



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 71246

(13) A

(51) 7 E21B43/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ГЛУШІННЯ СВЕРДЛОВИН В УМОВАХ НИЗЬКИХ ПЛАСТОВИХ ТИСКІВ

1

2

(21) 20031211365

(22) 10.12.2003

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Поп Григорій Степанович, Бодачівська Лариса
Юріївна, Поп Василь Григорович, Марчук Ярослав
Семенович, Вечерік Роман Леонідович, Яцків Ми-
хайло Петрович(73) НАЦІОНАЛЬНА АКЦІОНЕРНА КОМПАНІЯ
"НАФТОГАЗ УКРАЇНИ" ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ
"УКРТРАНСГАЗ"(57) Спосіб глушіння свердловин в умовах низьких
пластових тисків, який включає блокування приви-

бійної зони інвертною тиксотропною суспензією і наступне заповнення стовбура свердловини водним розчином, який **відрізняється** тим, що інтервал перфорації перекривають структурованою інвертною суспензією надлежних мікросфер частинами, з витримкою для формування тиксотропної структури з мінімальною адгезією до порового середовища колектора продуктивного шару, а заповнення стовбура свердловини проводять малов'язкою дисперсією меншої густини з адгезією, що перевищує когезійну міцність системи.

Винахід відноситься до газонафтовидобувної промисловості та підземного зберігання газу і може бути використаний для глушіння і тимчасової консервації свердловин у період облаштування та проведення ремонтних робіт з наступним їх освоєнням.

Широко відомі способи глушіння свердловин шляхом закачування в інтервал перфорації свердловини блокуючих складів на вуглеводневій основі [1].

Однак, усі приведені способи малоефективні на пізніх стадіях розробки родовищ, особливо в умовах низьких пластових тисків і продуктивних колекторів з високими фільтраційно-ємнісними характеристиками, притаманними сеноманським покладам Західного Сибіру (Уренгойське, Ямбурзьке, Ведмеже й інші родовища) і багатьом підземним сховищам газу (Щелковське, Більче-Волицько-Угерське, Дашавське, Червонопартизанське, Лопарське, Олишівське тощо), через високу густину, низькі структурно-механічні і адгезійні властивості рідин глушіння, глибоке і незворотне проникнення фільтратів зазначених рідин у порове середовище порід-колекторів.

З відомих способів глушіння свердловин найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб глушіння свердловин, описаний у роботі [2]. Спосіб заснований на використанні інвертної суспензії, дисперсійним середовищем якої служить вуглеводнева фаза, зокрема газовий конденсат, а диспер-

сною фазою є розчин хлориду кальцію. Процес утворення емульсії полягає в диспергуванні води, розподілі її глобул у вуглеводневому середовищі і стабілізації концентрованою сульфітно-спиртовою бардою хімічно зшитою біхроматом калію, що надають емульсії підвищену густину - 1060 kg/m^3 , і тиксотропні властивості. Наповнювачем емульсії слугує хімічно осаджена крейда, що покращує блокуючі властивості й сприяє руйнуванню емульсії в процесі кислотної чи спиртокислотної обробки при освоєнні свердловини в післяремонтний період.

Недоліком прототипу є велика густина емульсії для глушіння свердловин, що в умовах високопроникних колекторів і низьких пластових тисків викликає гідравлічний розрив слабо зцементованих пісковиків, значні поглинання і глибоке проникнення крейдяної суспензії, внаслідок чого виникають труднощі післяремонтного освоєння свердловин і необхідність проведення кислотних обробок.

Технічним результатом винаходу є підвищення якості глушіння і полегшення післяремонтного освоєння свердловин з низьким пластовим тиском і високою проникністю шляхом придання рідинам глушіння комплексу фізичних і колоїдно-хімічних властивостей: зниження густини, спрямоване регулювання адсорбційних і структурно-реологічних параметрів дисперсних систем.

(13) A

(11) 71246

(19) UA

Необхідний технічний результат досягається тим, що у відомому способі глушіння свердловин, що включає послідовне блокування привибійної зони інвертною тиксотропною суспензією із наступним заповненням стовбура свердловини водним розчином, для блокування пласта використовують суспензію надлежких газонаповнених мікросфер, а заповнення стовбура свердловини проводять мало'язкою дисперсією меншої густини з адгезією до поверхні труб, що перевищує когезійну міцність системи. Причому, блокуючу інвертну суспензію нагнітають в об'язі достатньому для перекривання розкритого інтервалу перфорації частинами, з витримкою для формування тиксотропної структури з мінімальною адгезією до порового середовища колектора продуктивного шару. Останнє дозволяє легко і повністю видалити в процесі освоєння блокуючу інвертну суспензію простою промивкою свердловини вуглеводневою рідиною - бензин, дизпаливо, конденсат, нафта тощо.

Суспензії визначеної густини одержують диспергуванням газонаповнених мікросфер у попередньо приготовленій інвертній емульсії. Мікросфери - правильні сфери діаметром 50-500мкм із суцільними непористими стінками товщиною 0,5-50мкм і опором до руйнування 10-30МПа, внутрішня порожнина яких заповнена вуглекислим газом, азотом чи іншим інертним газом. В залежності від газового наповнювача густина їх коливається від 100 до 400кг/м³.

У промислових умовах полегшені суспензії можна приготувати як на стаціонарному вузлі приготування технологічних розчинів, так і безпосередньо на свердловині шляхом змішування інгредієнтів через ежекційно-кавітаційний пристрій ЕКП-1М.

Ефективність запропонованого способу глушіння свердловин оцінювали за блокуючою здатністю (коефіцієнт ізоляції) структурованих інвертних суспензій з низькою адгезією до матеріалу порового середовища і ступенем відновлення проникності кернавого матеріалу (коефіцієнт відновлення) на установці УИПК-1М. Отримані результати в зіставленні з прототипом приведені в таблиці.

Приклад 1. Відповідно до опису, приведеному у прототипі [2], для глушіння використовують інвертну суспензію водного розчину карбонату кальцію у розчині газоконденсату, стабілізовану концентрованою сульфітно-спиртовою бардою, хімічно зшитою біхроматом калію. Густина використаної суспензії дорівнює 1060кг/м³, ефективна в'язкість - 0,6Пас, СНС 1/10 - 23,18/38,93, а фільтрація - 0,0см³/30хв.

Керн довжиною 4,60см поміщають в установку УИПК-1М і при кімнатній температурі продувають через нього повітря, створюючи перепад тиску 0,2-10МПа. При цьому проникність за повітрям склала 1050,7мкм². Після цього, за тих же умов - кімнатна температура, перепад тиску 0,2-10МПа, - через керн прокачують вищеприготовлену інвертну суспензію і знову визначають проникність за повітрям. Вона склала 0мкм², тобто ми досягли повного блокування порового середовища (коефіцієнт ізоляції - 100%). Для розблокування кернавого матеріалу у зворотному напрямку його обробляють водним розчином соляної кислоти і знову визна-

чають проникність за повітрям. Коефіцієнт відновлення склав 97%. Отримані результати приведені в таблиці.

Для оцінки ефективності відомого способу глушіння в умовах підвищеної репресії на пласт і освоєння свердловин пониженням пластового тиску шляхом переводу свердловини на конденсат, аналогічно до попереднього дослід, визначили проникність керну за повітрям при перепаді тиску 0,2-20МПа. Вона склала 1056,9мкм². Після прокачування суспензії крейди коефіцієнт ізоляції склав також 100%. Проте відновлення проникності порового середовища прокачуванням двох порових об'ємів газоконденсату склало тільки 67%, а після обробки розчином соляної кислоти - 82%. Одержані результати також зведені в таблиці.

Приклад 2. Виходячи із суті запропонованого способу для глушіння використовують суспензію газонаповнених мікросфер в інвертній емульсії, стабілізованій олійнорозчинним емульгатором-стабілізатором (емультал, дисін, нафтохім, ЕС-2 тощо). В залежності від функції і призначення для ефективного глушіння використовують дві суспензії з відмінними колоїдно-хімічними властивостями. Перша - для блокування розкритої перфорацією привибійної зони продуктивного пласта - густиною 590кг/м³, ефективною в'язкістю - 1,5Пас, СНС 1/10 - 18,6/41,7, фільтрацією - 0,0см³/30хв, і відсутністю адгезії до кернавого матеріалу. Друга - для заповнення стовбура свердловини - густиною 530кг/м³, ефективною в'язкістю - 0,79Пас, СНС 1/10 - 4,6/13,1, фільтрацією тонкодисперсної емульсії - 1,2см³/30хв, і адсорбцією до металевій поверхні, яка перевищує когезійну міцність суспензії (розрив сендвіча з шаром суспензії товщиною 3-5мм між двома сталевими пластинами проходить по суспензії без найменших слідів руйнування адгезійного шару).

Керн довжиною 4,60см поміщають в установку УИПК-1М і при кімнатній температурі продувають через нього повітря, створюючи перепад тиску 0,2-10МПа. При цьому проникність за повітрям склала 1150,0мкм². Після цього, за тих же умов - кімнатна температура, перепад тиску 0,2-10МПа, - через керн прокачують вищеприготовлену полегшену інвертну суспензію для блокування керну і знову визначають проникність за повітрям. Вона склала 0мкм², тобто ми досягли повного блокування порового середовища (коефіцієнт ізоляції - 100%). Для розблокування кернавого матеріалу у зворотному напрямку прокачують газоконденсат і знову визначають проникність за повітрям. Коефіцієнт відновлення склав 100%. Отримані результати зведені в таблиці.

Приклади 3-5. Проводять аналогічно прикладу 2.

Для моделювання умов підвищеної репресії на пласт перепад тиску в експериментах збільшено до 0,2-20МПа. Колоїдно-хімічні властивості полегшених суспензій для глушіння свердловин і отримані результати зведені в таблиці.

З таблиці випливає, що запропонований спосіб глушіння свердловин полегшеними гідрофобними дисперсіями відрізняється від відомих тим, що:

рідиною глушіння слугують полегшені суспензії густиною 980-430кг/м³;

розкритий інтервал перфорації перекривають полегшеною суспензією з мінімальною адгезією до породи колектора продуктивного шару;

в інтервал перфорації полегшену дисперсію накачують частинами, з витримкою для формування тиксотропної структури з мінімальною адгезією;

обсяг блокуючої суспензії задається кількістю, достатньою для перекривання розкритого інтервалу перфорації;

заповнення стовбура свердловини проводять полегшеною суспензією з адгезією, що перевищує когезійну міцність системи;

в процесі освоєння видалення блокуючої інвертної суспензії проводиться легко і повністю простою промивкою привибійної зони і стовбура свердловини вуглеводневою рідиною - бензин, дизпаливо, конденсат, нафта тощо. Приведена

сукупність відмінних рис складів як блокуючої рідини, так і суспензії для заповнення стовбура свердловини, надають запропонованому способу раніше невідомі нові якості.

Аналіз даних таблиці вказує на те, що, у порівнянні з прототипом, завдяки зниженню густини при збереженні стійкості (відділення вуглеводневої фази відсутнє), у всіх випадках підвищується блокуюча здатність інвертних суспензій - коефіцієнт ізоляції з 67-97% для прототипу зростає до 100% у запропонованому способі. Завдяки формуванню низькопроникного фільтраційного бар'єру фільтрація тиксотропних суспензій з 8,4см³/30хв у прототипа знижується до 0,0см³/30хв у запропонованому способі, а внаслідок низької адгезії запобігається забруднення перового середовища і деблокування відбувається простим промиванням газоконденсатом, що, в цілому, приведе до зниження витрат при одночасному підвищенні якості ремонтних робіт на свердловинах.

Таблиця 1

Властивості інвертних суспензій і їх вплив на ємкісно-фільтраційні характеристики ядерного матеріалу

№№ при- кладів	Довжина керна, см	Перепад тиску, МПа	Густина інвертної суспензії, кг/м ³	Фільтрація, см ³ /30 хв	Ефективна в'язкість, Па·с	СНС _{1/10} , Па	Проникність за повітрям, мкм		Коефіцієнт ізоляції, %	Коефіцієнт відновлення проникності, %
							до закачу- вання ему- льсії	після зака- чування емульсії		
1 (прототип)	4,60	0,2-10	1060	0,0	0,6	23,18/38,93	1050,7	0,0	100	97
	4,60	0,2-20	1060	8,4	0,6	23,18/38,93	1056,9	0,0	100	67
2	4,60	0,2-10	590 530	0,0 1,2 (ем)	1,50 0,79	18,6/41,7 6,4/13,1	1150,0	0,0	100	100
3	4,60	0,2-20	590 530	0,0 1,2 (ем)	1,50 0,79	18,6/41,7 4,6/13,1	1165,0	0,0	100	100
4	4,60	0,2-20	550 500	0,0 0,2 (ем)	1,46 0,96	16,8/36,3 9,6/31,5	1170,0	0,0	100	100
5	4,60	0,2-20	750 510	0,0 0,4 (ем)	1,16 0,67	16,8/23,6 6,9/13,1	1160,0	0,0	100	100
6	4,60	0,2-20	980 430	0,0 2,1 (ем)	2,100 0,53	76,3/73,3 4,3/6,1	1520,0	0,0	100	100

Використані джерела інформації

1. Поп Г.С., Бачериков А.В. Глушение скважин с предварительным блокированием продуктивных пластов дисперсными системами / Обз. информ. Сер. Бурение газовых и газоконденсатных скважин. М.: ВНИИЭгазпром. - 1992. - 30 с.

2. Шелемей С.В., Захаров А.А., Тарасов С.Б., Бурмантов А.И. Технология глушения скважин в высокопроницаемых коллекторах в условиях аномально низких пластовых давлений.- М.:ИРЦ Газпром. НТС "Геология, бурение, разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений", 2001. - №2. - с.25-32.