



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **42027** (13) **U**
(51) МПК (2009)
E21B 33/138МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ТАМПОНАЖНИЙ РОЗЧИН З РОЗШИРЮВАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

1

2

(21) u200814189

(22) 09.12.2008

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ГОРДІЄВСЬКИЙ РУСЛАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
ФУГЛЕВИЧ ОЛЕГ МИРОНОВИЧ, ТОКАРЄВ ВО-
ЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ, МЕДВЕДЄВ МАКСИМ
В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ, МЕЛЬНИК МИХАЙЛО ПЕТРО-
ВИЧ, КУШНАРЬОВ ВАЛЕРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, МА-
ЦАЛАК МИХАЙЛО МИКОЛАЙОВИЧ, БІЛОУСОВ
ГЕННАДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ХАКІМОВ ЛЕОНІД ЗА-
КІРОВИЧ, ЖУКОВ ІВАН ІВАНОВИЧ

(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ "УКРГАЗВИДОБУВАН-

НЯ" НАЦІОНАЛЬНОЇ АКЦІОНЕРНОЇ КОМПАНІЇ
"НАФТОГАЗ УКРАЇНИ"(57) Тампонажний розчин з розширювальними
властивостями, що містить тампонажний порт-
ландцемент, розширювальну добавку, нітрilot-
риметилфосфонову кислоту (НТФК) і воду, який
відрізняється тим, що як розширювальну добавку
застосовують добавку ДР-100 при наступному
співвідношенні компонентів, мас. %:

тампонажний портландцемент	46,64-63,33
розширювальна добавка ДР-100	3,33-19,99
НТФК	0,013-0,04
вода	решта.

Корисна модель належить до газонафтовидо-
бувної промисловості, а саме до тампонажних
розчинів для цементування нафтових і газових
свердловин в умовах нормальних і помірних тем-
ператур у складних гірничо-геологічних умовах, що
потребують високої надійності розмежування пла-
стів.

Відомий тампонажний розчин, отриманий згід-
но способу (див. а.с. СРСР №1222820, МПК 4
E21B 33/138, публ.07.04.1986. р.), який містить у
собі портландцемент, розширюючу добавку на
основі оксиду кальцію, який підлягає високотемпе-
ратурному обпалюванню, що дозволяє затримати
гідратацію оксиду кальцію у ранні терміни до утво-
рення міцного кристалічного каркасу, здатного
утримати кристалізаційний тиск портландцементу і
пластовий тиск води та здобути лінійне розширен-
ня 4-10% без погіршення технологічних та фізико-
механічних властивостей розчину і каменю.

Недоліком відомого розчину є те, що в ньому
проявляється міграція води (флюїду) в ще незату-
жавілому розчині під натиском нижче розташован-
их водних пластів у період очікування затужав-
лення цементу (ОЗЦ), що приводить до
обводнення закачаного у зону розмежування пла-
стів розчину та погіршення якості тужавіючого ка-
меню.

Відомий також тампонажний розчин, який міс-
тить портландцемент, розширюючу добавку - ок-
сид кальцію і воду (див. Данюшевский В.С. и др.
Справочное руководство по тампонажным мате-

риалам.// - М.: Недра. - 1987, с. 160). Для свердло-
вин з помірно-високою температурою, в розчин
додатково вводять молотий кварцевий пісок для
підвищення міцності каменю. Цемент характеризу-
ється підвищеною величиною розширення 3-6%
від моменту початку схоплення, яке повністю зу-
пиняється через 6-12 год в умовах помірних тем-
ператур. Розширення відомого розчину забезпечує
тиск на стінки свердловини та обсадну трубу в
межах 1-2МПа, що сприяє ущільненню контакту і
зниження газо- і водопроникності.

Недоліком відомого розчину являється те, що
оксид кальцію швидко гідратується, перетворюю-
чись у гідрат (портландцемент) до початку проце-
су структуроутворення і не викликає розширення
тампонажного розчину. Розширення відбувається,
коли утворюється міцний каркас при тужавінні роз-
чину, який здатний розширюватися, не руйнуючись
під кристалізаційним тиском портландцементу. До
цього моменту розчин обводнюється за рахунок
міграції пластової води в тампонажний розчин в
період ОЗЦ.

Найбільш близьким до запропонованого техні-
чного рішення (прототипом) є тампонажний роз-
чин, який включає тампонажний портландцемент,
розширюючу добавку із оксиду кальцію високоте-
мпературного обпалювання (НРС-1) і воду, додат-
ково вводять газовиділяючу добавку - алюмінієву
пудру (ПАП-1), неіоногенну поверхнево-активну
речовину (НПАВ), аніоногенну поверхнево-активну
речовину (АПАВ) і пластифікатор - нітрilotрима-

(13) **U**
(11) **42027**
(19) **UA**

тил-фосфонову кислоту (НТФК) (див. патент Росії №2082872 С1, МПК 6 Е21В 33/138, публ.27.06.1997 р.).

Недоліком даного розчину є його швидке загустівання (час прокачуваності не перевищує 1 год 40хв). Крім того, велика кількість складових розчину ускладнює процес його приготування, контроль за параметрами та потребує залучення додаткової тампонажної техніки.

Задачею корисної моделі є спрощення приготування тампонажного розчину при збереженні його технологічних параметрів (густини, водовідділення, розтічності) і міцнісних властивостей отриманого цементного каменю, збільшенні часу прокачуваності та коефіцієнта розширення.

Для вирішення поставленої задачі пропонується тампонажний розчин з розширюючими властивостями, що містить тампонажний портландцемент, розширюючу добавку, нітрлотриметилфосфонову кислоту (НТФК) і воду, стосовно корисної моделі в якості розширюючої добавки застосовують добавку ДР-100 при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

тампонажний портландцемент	46,64-63,33
розширююча добавка ДР-100	3,33-19,99
НТФК	0,013-0,04
вода	решта

Для приготування запропонованої рецептури тампонажного розчину з розширюючими властивостями (далі - тампонажного розчину) використовують тампонажний портландцемент типу ПЦТ-I-100 ДСТУ Б В.2.7-88-99 (ГОСТ 1581-96) виробництва Здолбунівського ВАТ "Волинь".

У заявленій рецептурі тампонажного розчину добавка ДР-100 за призначенням є розширюючою добавкою, тобто надає цементному каменю властивості розширюватись. У порівнянні з відомими розширюючими добавками на основі оксиду кальцію вона має наступні переваги: дозволяє регулювати час загущення тампонажного розчину в необхідному діапазоні; основне розширення (до 95%) тампонажного розчину (цементного каменю) відбувається в період від початку до кінця схоплення тампонажного розчину; забезпечує порівняно більші коефіцієнти розширення.

Розширююча добавка ДР-100 випускається за ТУ 5744-002-82475767-08, погодженим головним Центром державного санітарно-епідеміологічного нагляду Міноборони Росії. Виготовляється шляхом сумісного помелу карбонатних порід з додаванням стабілізуючих добавок (регулятора гідратації оксидів кальцію та понижувача водовідділення). Вміст вільного оксиду кальцію не перевищує 35%. Добавка ДР-100 відноситься до групи безпечних мате-

ріалів, не містить токсичних компонентів і іонів хлору. Не володіє корозійною дією по відношенню до сталльної арматури. Виробник (постачальник) ДР-100 ТОВ «Оптиміа-про», Україна.

Нітрлотриметилфосфорова кислота (НТФК) виступає у заявленій рецептурі тампонажного розчину в якості сповільнювача термінів тужавлення та пластифікатора, виготовляється ВАТ "Хімпром", Росія.

У запропонованій рецептурі тампонажного розчину ДР-100 надає цементному каменю властивості розширюватись, покращує технологічні параметри розчину, а добавка НТФК дозволяє регулювати час прокачуваності в необхідному діапазоні при збереженні міцнісних характеристик цементного каменю.

Тампонажний розчин містить воду у кількості, що забезпечує задану густину тампонажного розчину при розтічності $D \geq 230$ мм.

Тампонажний розчин запропонованої рецептури готують наступним чином.

Розрахункову кількість НТФК розчиняють у воді. Отриманий розчин використовують в якості рідини замішування тампонажного розчину.

Розширююча добавка ДР-100 перемішується з тампонажним портландцементом в сухому вигляді, згідно з рецептурою. Тампонажна суміш готується шляхом не менше як 3-х разового перетарування з бункера в бункер цементозмішувальних машин.

Фізичні і механічні властивості тампонажного розчину і цементного каменю визначаються згідно ДСТУ БВ.2.7-86-99 "Цементи тампонажні. Методи випробувань". Розширення цементного каменю вимірювалося за допомогою лабораторного пристрою, сконструйованого на базі консистометра КЦ-3, який дозволяє визначати коефіцієнт розширення при температурі до 200°C і тиску до 100МПа.

Дані про технологічні властивості запропонованого та відомого по прототипу тампонажних розчинів наведені в таблиці «Технологічні параметри тампонажних розчинів».

Приклад приготування тампонажного розчину.

Для приготування 1л тампонажного розчину: 0,49г НТФК розчиняють в 607мл прісної води. Даний розчин використовують в якості рідини замішування 1213г тампонажної суміші, з яких 1031г портландцементу ПЦТ I-100 і 182г ДР-100. Отриманий тампонажний розчин тестують згідно ДСТУ БВ.2.7-88-99 "Цементи тампонажні. Технічні умови" (див. таблицю, рецептура №10).

Таблиця

Технологічні параметри тампонажних розчинів

№ п/п	Вміст компонентів, мас. %				В/С	Технологічні параметри тампо- нажного розчину			Умови випробу- вань		Прокачуван- ість, год-хв	Розши- рення, %	Грани- ця міцнос- ті на згин ч/з 24 год,
	ПЦТ І-100	ДР- 100	НТФК	Вода		Густи- на, кг/м	Розтіч- ність, мм	Водовідді- лення, %	Темпера- тура, °С	Тиск, МПа			
1	ПРОТОТИП					1750- 1780	180-290	0,0	75,0	30	до 1-40	до 11	до 7,2
Заявлюваний діапазон													
2	63,33	3,33	0,013	33,33	0,50	1845	240	2,0	75	40,0	2-00	1,2	7,2
3	63,32	3,33	0,027	33,32	0,50	1846	250	2,5	75	40,0	3-40	1,0	7,0
4	63,31	3,33	0,040	33,32	0,50	1843	>250	3,5	75	40,0	5-50	0,8	6,6
5	59,99	6,66	0,013	33,33	0,50	1843	250	3,2	75	40,0	2-10	2,6	7,1
6	59,48	6,66	0,021	33,32	0,50	1844	>250	3,4	75	40,0	4-00	2,0	7,2
7	59,97	6,66	0,040	33,32	0,50	1845	>250	3,5	75	40,0	5-30	1,5	7,6
8	56,66	9,99	0,013	33,33	0,50	1840	240	2,6	75	40,0	1-50	7,5	6,1
9	56,65	9,99	0,027	33,32	0,50	1842	>250	3,0	75	40,0	2-40	7,0	6,0
10	56,64	9,99	0,040	33,32	0,50	1843	>250	3,4	75	40,0	3-20	6,0	6,2
11	53,33	13,33	0,013	33,33	0,50	1835	230	2,6	60	30,0	2-00	12,0	5,4
12	53,32	13,33	0,027	33,32	0,50	1838	240	2,8	60	30,0	2-50	10,0	5,0
13	53,31	13,33	0,040	33,32	0,50	1838	250	3,2	60	30,0	3-40	8,6	4,8
14	46,66	19,99	0,013	33,33	0,50	1825	240	1,6	60	30,0	2-00	18,5	5,2
15	46,65	19,99	0,027	33,32	0,50	1830	250	2,0	60	30,0	2-20	16,4	4,8
16	46,64	19,99	0,040	33,32	0,50	1830	>250	3,2	60	30,0	2-40	15,0	4,5
Поза межовий діапазон													
17	65,31	1,33	0,040	33,32	0,50	1845	>250	2,0	75	40	6-00	0,2	7,4
18	43,32	23,32	0,040	33,32	0,50	1830	250	2,5	60	зо	0-50	20,0	1,9

Запропоновані рецептури тампонажних розчинів представлені в дослідях 2-16. Вміст ДР-100 в кількості 3,33-19,99 мас.% забезпечує: коефіцієнт розширення в межах 0,8-18,5 %, величину границі міцності цементного каменю на згин через 24 год (4,5-7,6МПа); величину водовідділення тампонажного розчину $\leq 3,5$ при розтічності ≥ 230 мм. Водоцементне відношення дорівнює 0,5.

При вмісті ДР-100 нижче 3,33 мас.% - значно зменшується коефіцієнт-розширення (дослід 17), а при перевищенні 19,99 мас.% різко падає міцність цементного каменю і зменшується прокачуваність (дослід 18).

Вміст тампонажного портландцементу в межах 46,64-63,33 мас.% - є оптимальним для надання тампонажному розчину при нормованій розтічності достатніх міцнісних показників цементного каменю (досліди 2-16).

Вміст НТФК в межах 0,013-0,04 мас.% є оптимальним для надання тампонажному розчину до-

статнього часу прокачуваності при конкретних умовах цементування.

На основі результатів проведених дослідів можна стверджувати, що тампонажний розчин може бути ефективно застосований в умовах помірних вибієних температур (до 100°C).

Запропонований тампонажний розчин є простим в приготуванні, використовує компоненти, які відповідають СанПІН №4617-88 "Граничнодопустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони".

Запропонований тампонажний розчин з розширючими властивостями може бути ефективно застосований для цементування обсадних колон в складних гірничо-геологічних умовах при помірних вибієних температурах (до 100°C), що дозволить підвищити якість і довговічність кріплення нафтових, газових і газоконденсатних свердловин.