



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26621 (13) U

(51) МПК (2006)

E21B 43/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СКЛАД ДЛЯ ОБРОБКИ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ ПЛАСТА

1

2

(21) u200706880

(22) 19.06.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Балакіров Юрій Айрапетович, Буркинський  
Ігор Борисович, Миронюк Олександр Сергійович,  
Карманов Сергій Олександрович, Сичинська Люд-  
мила Олександрівна(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-  
ЛЬНІСТЮ "ЮГ-НЕФТЕГАЗ"(57) 1. Склад для обробки привибійної зони пла-  
ста, що містить соляну кислоту, безводну нафту  
або дизельне паливо, який **відрізняється** тим, що  
як соляну кислоту використовують кислоту в неак-  
тивній формі у вигляді її комплексу з вуглецевимсорбентом, затворену у безводній нафті або дизе-  
льному паливі при наступному співвідношенні,  
мас. %:соляна кислота в неактивній формі 60-70  
безводна нафта або дизельне пали-  
во решта.2. Склад за п. 1, який **відрізняється** тим, що ком-  
плексну сполуку кислоти в неактивній формі одер-  
жують попереднім змішуванням концентрованої  
соляної кислоти і вуглецевого сорбенту при відпо-  
відному співвідношенні  $3 \div 1$ .3. Склад за п. 1, який **відрізняється** тим, що як  
вуглецевий сорбент використовують березове  
активоване вугілля з розміром частинок 1-8 мм.

Корисна модель відноситься до нафтогазови-  
добувної промисловості, зокрема до складів для  
хімічної обробки привибійної зони пласта (ПЗП) з  
метою інтенсифікації, і може бути використана для  
збільшення нафтогазоконденсатовіддачі слабо-  
проникних карбонатних колекторів, насичених ви-  
соков'язкою нафтою.

Кислотні оброблення свердловин, які склада-  
ють основу хімічних методів, використовуються  
найбільш широко через свою простоту, дешевиз-  
ну, доступність реагентів. Основний компонент  
кислотних складів, які використовуються для дія-  
ння на привибійну зону пласта - соляна кислота.  
Кислотними складами на основі соляної кислоти  
обробляють карбонатні породи, які містять вапня-  
ки, доломіти або теригенні колектори, в складі яких  
присутні карбонатні цементуючі речовини

Відомий склад для кислотної обробки приза-  
бойної зони пласта, що містить соляну кислоту,  
фтористоводневу кислоту, Катапін КИ-1 і воду [Па-  
тент РФ 2117149, кл. Е 21 В 43/27 від 1995].

Проте вказаний відомий склад в промислових  
умовах здатний утворювати стійкі нафтокислотні  
емulsії, що приводить до зниження проникності  
пласта.

Крім того, цей відомий склад не забезпечує

достатнє зниження міжфазного поверхневого на-  
тягу на межі розділу з нафтою, що також приво-  
дить до зниження його проникаючої здатності у  
пласт.

При контакті вказаного відомого складу з міне-  
ралізованими пластовими водами і карбонатною  
складовою пласта можливо випадання важкороз-  
чинних сполук. Швидкість реакції відомого складу з  
породою також залишається достатньо високою,  
що приводить до зниження успішності кислотних  
обробок.

Відомий склад для обробки карбонатного пла-  
ста, що містить розчин соляної кислоти (12-27%  
концентрації), дизельне паливо [див. Логинов Б.Г.  
и др. Руководство по кислотным обработкам сква-  
жин. М.: Недра, 1966, с.41-56].

Недоліком складу є те, що соляну кислоту на-  
гнітають у свердловину у вигляді вихідного розчи-  
ну з концентрацією 12-27% на поверхні, який має  
високу швидкість реагування з породою пласта,  
внаслідок чого глибина проникнення її в пласт не-  
значна, оскільки практично неможливо зберегти  
вихідну концентрацію в рідкому стані.

Крім того, часто після обробки привибійної зо-  
ни соляною кислотою приймальність свердловин  
знижується, оскільки розчини соляної кислоти ха-

(13) U

(11) 26621

(19) UA

рактизуються підвищеним вмістом іонів заліза, які після нейтралізації кислоти, гідролізуючись, випадають у осад, закупорюючи поровий простір пласта. Все це приводить до зниження ефективності обробок.

В основу корисної моделі покладено завдання створити такий склад для обробки привибійної зони пласта, у якому завдяки використанню соляної кислоти в неактивній формі, яка вивільнюється безпосередньо в привибійній зоні свердловини, досягається зниження корозійної активності, зменшення кольматації пор пласта нерозчинними сполуками заліза, і як наслідок підвищується ефективність обробки.

Для вирішення завдання запропоновано склад для обробки привибійної зони пласта, який містить соляну кислоту, безводну нафту або дизельне паливо, у якому згідно з корисною моделлю, як кислоту використовують соляну кислоту в неактивній формі у вигляді її комплексу з вуглецевим сорбентом, затворену у безводній нафті або дизельному паливі при наступному співвідношенні мас. %:

соляна кислота в неактивній формі	60-70
безводна нафта або дизельне паливо	решта

Причому, комплексну сполуку кислоти в неактивній формі одержують попереднім змішуванням концентрованої соляної кислоти і вуглецевого сорбенту при відповідному співвідношенні 3÷1, а як вуглецевий сорбент використовують березове активоване вугілля (БАВ) з розміром частинок 1-8мм.

Як зазначалося, соляна кислота за своїми хімічними властивостями надзвичайно агресивний і корозійне активний реагент. Проте, будучи переведеною в неактивну форму, вона повністю втрачає свої кислотні та корозійні властивості до металу, цементного каменю, але при її просуванні в пласт вона змішується з водою, і у міру видалення від стовбура свердловини збільшується дисоціація кислоти і, отже, її активність. В результаті, кислота досягає зони, видаленої від стовбура свердловини в активному стані, і впливає на нього.

Цей процес відбувається у ПЗП свердловини, де соляна кислота з притаманними їй породоруйнівними властивостями збільшує проникність привибійної зони і продуктивність свердловини. Таким чином, активний вплив соляної кислоти переноситься безпосередньо в ПЗП.

Для одержання соляної кислоти в неактивній формі необхідно концентровану соляну кислоту (ТУ 6-01-04689381-80-92) змішати з березовим активованим вугіллям (ГОСТ 6217-74), з розміром частинок 1-8мм.

БАВ дрібниться до одержання частинок розміром 1мм. Після чого БАВ завантажують в змішувач, поступово додають соляну кислоту у кількості, необхідній до повного змочування вуглецевого сорбенту. Для повного поглинання соляної кислоти сорбентом одержана суміш при перемішуванні витримується не менше ніж 30хв., потім висушується при температурі 40°C з доведенням зазначеної маси до сипкого стану. Надмірне висушування призведе до втрати концентрації кислоти в неактивній формі. Вихідний продукт містить 14-

16% масових долей хлористого водню. Витратні норми для одержання 1т соляної кислоти в неактивній формі 14-16% концентрації:

з використанням березового активованого вугілля з фракцією 1-5мм:

БАВ	0,331-0,339т
Соляна кислота HCl (100%)	0,262-0,278т

з використанням березового активованого вугілля з фракцією 1мм:

БАВ	0,297-0,333т
Соляна кислота HCl (100%)	0,233-0,264т

Для збереження неактивної структури соляної кислоти її затворюють у безводну нафту або дизельне паливо на поверхні у вигляді дисперсної системи при співвідношенні 1÷0,4 з розрахунку отримання в пласті соляної кислоти 14% концентрації.

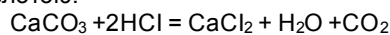
При розведенні комплексної сполуки соляної кислоти в неактивній формі і вуглецевого сорбенту (БАВ) водою відбувається утворення початкових продуктів. Цей процес поступовий, що дає можливість збільшити глибину кислотної дії більше, ніж при дії рідкою концентрованою соляною кислотою, коли реакція відбувається у довоколишній привибійній зоні пласта. Іншим чинником, що сприяє збільшенню охоплення пласта кислотною обробкою, є те що при руйнуванні комплексу шляхом розведення його водою, відбувається зниження концентрації соляної кислоти в розчині. Таким чином, обираючи той чи інший ступінь розведення можна регулювати й глибину охоплення продуктивного пласта кислотною дією.

Необхідно зазначити, що вуглецевий сорбент - березове активоване вугілля після руйнування комплексу в пласті подальшої участі у процесі не бере. Він не викликає ніяких ускладнень, добре розчинний у воді, поліпшує змочуваність гірських порід, що підвищує ефективність кислотної дії при видаленні продуктів реакції з перового простору ПЗП.

Комплексна сполука соляної кислоти і вуглецевого сорбенту (БАВ) різко відрізняється від початкової соляної кислоти, оскільки будучи затвореною у вуглеводневу рідину (безводну нафту або дизельне паливо) не реагує ні з залізом, ні з карбонатами пласта.

Запропонований склад ефективний в умовах карбонатних колекторів, про свідчать лабораторні дослідження, результати яких наведено у таблиці 1.

Взаємодія карбонатного колектору з соляною кислотою:



М.м.  $\text{CaCO}_3 = 100,1$

М.м.  $\text{HCl} = 36,5$

Для проведення експерименту були взяті наважки теригеного і карбонатного колекторів вагою 17,0 та 5,5г відповідно.

У стакани ємністю 300мл внесли наважки соляної кислоти в неактивній формі, додали наважки колекторів, суміші змочили дистильованою водою. Через 1 годину суміші перемішали. Через 5, 10, 20 годин зважували колектор. Теригенний колектор залили концентрованою соляною кислотою, кип'ятили впродовж 20хв. Маса колектора залишилася незмінною. Результати експерименту наведені в

таблиці.

Норми витрат кислотного складу залежать від виду кислотної дії, черговості обробки та геолого-промислових умов.

Ефективність дії запропонованого складу буде значно вищою ніж за відомими технологіями із застосуванням стандартного складу хімічних реагентів.

Таблиця

Результати експериментів розчинності колекторів соляною кислотою в неактивній формі

Соляна кислота в неактивній формі	0 годин		5 годин		10 годин		20 годин	
	Маса карбонатного колектора, г	Маса теригенного колектора, г	Маса карбонатного колектора, г	Маса теригенного колектора, г	Маса карбонатного колектора, г	Маса теригенного колектора, г	Маса карбонатного колектора, г	Маса теригенного колектора, г
14,0% HCl	5,5	17,0	0	17,0	0	17,0	0	17,0
14,4% HCl	5,5	18,0	0	18,0	0	18,0	0	18,0