



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008103465/03, 30.01.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.01.2008

(45) Опубликовано: 10.10.2009 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2255205 C1, 27.06.2005. SU 1799369 A3,  
28.02.1993. SU 985256 A1, 30.12.1982. SU  
1573141 A1, 23.06.1990. RU 2151267 C1,  
20.06.2000. US 4305758 A, 15.12.1981.

Адрес для переписки:

625019, г.Тюмень, ул. Воровского, 2, ООО  
"ТюменНИИГипрогаз"

(72) Автор(ы):

Штоль Владимир Филиппович (RU),  
Белей Иван Ильич (RU),  
Щербич Николай Ефимович (RU),  
Кашникова Лидия Леонидовна (RU),  
Цыпкин Евгений Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной  
ответственностью "ТюменНИИГипрогаз"  
(RU)**(54) ОБЛЕГЧЕННАЯ ТАМПОНАЖНАЯ СМЕСЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности, в частности к тампонажным материалам, и может быть использовано при цементировании обсадных колонн перекрывающих интервалы проницаемых пластов и пластов с низкими градиентами гидроразрыва и нормальными температурами. Облегченная тампонажная смесь содержит тампонажный портландцемент, облегчающую добавку - золу-унос, микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65 и модифицированный силикат натрия «Монасил», при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Портландцемент тампонажный	47- 49
Зола-унос ТЭЦ	45- 47
Микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65	3-5
Модифицированный силикат натрия «Монасил»	1-2

Технический результат - получение облегченной тампонажной смеси с повышенной растекаемостью, формирующей в процессе твердения расширяющийся камень повышенной прочности и сцеплением с металлом в процессе твердения. 1 табл.

RU 2 369 720 C1

RU 2 369 720 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*E21B 33/00* (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008103465/03, 30.01.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**30.01.2008**

(45) Date of publication: **10.10.2009 Bull. 28**

Mail address:

**625019, g.Tjumen', ul. Vorovskogo, 2, OOO  
"TjumenNIIgiprogaz"**

(72) Inventor(s):

**Shtol' Vladimir Filippovich (RU),  
Belej Ivan Il'ich (RU),  
Shcherbich Nikolaj Efimovich (RU),  
Kashnikova Lidija Leonidovna (RU),  
Tsyppkin Evgenij Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
"TjumenNIIgiprogaz" (RU)**

## (54) LIGHT-WEIGHT BACKFILLING MIXTURE

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production.

SUBSTANCE: invention refers to oil and gas industry, particularly to backfilling materials and can be implemented at cementing of cased columns overlapping intervals of penetrable beds and beds with low gradients of hydro-break and normal temperature. A light-weight backfilling mixture contains oil-well Portland cement, a light-weight additive - carry-over ashes, condensed micro-silica

MC-85 or MC-65 and modified sodium silicate "Monasil" at following ratio of components, wt %: Backfilling Portland cement 47-49; Carry-over ashes of HS 45-47; Condensed micro-silica MC-85 or MC-65 3-5; Modified sodium silica "Monasil" 1-2.

EFFECT: production of light-weight backfilling mixture with upgraded flowability forming expanding stone of increased hardness and adhesion with metal in process of solidifying.

1 tbl, 1 ex

RU 2 369 720 C1

RU 2 369 720 C1

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности, в частности к тампонажным материалам, и может быть использовано при цементировании обсадных колонн, перекрывающих интервалы проницаемых пластов и пластов с низкими градиентами гидроразрыва и нормальными температурами.

Известен облегченный тампонажный цемент, на основе тампонажного портландцемента и золы ТЭЦ (мас.% 40-50) [Трусов С.Б. Легкие и облегченные цементы, М., ВНИИОЭНГ, 1990, с.62].

Недостатком известного цемента является повышенная для облегченных цементов плотность 1,60-1,65 г/см<sup>3</sup> и седиментационная неустойчивость (водоотделение превышает 3%), также формируется камень с низкой прочностью при температурах ниже 40°С, тампонажный камень обладает усадкой.

Известен тампонажный состав, содержащий портландцемент, золу-унос, асбест, минеральную соль и воду [Патент №2013525, МПК E21B 33/138, опубл. 30.05.1994 г. Бюл.№10].

Недостатком данного состава является повышенная плотность (1,69-1,71 г/см<sup>3</sup>) при низкой растекаемости и необходимость обязательного применения в качестве минеральной соли смеси хлорида и сульфата натрия для получения тампонажного камня с необходимыми прочностными характеристиками и невысокими значениями расширения.

Наиболее близким к предлагаемому по составу и назначению является облегченная тампонажная смесь, включающая тампонажный цемент и продукт флотации золы-уноса [авт.св. №1573141, E21B 33/138, опубл. 23.06.90, бюл №23].

Смесь готовят путем смешивания сухих компонентов с последующим затворением водой при водосмесевом соотношении (В/С) 0,5-0,55. Недостатком известной смеси является низкая растекаемость раствора, которая находится в пределах 19-20 см, что приводит к быстрому структурированию раствора и невысоким прочностным характеристикам камня. Кроме того, тампонажный камень обладает усадкой.

Повышенная плотность в совокупности с низкой растекаемостью может вызвать поглощение тампонажного раствора в процессе цементирования и недоподъем цементного раствора до проектной отметки.

При создании изобретения решалась задача повышения качества крепления обсадных колонн в интервале проницаемых пластов и пластов с низкими градиентами гидроразрыва и нормальными температурами.

Техническим результатом изобретения является разработка облегченной тампонажной смеси с повышенной растекаемостью (при В/С=0,5-0,65), формирующей в процессе твердения при нормальных температурах расширяющийся камень повышенной прочности и сцеплением с металлом в процессе твердения.

Решение поставленной задачи достигается тем, что облегченная тампонажная смесь, включающая тампонажный портландцемент и облегчающую добавку - золу-унос ТЭЦ, в отличие от известного дополнительно содержит микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65 и модифицированный силикат натрия «Монасил» при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Портландцемент тампонажный	47-49
Зола-унос ТЭЦ	45-47
Микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65	3-5
Модифицированный силикат натрия «Монасил»	1-2

В предлагаемом изобретении использовалась зола-унос ТЭЦ по ГОСТ 25818-91,

имеющая состав, вес. %:  $\text{SiO}_2$  60,85;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  27,9;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  5,12;  $\text{K}_2\text{O}$  0,4;  $\text{Na}_2\text{O}$  0,85;  $\text{CaO}$  2,4;  $\text{MgO}$  0,14; которая представляет собой серый мелкозернистый порошок.

Характерными свойствами являются низкая истинная плотность (2,0-2,4

5  $\text{г/см}^3$ ), высокая дисперсность (2000-4000  $\text{см}^2/\text{г}$ ), шарообразная форма частиц, что дает возможность сочетать большую дозировку добавки с низким водоцементным отношением.

В экспериментах в качестве облегчающей добавки использован микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65 Челябинского электрометаллургического завода по ТУ 5743-048-02495332-96, который представляет собой ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы (диаметром 0,25 мкм и менее), получаемый в процессе газоочистки печей при производстве кремнийсодержащих сплавов. Основным компонентом материала является диоксид кремния аморфной модификации. Микрокремнезем в присутствии влаги вступает во взаимодействие с цементом с образованием гидросиликата кальция, отличающегося более развитой пространственной структурой. Кроме того, частицы микрокремнезема активно адсорбируют на своей поверхности продукты гидратации цемента, выполняя роль центров кристаллизации. При этом частицы микрокремнезема являются активными компонентами и заполнителями пор цемента и золы, что обеспечивает уплотнение и упрочнение контактной зоны с заполнителем. Повышение однородности и уплотнение контактной зоны обеспечивает снижение сжимаемости тампонажного раствора.

Использован модифицированный силикат натрия «Монасил» с силикатным модулем 2,94 производства ООО «Витахим» по ТУ 2145-001-75105538-2005, который представляет собой гранулированный порошок белого цвета полностью растворимый в воде. Положительным свойством монасила в составе облегченного тампонажного раствора является его способность образовывать труднорастворимые высокодисперсные частицы силиката кальция при гидратации тампонажного портландцемента. Заполняя поровое пространство между частицами вяжущего, монасил позволяет получить высокостабильную систему облегченного тампонажного раствора, сформировать расширяющийся камень с повышенными прочностными характеристиками.

В представленных экспериментах использовали портландцемент тампонажный ПЦТ 1-50 по ГОСТ 1581-96 ОАО «Сухоложскцемент», зола-унос ТЭЦ по ГОСТ 25818-91, микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65 по ТУ 5743-048-02495332-96, модифицированный силикат натрия «Монасил» по ТУ 2145-001-75105538-2005.

40 Определение основных свойств облегченного тампонажного раствора и камня проводили при температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  в соответствии ГОСТ 26798.1-96 «Цементы тампонажные. Методы испытаний». Плотность облегченного тампонажного раствора определяли пикнометром, растекаемость - по конусу АзНИИ, седиментационную устойчивость определяли по водоотделению цементного раствора в цилиндре объемом 250 мл. Расширение раствора и камня определяли на приборе ПР-50 по ТУ 4318-066-00158758-2005. Предел прочности камня на изгиб - на испытательной машине МИИ-100, прочность на сжатие и сцепление с металлом - на гидравлическом прессе П-10.

50 Облегченную тампонажную смесь готовили следующим образом. Сухую смесь портландцемента тампонажного, золы-унос ТЭЦ, микрокремнезема конденсированного МК-85 или МК-65 и модифицированного силиката натрия «Монасила» в заданных соотношениях тщательно перемешивали и затворяли

отмеренным количеством жидкости затворения (при В/С=0,5-0,65) в смесителе лабораторном СЛ-1. После этого замерялись параметры раствора и свойства сформированного камня.

5 Раствор прототипа также приготовлен в лабораторных условиях и измерены его параметры.

Пример. Для приготовления 1 кг облегченной тампонажной смеси (таблица, состав 3) необходимо приготовить сухую смесь из 490 г тампонажного портландцемента, 450 г золы-уноса, 50 г микрокремнезема и 10 г монасила. Состав 10 перемешивают три минуты (при В/С=0,65) и определяют плотность, растекаемость, водоотделение. Раствор заливают в прибор ПР-50 и в формы для определения прочности камня на изгиб, сжатие и сцепление. Образцы до времени испытания выдерживают в термостате при температуре 20±2°С.

15 Приготовленный состав имеет плотность 1,56 г/см<sup>3</sup>, растекаемость 270 мм, водоотделение 1,4 мл, расширение +0,24 мм. Прочность на изгиб 1,0 МПа, прочность на сжатие 1,8 МПа, прочность сцепления 0,2 МПа.

Примеры приготовления и испытания остальных составов, приведенных в таблице, аналогичны вышеописанному.

20 Для выявления отличительных признаков и положительного эффекта изменяли массовые соотношения ингредиентов.

Как видно из таблицы, заявляемая облегченная тампонажная смесь (при В/С=0,5-0,65) с оптимальным соотношением компонентов обладает лучшими 25 свойствами, чем прототип, а именно характеризуется повышенной растекаемостью, незначительным водоотделением и седиментационной устойчивостью раствора. Раствор прототипа седиментационно неустойчивый, обладает низкой растекаемостью и характеризуется повышенным водоотделением (10,1 мл). Сформированный цементный камень имеет прочностные характеристики выше, чем у прототипа и 30 обладает расширением.

Увеличение концентрации монасила в смеси до 3% (таблица, состав 5) приводит к загустеванию раствора (показатель растекаемости 175 мм), увеличивает сроки схватывания и не оказывает существенного влияния на прочностные характеристики и 35 расширение тампонажного камня. Минимальное количество монасила (состав 6) не позволяет приготовить седиментационно устойчивый раствор (водоотделение 4,2).

40 Таким образом, из тампонажного портландцемента, золы-уноса ТЭЦ, микрокремнезема конденсированного МК-85 или МК-65 и модифицированного силиката натрия «Монасил» могут быть приготовлены облегченные тампонажные смеси с приемлемыми технологическими характеристиками, которые могут применяться для цементирования обсадных колонн перекрывающих интервалы проницаемых пластов и пластов с низкими градиентами гидроразрыва и нормальными температурами.

Технологические свойства облегченной тампонажной смеси с микрокремнеземом МК-85 или МК-65 и Монасилом

№п/п	Состав тампонажной смеси, мас.%				Плотность, г/см <sup>3</sup>	Растекаемость, мм	Водоотделение, мл	Сроки схватывания, ч-мин		Расширение/усадка, мм	Прочность, МПа, через 2 сут.		
	портланд-цемент	зола-унос	МК-85 или МК-65	Монасил				н.с.	к.с.		изгиб	сжатие	сцепление
1	49	47	3	1	1,55	280	3,8	10-10	13-15	+0,22	1,0	1,7	0,1
2	48	47	3	2	1,55	260	0,8	7-05	15-50	+0,20	0,9	1,3	0,1
3	49	45	5	1	1,56	270	1,4	11-05	12-35	+0,24	1,0	1,8	0,2
4	49	47	3	1	1,62	234	1,6	9-20	11-20	+0,21	1,1	2,3	0,2
Запредельные значения													
5	47	47	3	3	1,55	175	0,0	>12-00	>24-00	+0,12	0,6	1,0	0,1
6	49,5	49	1	0,5	1,56	290	4,2	10-15	12-05	+0,22	1,2	2,1	0,2
Прототип													
7	60	40	-	-	1,54	170	10,1	8-30	9-55	-0,013	0,8	1,5	0,1

### Формула изобретения

Облегченная тампонажная смесь, включающая тампонажный портландцемент и  
облегчающую добавку - золу-унос ТЭЦ, отличающаяся тем, что дополнительно  
содержит микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65 и  
модифицированный силикат натрия «Монасил» при следующем соотношении  
компонентов, мас. %:

5

Портландцемент тампонажный	47-49
Зола-унос ТЭЦ	45-47
Микрокремнезем конденсированный МК-85 или МК-65	3-5
Модифицированный силикат натрия «Монасил»	1-2

10

15

20

25

30

35

40

45

50