.2003

(46) Date of publication: 10.06.2004

(98) Mail address:
101000, Moskva, M.Zlatoustinskij per., d.10,
kv.15, "EVROMARKPAT", I.A.Veselitskoj

(72) Inventor: KhENOLET Luis Karlos (VE),
ChAVES Khuan Karlos (VE), EhSPIN Duglas
(VE), KhIMENES Marija Alekhandra (VE)

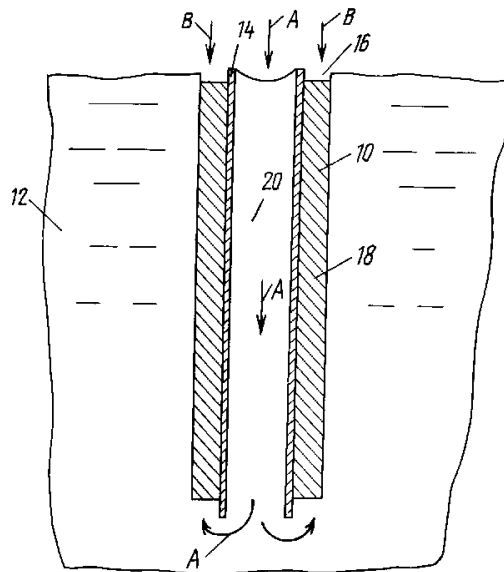
(73) Proprietor:
INTEVEP, S.A. (VE)

(74) Representative:
Veselitskaja Irina Aleksandrovna

(54) **METHOD FOR COMPACTING THE WELL AND COMPOUND FOR COMPACTING THE WELL**

(57) Abstract:

FIELD: well boring technology. SUBSTANCE: method includes preparation of fluid compacting system, which contains particles of compaction-forming material and a binding, this fluid compacting system is used for filling ring-shaped space, in which particles of compaction-forming material adhere to walls of well shaft and casing string lowered in it and provide for hardening of fluid compacting system, which forms hard compaction is ring-shaped space. EFFECT: higher efficiency. 2 cl, 1 dwg



RU 2 230 178 C2

RU 2 230 178 C2

Настоящее изобретение относится к способу уплотнения скважины и составу для уплотнения скважины, в частности к способу уплотнения кольцевого пространства между стенками скважины и опущенной в него обсадной трубой и составу для уплотнения скважины.

При заканчивании подземных скважин, особенно скважин, предназначенных для добычи углеводородов, или нагнетательных скважин, после бурения в ствол скважины опускают обсадную трубу, образующую в скважине канал для прохода флюидов. Обычно опущенную в ствол скважины трубу бетонируют непосредственно на месте, заполняя цементирующим материалом кольцевое пространство между ней и породой, в которой пробурен ствол скважины, образующим кольцевое уплотнение между трубой и породой и удерживающим в стволе скважины опущенную в него обсадную трубу.

Обычно используемые для образования такого уплотнения цементирующие материалы подвержены разрушению от химического воздействия, высоких температур и/или флюидов, находящихся в окружающей ствол скважины породе. Кроме того, обычные цементные растворы не полностью уплотняют пространство между стенкой ствола скважины и опущенной в него трубой и часто не исключают миграции флюидов или образования каналов и связанной с этим потери герметичности уплотнения. Помимо этого для их отверждения требуется значительное время.

Кроме того, после полного схватывания цемента в скважине образуется достаточно жесткая бетонная конструкция, легко подверженная разрушению при сдвигах или каких-либо иных аналогичных перемещениях окружающих ее пластов.

В RU №2078741 описан подобный способ уплотнения кольцевого пространства между стенками ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой, заключающийся в том, что приготавливают жидкую уплотняющую систему, содержащую частицы образующего уплотнение материала и связующее, этой жидкой уплотняющей системой заполняют кольцевое пространство, в котором частицы образующего уплотнение материала пристаю к стенкам ствола скважины и опущенной в него обсадной трубы и обеспечивают возможность затвердевания жидкой уплотняющей системы, образующей в кольцевом пространстве твердое уплотнение.

Применяемый в этом случае состав для уплотнения стволов скважин содержит уплотняющую систему, состоящую из частиц образующего уплотнение материала и связующего, активация которого сопровождается возникновением связей между частицами образующего уплотнение материала и образованием твердого уплотнения.

Очевидно, что в настоящее время все еще существует необходимость в разработке усовершенствованного способа уплотнения стволов скважин и используемого для этой цели состава.

Поэтому основной задачей настоящего изобретения является разработка способа уплотнения стволов скважин и кольцевого пространства в скважине, а также предназначенного для этой цели состава,

которые могли бы решить указанные выше проблемы.

Еще одной задачей настоящего изобретения является разработка такого способа уплотнения скважин и такого состава, практически использованного которых не сопряжено со значительным увеличением затрат, связанных с уплотнением скважин.

Задачей настоящего изобретения является также разработка способа уплотнения скважин и предназначенного для этой цели состава, которые можно было бы использовать для уплотнения обычных скважин с помощью обычного оборудования.

Другие задачи и преимущества настоящего изобретения более подробно рассмотрены в последующем описании.

Настоящее изобретение решает следующие задачи и обладает следующими преимуществами.

В изобретении предлагается способ уплотнения кольцевого пространства между стенками ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой, заключающийся в том, что приготавливают жидкую уплотняющую систему, содержащую частицы образующего уплотнение материала и связующее, этой жидкой уплотняющей системой заполняют кольцевое пространство, в котором частицы образующего уплотнение материала пристаю к стенкам ствола скважины и опущенной в него обсадной трубы, и обеспечивают возможность затвердевания жидкой уплотняющей системы, образующей в кольцевом пространстве твердое уплотнение. Согласно изобретению в качестве связующего используют суспензию наночастиц в смеси спирта и кислоты.

При этом предпочтительно в жидкую уплотняющую систему добавлять активирующее вещество, благодаря наличию которого она во время заполнения кольцевого пространства остается жидкой, а затем быстро затвердевает.

В качестве активирующего вещества предпочтительно использовать вещество, модифицирующее pH системы в сторону больших значений, при которых она становится более щелочной.

В качестве образующего уплотнение материала в форме частиц предпочтительно также использовать лититовый материал.

Целесообразно использовать образующий уплотнение материал, средний размер частиц которого меньше или равен приблизительно 500 мкм.

Предпочтительно для получения образующего уплотнение материала в форме частиц использовать оставшиеся после бурения скважины обломки породы, которые затем соответствующим образом измельчают.

Предпочтительно в качестве образующего уплотнение материала в форме частиц использовать частицы материала, выбранного из группы, включающей песок, ил, глину и их различные сочетания.

Желательно использовать жидкую уплотняющую систему, в которой соотношение по массе между частицами образующего уплотнение материала и связующим составляет от 8,5:1 до 9,5:1.

Желательно также, чтобы во время затвердевания жидкой уплотняющей системы связующее образовывало связи между частицами образующего уплотнение

материала и стенками ствола скважины.

При этом во время затвердевания жидкой уплотняющей системы ее pH изменяют таким образом, чтобы это изменение способствовало более быстрому затвердеванию системы.

Предпочтительно, чтобы получаемое твердое уплотнение имело проницаемость, которая не превышала бы 1 миллидарси, а предел прочности его на сжатие составлял бы минимум 800 фунтов на кв. дюйм.

В изобретении предлагается также состав для уплотнения скважины, содержащий жидкую уплотняющую систему, состоящую из частиц образующего уплотнение материала и связующего, активация которого сопровождается возникновением связей между частицами образующего уплотнение материала и образованием твердого уплотнения. Согласно изобретению связующее представляет собой суспензию наночастиц в смеси спирта и кислоты.

В жидкую уплотняющую систему состава целесообразно добавить активирующее вещество, благодаря наличию которого она во время заполнения кольцевого пространства остается жидкой, а затем быстро затвердевает.

Активирующее вещество согласно изобретению представляет собой NaOH.

В составе по изобретению образующий уплотнение материал в форме частиц представляет собой лититовый материал, а средний размер частиц образующего уплотнение материала меньше или равен приблизительно 500 мкм.

Образующим уплотнение материалом в форме частиц являются частицы материала, выбранного из группы, включающей песок, ил, глину и их различные сочетания.

Предлагаемые в изобретении способ и состав позволяют получить систему, которая пристает к стенкам ствола скважины и опущенной в нее трубы и повышает прочность уплотнения, существенно снижая вероятность миграции флюидов, образования в уплотнении каналов и возникновения других подобных дефектов, снижающих герметичность уплотнения. Кроме того, предлагаемые в изобретении способ и состав позволяют создать в скважине более упругую, менее подверженную разрушению из-за сдвига пластов или из-за других подобных воздействий структуру, используя для этого состав, стоимость которого сравнима со стоимостью обычного цемента.

Ниже изобретение более подробно рассмотрено на примере предпочтительных вариантов его осуществления со ссылкой на прилагаемый чертеж, на котором показано, в каких условиях и каким образом осуществляется предлагаемый в изобретении способ.

В настоящем изобретении предлагается способ уплотнения стволов скважин и предназначенный для этой цели состав, в частности способ уплотнения кольцевого пространства между стенкой ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой и используемый для этой цели состав.

Как уже было отмечено выше, при сооружении подземных скважин, в частности скважин, предназначенных для добычи углеводородов, и/или нагнетательных скважин, обычно используют образующую

канал для прохода через скважину флюидов обсадную трубу, которую опускают в ствол скважины, а затем цементируют. В настоящем изобретении предлагается состав, который используется для заполнения кольцевого пространства между стенкой ствола скважины и опущенной в него трубой и образует герметичное твердое уплотнение, обладающее лучшими свойствами, чем уплотнение из обычного цемента.

На чертеже показан типичный вариант возможного использования изобретения для уплотнения кольцевого пространства между стенкой пробуренного в подземных пластах 12 ствола скважины 10 и опущенной в него обсадной трубой 14.

Настоящее изобретение, в котором предлагаются уплотняющий состав и способ его применения, является по существу идеальным решением проблемы надежного уплотнения кольцевого пространства 16 между стенками ствола скважины 10 и наружной поверхностью обсадной трубы 14. На чертеже показано расположенное в кольцевом пространстве 16 твердое уплотнение 18, полученное предлагаемым в изобретении способом.

Для уплотнения кольцевого пространства 16 предлагаемым в изобретении способом во внутреннюю полость 20 обсадной трубы 14 сверху закачивают предлагаемый в изобретении жидкий уплотняющий состав, который вытекает из расположенного в нижней части ствола скважины конца обсадной трубы 14 и поднимается вверх по кольцевому пространству 16 в направлении показанных на чертеже стрелок А.

Жидкий уплотняющий состав можно также заливать в кольцевое пространство 16 напрямую, не прокачивая его через обсадную трубу, что показано на чертеже стрелкой В.

Предлагаемый в настоящем изобретении уплотняющий состав, которым заполняется кольцевое пространство между стенкой ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой, предпочтительно представляет собой жидкую уплотняющую систему, содержащую частицы образующего уплотнение материала и связующее, активация которого сопровождается отверждением системы и возникновением в ней связей между частицами образующего уплотнение материала, которые после соединения между собой образуют твердое уплотнение.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения в состав предлагаемой в нем жидкой уплотняющей системы, состоящей из частиц образующего уплотнение материала и связующего, входит также активирующее вещество, которое во время перекачки удерживает состоящую из частиц материала и связующего систему в жидком состоянии и одновременно способствует ее более быстрому затвердеванию во время отверждения.

Активирующее вещество представляет собой вещество, модифицирующее изменяющее pH системы в сторону щелочного.

Содержащийся в предлагаемом в изобретении составе материал в форме частиц представляет собой предпочтительно лититовый материал, в частности материал, выбранный из группы, включающей песок, ил,

глину и другие аналогичные материалы. Основу такого материала могут составлять обломки породы пласта, в котором пробурена скважина. Средний размер частиц материала, содержащегося в предлагаемом в изобретении составе, составляет приблизительно от 0,5 до 500 мкм. Содержащиеся в предлагаемом в изобретении составе частицы образующего уплотнение материала во время прокачки жидкого состава через кольцевое пространство между стенками ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой прилипают к стенкам ствола скважины и к наружной поверхности обсадной трубы и в процессе отверждения состава ограничивают миграцию флюидов в это кольцевое пространство и препятствуют образованию в нем каналов или развитию каких-либо иных нежелательных процессов, которые могли бы отрицательно сказаться на герметичности уплотнения.

Материал, содержащийся в предлагаемом в изобретении составе, состоит из имеющих необходимый размер частиц любого образующего уплотнение материала. В этой связи необходимо отметить, что образующий уплотнение материал не только должен придавать скважине необходимую механическую устойчивость, но и быть совместимым с породой, в которой пробурена скважина, и с попадающими из нее в ствол скважины флюидами. В соответствии с одним из предпочтительных вариантов настоящего изобретения предлагаемый в изобретении состав, будучи представленный собой частицы тех горных пород, через которые проходит уплотняемая скважина. Очевидно, что содержание в уплотняющем составе частиц горных пород, через которые проходит скважина, обеспечивает его совместимость с породой пласта, через который проходит ствол скважины, и другими окружающими его геологическими пластами формации.

Связующее вещество предпочтительно образует жидкую фазу предлагаемого в изобретении уплотняющего состава, в котором во взвешенном состоянии находятся наночастицы образующего уплотнение материала и который предпочтительно представляет собой суспензию наночастиц в состоящей из спирта и кислоты жидкости. В качестве жидкой фазы при приготовлении такой суспензии можно использовать смесь метанола и соляной кислоты, смесь этанола и соляной кислоты, смесь метанола и серной кислоты и другие аналогичные смеси. Средний размер содержащихся в предлагаемом в настоящем изобретении уплотняющем составе наночастиц составляет приблизительно от 1 нм (10^{-9} м) до 200 нм (10^{-7} м) (нм). Наночастицы могут состоять из молекул органических и неорганических соединений.

Неорганическое соединение, молекулы которого содержатся в наночастицах уплотняющего состава, обладают сродством к частицам лититового материала и окружающим ствол скважины геологическим

пластам формации. Таким неорганическим соединением может быть, например, диоксид кремния, в частности кремнезем и/или кварц. Органическое соединение, молекулы которого содержатся в наночастицах уплотняющего состава, способствует образованию при определенных значениях pH, что более подробно описано ниже, полимеризационной связи молекул неорганического соединения с частицами лититового материала и окружающими ствол скважины геологическими образованиями формации. В качестве таких органических соединений можно использовать, например, силаны, гидроксилы и/или алкалоиды. К содержащим наночастицы материалам, которые можно использовать для уплотнения скважин предлагаемым в изобретении способом, относятся материалы, описанные в заявке РСТ/ЕР97/06370, опубликованной 28 мая 1998 г. Связующее выполняет функции вещества, которое при отверждении состава способствует образованию связей между содержащимися в нем наночастицами, из которых в итоге образуется твердая структура. Упомянутые выше полимеризационные связи между наночастицами не образуются в кислой среде. Образование связей между наночастицами начинается по истечении определенного времени и происходит в среде с нейтральным значением pH. Процесс образования связей между наночастицами и отверждение уплотняющего состава можно ускорить нагнетанием воды в зону уплотнения скважины после затвердевания состава. Скорость отверждения уплотняющего состава можно также повысить за счет изменения pH системы в сторону больших значений, при которых она становится более щелочной. Суспензия на основе спирта и кислоты обеспечивает достаточно эффективную очистку внутренней поверхности ствола скважины и наружной поверхности обсадной трубы и повышает за счет этого герметичность образующегося уплотнения.

Соотношение по массе между материалом в форме частиц и связующим в предлагаемой в изобретении жидкой уплотняющей системе составляет от приблизительно 8,5:1 до приблизительно 9,5:1.

При приготовлении уплотняющей системы входящие в ее состав жидкое связующее и материал в форме частиц можно соответствующим образом перемешать друг с другом.

Предлагаемый в настоящем изобретении состав предпочтительно использовать для образования твердого уплотнения в кольцевом пространстве скважины путем его заполнения жидкой уплотняющей системой любым известным способом, например способом, показанным на чертеже. После заполнения кольцевого пространства скважины жидкой уплотняющей системой происходит ее схватывание и затвердевание со скоростью, которую можно увеличить за счет изменения pH системы в сторону больших значений, при которых она становится более щелочной. Для изменения pH системы в заполненное ею кольцевое пространство скважины можно закачать воду, водный щелочной раствор NaOH или другую модифицирующую pH добавку.

После того, как уплотнение станет

достаточно твердым, можно приступить к выполнению внутри скважины других необходимых для заканчивания скважины работ, например к сверлению в кольцевом уплотнении перфорирующих отверстий, идущих от обсадной трубы до продуктивного пласта породы, используя затем скважину как добывающую и/или как нагнетательную.

Образованное в скважине предлагаемым в изобретении способом твердое уплотнение имеет проницаемость, меньшую или равную приблизительно 1 миллидарси. Имеющее такую проницаемость твердое уплотнение надежно препятствует миграции флюидов в скважину из не содержащих добываемых углеводородов пластов, через которые проходит скважина.

Предлагаемое в изобретении твердое уплотнение, обладающее высокой прочностью на сжатие, обычно превышающей 800 фунтов на кв. дюйм, представляет собой по существу идеальное твердое уплотнение, которое можно использовать в кольцевых пространствах различных подземных скважин.

Необходимо отметить, что предлагаемые в настоящем изобретении способ и состав обладают целым рядом преимуществ по сравнению с известными способами уплотнения кольцевых пространств и других участков скважин, основанными на применении обычных цементных растворов. Преимущества предлагаемого в настоящем изобретении состава связаны с более высокой прочностью образующегося из него уплотнения и его более высоким сцеплением со стенками ствола скважины и наружной поверхностью обсадной трубы, а также с его более высокой податливостью. При этом следует отметить, что по своей стоимости предлагаемый в изобретении состав практически не отличается от обычных цементных растворов, приготовленных из цементов марок В и Н.

Более высокое сцепление частиц образующего уплотнение материала с поверхностью обсадной трубы и стенками ствола скважины снижает вероятность образования системы жидкостных каналов, которая может привести к попаданию в скважину нежелательных жидкостей или газов, которые содержатся в различных зонах или пластах, через которые проходит скважина. Одновременно с этим снижается и вероятность возникновения различных переходных каналов, которые обычно образуются в скважинах из-за разницы давлений.

Образующий уплотнение материал в форме частиц, который выбирается в зависимости от конкретных условий его применения, должен обладать соответствующей совместимостью с флюидами, содержащимися в пластах, через которые проходит скважина, и определенной податливостью, снижающей опасность возможного разрушения скважины.

Кроме того, как уже было отмечено выше, наличие в уплотняющем составе связующего вещества, представляющего собой смесь спирта и кислоты, в которой во взвешенном состоянии находятся твердые частицы образующего уплотнение материала, позволяет использовать его для предварительной до отверждения состава очистки стенок ствола скважины и наружной

поверхности обсадной трубы и повышения за счет этого качества уплотнения.

Следует подчеркнуть, что приведенное выше описание и рассмотренные в нем варианты не ограничивают объем изобретения, а лишь иллюстрируют наиболее оптимальные способы осуществления изобретения, которое не исключает возможности внесения в рассмотренные варианты различных изменений, связанных с предлагаемым в нем составом и способом его применения для уплотнения скважин. Более того, все изменения такого рода целиком включены в объем изобретения с учетом всех его особенностей, указанных в приведенной ниже формуле изобретения.

Формула изобретения:

1. Способ уплотнения кольцевого пространства между стенками ствола скважины и опущенной в него обсадной трубой, заключающийся в том, что приготавливают жидкую уплотняющую систему, содержащую частицы образующего уплотнение материала и связующее, этой жидкой уплотняющей системой заполняют кольцевое пространство, в котором частицы образующего уплотнение материала пристаю к стенкам ствола скважины и опущенной в него обсадной трубы, и обеспечивают возможность затвердевания жидкой уплотняющей системы, образующей в кольцевом пространстве твердое уплотнение, отличающийся тем, что в качестве связующего используют суспензию наночастиц в смеси спирта и кислоты.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в жидкую уплотняющую систему добавляют активирующее вещество, благодаря наличию которого она во время заполнения кольцевого пространства остается жидкой, а затем быстро затвердевает.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что в качестве активирующего вещества используют вещество, модифицирующее рН системы в сторону больших значений, при которых она становится более щелочной.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве образующего уплотнение материала в форме частиц используют лититовый материал.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют образующий уплотнение материал, средний размер частиц которого меньше или равен приблизительно 500 мкм.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что для получения образующего уплотнение материала в форме частиц используют оставшиеся после бурения скважины обломки породы, которые затем соответствующим образом измельчают.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве образующего уплотнение материала в форме частиц используют частицы материала, выбранного из группы, включающей песок, ил, глину и их различные сочетания.

8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что используют жидкую уплотняющую систему, в которой соотношение по массе между частицами образующего уплотнение материала и связующим составляет от 8,5:1 до 9,5:1.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что во время затвердевания жидкой уплотняющей системы связующее образует связи между

частицами образующего уплотнение материала и стенками ствола скважины.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что во время затвердевания жидкой уплотняющей системы ее pH изменяют таким образом, чтобы это изменение способствовало более быстрому затвердеванию системы.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что получают твердое уплотнение, проницаемость которого не превышает 1 миллидарси.

12. Способ по п. 1, отличающийся тем, что получают твердое уплотнение, предел прочности которого на сжатие составляет минимум 800 фунтов на кв. дюйм.

13. Состав для уплотнения скважины, содержащий жидкую уплотняющую систему, состоящую из частиц образующего уплотнение материала и связующего, активация которого сопровождается возникновением связей между частицами образующего уплотнение материала и образованием твердого уплотнения, отличающийся тем, что связующее представляет собой суспензию наночастиц в

смеси спирта и кислоты.

14. Состав по п. 13, отличающийся тем, что в жидкую уплотняющую систему добавлено активирующее вещество, благодаря наличию которого она во время заполнения кольцевого пространства остается жидкой, а затем быстро затвердевает.

15. Состав по п. 14, отличающийся тем, что активирующее вещество представляет собой NaOH.

16. Состав по п.13, отличающийся тем, что образующий уплотнение материал в форме частиц представляет собой лититовый материал.

17. Состав по п. 13, отличающийся тем, что средний размер частиц образующего уплотнение материала меньше или равен приблизительно 500 мкм.

18. Состав по п. 13, отличающийся тем, что образующим уплотнение материалом в форме частиц являются частицы материала, выбранного из группы, включающей песок, ил, глину и их различные сочетания.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60