



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009105554/03, 17.02.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.02.2009

(45) Опубликовано: 27.08.2010 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2266390 C2, 20.12.2005. SU 825864 A,
30.04.1981. SU 1686129 A1, 23.10.1991. RU
2123576 C1, 20.12.1998. RU 2245989 C1,
10.02.2005. RU 2342517 C2, 27.12.2008. US
3653441 A, 04.04.1972.

Адрес для переписки:

423200, Республика Татарстан, г. Бугульма,
ул. Воровского, 4, ООО "Экобур", И.С.
Катееву

(72) Автор(ы):

Катеев Ирек Сулейманович (RU),
Вакула Андрей Ярославович (RU),
Катеев Рустем Ирекович (RU),
Катеева Раиса Ирековна (RU),
Рассказов Владимир Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Катеев Ирек Сулейманович (RU)

**(54) СПОСОБ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ КОЛОННЫ В СКВАЖИНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА С ЭРОЗИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства скважины и найдет применение при креплении нефтяной или газовой скважины, а также при ремонтных работах, связанных с цементированием. Способ предусматривает последовательное закачивание моющей буферной жидкости и трех порций цементного раствора, третья из которых для продуктивной зоны. При этом в качестве первой порции, закачиваемой вслед за буферной жидкостью, используют цементный раствор с эрозионными свойствами, приготовленный из не менее 5 тонн смеси поргланцемента тампонажного с абразивным

материалом в соотношении 100:8 по массе и с плотностью 1,64 г/см³, в составе которой в качестве абразивного материала используют песок кварцевый с средним размером зерна 0,28-1,0 мм. Использование способа обеспечивает максимальное удаление остатков бурового раствора со стенок колонны и скважины, а также эффективное разрушение адгезионной пленки и фильтрационной корки глинистого раствора. В результате повышаются напряженность контакта заколонного цементного камня с окружающей средой и, как следствие, качественное разобшение пластов. 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
E21B 33/14 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009105554/03, 17.02.2009**

(24) Effective date for property rights:
17.02.2009

(45) Date of publication: **27.08.2010 Bull. 24**

Mail address:

**423200, Respublika Tatarstan, g. Bugul'ma, ul.
Vorovskogo, 4, OOO "Ehkobur", I.S. Kateevu**

(72) Inventor(s):

**Kateev Irek Sulejmanovich (RU),
Vakula Andrej Jaroslavovich (RU),
Kateev Rustem Irekovich (RU),
Kateeva Raisa Irekovna (RU),
Rasskazov Vladimir Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Kateev Irek Sulejmanovich (RU)

(54) METHOD FOR STRING CEMENTING IN WELL USING CEMENT MORTAR WITH EROSION PROPERTIES

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production.

SUBSTANCE: invention relates to the field of well building and will find application in oil or gas well casing, and also in repair works related to cementing. Method provides for serial pumping of washing spacer fluid and three portions of cement mortar, the third of which is for productive zone. At the same time the first portion pumped following spacer fluid is cement mortar with erosion properties prepared from at least 5 tons of oil-well portland cement mixed with abrasive material in the ratio of

100:8 in weight and with density of 1.64 g/cm³, where abrasive material is represented by quartz sand with average grain size of 0.28-1.0 mm. Method application provides for maximum removal of drilling fluid remains from walls of string and well, as well as for efficient damage of adhesion film and filtration crust of clayey solution.

EFFECT: increased intensity of string cement stone contact with environment, and accordingly, high-quality isolation of beds.

1 tbl

RU 2 398 095 C1

RU 2 398 095 C1

Изобретение относится к области строительства скважины и найдет применение при креплении нефтяной или газовой скважины, а также при ремонтных работах, связанных с цементированием.

5 Известен способ крепления скважины (см. а.с. SU №1686129, 5 E21B 33/13, опубл. в БИ №39, 23.10.1991 г.), включающий подготовку ствола скважины, спуск обсадной колонны, промывку скважины промывочной жидкостью, закачку буферной жидкости и тампонажного раствора и продавку их в затрубное пространство. При этом
10 подготовку ствола скважины осуществляют обработкой цементно-водной суспензией с водотвердым отношением 10-15 с созданием в ее потоке кавитационных волновых процессов.

Недостатком известного способа является то, что при его осуществлении не обеспечивается полного удаления бурового раствора из-за седиментационного
15 расслаивания цементно-водной суспензии, а введение в суспензию полимерных добавок типа ПАА, КМЦ, ГИПАНа не представляется возможным, поскольку в описании к патенту отсутствует оптимальная их дозировка, а также цена. Кроме того, способ требует дополнительных спуско-подъемных операций для обработки стенки скважины созданием кавитационных волновых процессов, что требует затрат времени
20 и привлечения технических средств.

Известен способ подготовки скважины к цементированию (см. описание а.с. SU №825864, 6 E21B 33/138, 1981 г.), в котором для улучшения отмыва глинистой корки или удаления остатков бурового раствора используют абразивно-моющую жидкость.

25 Сущность способа заключается в следующем. В скважину последовательно закачивают вязкоупругий разделитель и абразивно-моющую жидкость, причем перед закачкой абразивно-моющей жидкости производят закачку разрыхлителя глинистой корки, а после закачки абразивно-моющей жидкости осуществляют кольматирование пор стенок скважины.

30 В качестве вязкоупругого разделителя закачивают 0,5%-ный водный раствор полиакриламида с 2%-ным водным раствором гексарезорциновой смолы и с 37%-ным формалином.

В качестве разрыхлителя закачивают 1-5%-ный водный раствор сульфата алюминия.

35 В качестве абразивно-моющей жидкости закачивают 100 вес.ч. саморассыпающегося шлака производства феррохрома с 96-104 вес.ч. песка и с 126-132 вес.ч. воды. Кольматирование осуществляется 100 вес.ч. цемента с 15-20 вес.ч. резиновой крошки и с 67-73 вес.ч. воды.

40 Недостатком известного способа является применение большого числа многокомпонентных буферных жидкостей, сложность технологии их приготовления. Кроме того, вязкоупругая разделительная жидкость, используемая для вытеснения бурового раствора, обладает недостаточной эффективностью. Объясняется это
45 низкими касательными напряжениями, создаваемыми на стенках скважины полиакриламидсодержащими БЖ в силу наличия «скользящего эффекта», снижением вязкости и динамического напряжения сдвига в результате механической деструкции ВУР, а также невозможностью вытеснения утяжеленных буровых растворов в силу нерегулируемости плотности БЖ по известному способу.

50 Известна также буферная жидкость (см. патент №2268350, 6 E21B 33/138, БИ №2 от 20.01.2006 г.), в которой для обеспечения качества цементирования скважины путем повышения эффективности выноса буферного раствора и удаления глинистой корки использованы алюмосиликатные микросферы, обладающие абразивным свойством.

Она содержит в своем составе следующие компоненты, мас. %:

Цемент	30-45
Триполифосфат натрия	0,1-1,0
Сульфацилл	0,2-0,3
Неонол	0,05-0,1
Алюмосиликатные микросферы	5-10
Вода	64,65-43,6

5

10 Данная композиция буферной жидкости частично устраняет недостатки буферной жидкости, используемой в способе по а.с. SU №825864, отмеченного выше. Она, однако, тоже многокомпонентная и имеет те же недостатки в части удаления глинистой корки и остатков бурового раствора. В силу наличия «скользящего эффекта» абразивный материал в виде алюмосиликатной микросферы в полную меру
15 не выполняет свою функцию и ожидаемый эффект удаления полностью глинистой фильтрационной корки не обеспечивается.

Известна абразивосодержащая тампонажная смесь (см. патент RU №2245989, МПК 7 E21B 33/138, опубл. в БИ №4, 10.02.2005 г.), которая включает, мас. %:
20 портландцемент 50-76; кварц молотый пылевидный марки «Б» 20-40 и порошок магнетитовый каустический ПМК-87 - остальное. Тампонажный раствор, приготовленный из этой тампонажной смеси - обеспечивает снижение скорости фильтрации и усадки тампонажного раствора.

Однако включенный в состав тампонажной смеси кварц пылевидный марки «Б»
25 как абразив обладает малой эффективностью в части удаления остатков бурового раствора со стенок колонны и стенок скважины в силу использования его в виде тонкого помола до пылевидного состояния.

Известен «Способ цементирования скважины» (см. патент RU №2266390, 7 E21B 33/14, опубл. в БИ №35 от 20.12.2005 г.), предусматривающий обеспечение
30 вытеснения бурового раствора и удаление его остатков со стенок скважины.

Способ включает последовательную закачку моющего буферного раствора в объеме 6 м^3 , приготовленного из моющего буферного порошка модифицированного, "загущенную пачку" высоковязкого тампонажного раствора в объеме 4 м^3 и
35 цементующего тампонажного раствора и порцию цементного раствора для продуктивной зоны объемом 10 м^3 .

Известный способ по своей технической сущности более близок к предлагаемому и может быть принят в качестве прототипа. Его недостатком является то, что
40 загущенная пачка цементного раствора с помощью силиката натрия в количестве 1-1,5%, обладающая высокой вязкостью ($1,92 \text{ г/см}^3$), не обладает высокой эффективностью в удалении остатков бурового раствора со стенок колонны и скважины, поскольку она не содержит абразивного материала. Кроме того, осуществление способа нетехнологично, влечет приготовление нескольких видов
45 многокомпонентных растворов, что требует много затрат времени, а также привлечения множества технических средств.

Технической задачей настоящего изобретения является повышение эффективности и качества удаления бурового раствора со стенок колонны и скважины, упрощение
50 технологии цементирования, а также снижение материальных затрат.

Поставленная задача решается описываемым способом, включающим последовательное закачивание после моющей буферной жидкости трех порций цементного раствора.

Новым является то, что в качестве первой порции, закачиваемой вслед за буферной жидкостью, используют цементный раствор с эрозионными свойствами, приготовленный из не менее 5 тонн смеси портландцемента тампонажного с абразивным материалом в соотношении 100:8 по массе и с плотностью 1,64 г/см³, в составе которой в качестве абразивного материала используют песок кварцевый с средним размером зерна 0,28-1,0 мм.

По мнению авторов, указанные отличительные признаки предложения являются существенными, а сам способ обладает новизной, поскольку, как показали патентные исследования, проведенные на период 20 лет по патентному фонду института «ТатНИПИнефть», объекты аналогичного назначения и по совокупности существенных признаков, как у предложенного, не обнаружены и в промышленной практике не применялись.

Способ осуществляют в следующей последовательности.

Перед началом работы геолого-технической службой бурового предприятия по данным комплекса заключительных геофизических исследований уточняют интервалы разреза, подлежащие гидроструйной обработке, и другие параметры скважины, такие как глубина забоя, глубина установки технических средств оснастки эксплуатационной колонны, интервалы разреза кавернами, диаметр их, зенитный угол оси скважины, величина давления разобщаемых пластов. Затем приступают к подготовке ствола скважины к креплению, которая предусматривает изоляцию зон поглощения бурового раствора, укрепление стенок скважины в интервалах залегания пород, склонных к разрушению, удаление фильтрационной корки из проницаемых участков ствола, укрепление адгезионной пленки на стенках скважины и обеспечение прохождения колонны до проектной глубины без осложнений.

По окончании вышеперечисленных работ проводят подготовительные операции для цементирования колонны. Для этого осуществляют расстановку цементировочной техники на горизонтальной площадке, собирают нагнетательную и водоподающие линии, набирают воду в мерные емкости ЦА-320М, опрессуют нагнетательную линию на давление, в 1,5 раза превышающую ожидаемое рабочее давление при цементировании колонны. После спуска обсадной колонны на заданную глубину скважины ее промывают и далее в нее закачивают буферную жидкость для разделения бурового раствора от цементного, отмыва глинистой корки, нефтяной и полимерной пленки со стенок ствола скважины и наружной поверхности колонны.

Далее в колонну закачивают моющую буферную жидкость в объеме примерно 6-10 м³. Вслед за ней через осреднительную емкость закачивают первую порцию абразивосодержащего цементного раствора (АЦР) с плотностью 1,64 г/см³ с использованием цементировочного агрегата ЦА-320М с водоцементным соотношением 0,43, приготовленного из 5 тонн портландцемента тампонажного с абразивным материалом в соотношении 100:8 по массе. В качестве абразивного материала используют песок кварцевый с средним размером зерна 0,28-1,0 мм, выпускаемый отечественной промышленностью, например, по ГОСТ 22551-77 или по ГОСТ 2138-91. Как показали стендовые и промышленные исследования, вышеуказанное соотношение смеси является оптимальным. Так, при содержании абразивного материала более 8 снижаются прочностные характеристики образуемого цементного камня из этого состава, а при содержании абразива менее 8 снижаются показатели эффективности удаления остатков бурового раствора с поверхности стенок колонны и стенок скважины. Затем последовательно закачивают вторую и третью порции цементного раствора. При этом в качестве второй порции закачивают традиционный

цементный раствор с плотностью 1,82 г/см³.

Приготовление абразивосодержащего цементного раствора в промышленных условиях осуществляли путем добавления 800 кг песка кварцевого вручную в чанок с цементным раствором цементировочного агрегата ЦА-320М, приготовленного из портландцемента тампонажного в количестве 10 т.

При серийном использовании абразивосодержащего цементного раствора его готовят централизованно путем затворения смеси тампонажного цемента с абразивом на специальной установке на базе управления тампонажных работ с водоцементным отношением 0,43. Не прерывая процесс закачки, вслед за первой порцией цементного раствора с использованием цементировочных агрегатов ЦА-320 М закачивают вторую порцию стандартного цементного раствора, приготовленного по традиционной технологии, в необходимом объеме в зависимости от глубины скважины с плотностью 1,82 г/см³. Вслед за второй порцией закачивают третью порцию цементного раствора для зоны продуктивного пласта, обладающего низкой скоростью фильтрации и минимальной усадкой. Отвечающим таким критериям являются тампонажные смеси, известные из полного описания к патентам РФ №2245989, Е21В 33/138, содержащие в своем составе, мас. %:

Портландцемент	50-76
Кварц молотый пылевидный марки Б	20-40
Порошок магнетитовый каустический ПМК 87	остальное

или тампонажный состав, используемый в паронагнетательных скважинах по патенту РФ №2220275, МПК 7Е21 В33/138, содержащий в своем составе следующие ингредиенты в соотношении, мас. %:

Клинкер	25-40
Гипс	3-6
Песок кварцевый	35-38
Шлак основной	20-22
Добавка ИР-1	2-9

После закачивания третьей порции цементного раствора расчетного объема его продавливают продавочной пробкой до посадки последней на стоп-кольцо.

Абразивный цементный раствор при движении по колонне труб и заколонному пространству, соприкасаясь со стенками колонны и ствола скважины, подвергает эрозии и разрушает адгезионную пленку и фильтрационную корку глинистого раствора. В результате обеспечивается максимальное удаление остатков бурового раствора в заколонном пространстве, что приводит к качественному разобщению пластов и повышению напряженности контакта заколонного цементного камня с окружающей средой.

После окончания цементировочных работ, следовательно, и ОЗЦ геофизическими исследованиями, например, по данным акустического каротажа (АКЦ) и СГДТ проводят оценку качества цементирования.

Абразивосодержащий цементный раствор с эрозионными свойствами подвергался анализу в лабораторных условиях института «ТатНИПИнефть» и ООО «Экобур» при t=20°C. Результаты лабораторных исследований сведены в таблицу.

№ п/п	Состав тампонажного раствора, %			Водоотделение, мл	Растекаемость, мм	Плотность, кг/м ³	Прочность камня через 48 час, МПа	Сроки схватывания, час-мин		Примечание
	ПТЦ	В/С	Песок кварц Бетонит					изгиб	начало	
1	100	0,7	-/8	2,6	250	1650	1,95	11-10	12-45	Облегченный цементный раствор (базовый)
2	100	0,7	8/-	1,9	260	1640	4,6	10-10	16-10	Абразивосодержащий цементный раствор

Как видно из показателей таблицы, характеристики абразивосодержащего цементного раствора превышают показатели базового цементного раствора.

Способ испытывался в промысловых условиях ОАО «Татнефть». Результаты испытаний положительные.

Технико-экономическое преимущество изобретения заключается в следующем. Использование способа обеспечивает максимальное удаление остатков бурового раствора со стенок колонны и скважины, а также эффективное разрушение адгезионной пленки и фильтрационной корки глинистого раствора. В результате повышается напряженность контакта заколонного цементного камня с окружающей средой и, как следствие, качественное разобщение пластов за счет добавления в цементный раствор доступного абразивного материала, обеспечивающего повышение эрозионных свойств цементного раствора - мелкодисперсного песка кварцевого в сравнении с известными абразивными материалами типа цементно-водной суспензии или алюмосиликатные микросферы.

Формула изобретения

Способ цементирования колонны в скважине с использованием цементного раствора с эрозионными свойствами, включающий последовательное закачивание после моеющей буферной жидкости трех порций цементного раствора, отличающийся тем, что в качестве первой порции, закачиваемой вслед за буферной жидкостью, используют цементный раствор с эрозионными свойствами, приготовленный из не менее 5 тонн смеси портландцемента тампонажного с абразивным материалом в соотношении 100:8 по массе и с плотностью 1,64 г/см³, в составе которой в качестве абразивного материала используют песок кварцевый с средним размером зерна 0,28-1,0 мм.