



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **19954** (13) **U**  
(51) МПК  
**E21B 43/27** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ОБРОБКИ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ КАРБОНАТНОГО КОЛЕКТОРА

1

2

(21) u200605100

(22) 10.05.2006

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Рибчич Ілля Йосипович, Синюк Борис Борисович, Світлицький Віктор Михайлович, Іванків Ольга Олександрівна, Вішнікін Євген Валентинович

(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ "УКРГАЗВИДОБУВАННЯ" НАЦІОНАЛЬНОЇ АКЦІОНЕРНОЇ КОМПАНІЇ "НАФТОГАЗ УКРАЇНИ"

(57) Спосіб обробки привибійної зони карбонатного колектора, що включає закачування суміші органічної кислоти і мінеральної солі в пласт, який

відрізняється тим, що утворення соляної кислоти за рахунок реакції суміші і наступне розчинення нею карбонатів відбувається під час руху в глибину пласта, при цьому суміш береться при наступному співвідношенні компонентів, %:

оцтова кислота	5-7
мурашина кислота	3-5
іонокоагулянт	1-3
бішофіт	3-6
інгібітор корозії	0,25
поверхнево-активна речовина	0,1
вода	решта.

Корисна модель відноситься до нафтогазовидобувної промисловості, зокрема до способів обробки свердловин з метою підвищення їх продуктивності.

Відомий спосіб кислотної обробки привибійної зони свердловин [1] за допомогою соляної та інших кислот. Ефективність стимулювання роботи видобувних свердловин за цим способом невисока через неглибоке проникнення кислот у пласт та малий контур обробки продуктивного горизонту.

Відомий спосіб кислотної обробки [2], за яким здійснюють роздільне закачування двох реагентів по насосно-компресорним трубам і затрубному простору з одержанням кислоти в результаті їх взаємодії на вибої свердловини. В якості реагентів використовують самостійно нейтральні по відношенню до карбонатної породи і металу хімічні реагенти: водний розчин формальдегіду (формалін) 37-40% концентрації і амоній хлористий. Недоліком цього способу є складність його реалізації, через двохтрубну схему подачі реагентів на вибій свердловини, в результаті чого проходить недостатньо глибоке проникнення кислоти в пласт.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб кислотної обробки продуктивного пласта [3], за яким закачують два нейтральних реагенти з одержанням кислоти в результаті їх взаємодії на вибої свердловини, причому закачування проводять роздільно безпосередньо в пористе середовище привибійної зони шляхом розділення пакером між-

трубного простору в інтервалі дії реагентів. Недоліком цього способу є складність реалізації, так як для роздільної закачки реагентів у свердловину необхідно встановлювати пакер, що можливе лише при проведенні капітального ремонту свердловини. Тобто свердловину необхідно попередньо готувати для проведення даної технологічної операції.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення ефективності обробки привибійної зони карбонатного колектора шляхом збільшення кислотності розчину та утримання розчинених компонентів.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що обробка привибійної зони карбонатного колектора здійснюється шляхом закачування в пласт через насосно-компресорні труби попередньо приготованої біля свердловини суміші, при наступному співвідношенні компонентів, %:

оцтова кислота	5-7
мурашина кислота	3-5
іонкоагулянт	1-3
бішофіт	3-6
інгібітор корозії	0,25
поверхнево-активна речовина	0,1
вода	Решта.

При цьому утворення соляної кислоти за рахунок реакції суміші і наступне розчинення нею карбонатів відбувається під час руху в глибину пласта.

(13) **U**(11) **19954**(19) **UA**

У порівнянні з відомими запропонований спосіб має наступні переваги: підвищується радіус обробки пласта; не відбувається випадання продуктів реакції в поровому просторі; значно підвищується ефективність дії на привибійну зону пласта і, як наслідок, збільшення продуктивності свердловини.

Цей спосіб показав високу ефективність при проведенні лабораторних і промислових випробувань.

Склад суміші має загальну кислотність 8-12%, що гарантує підвищення об'єму розчинення карбонатного колектора і тим самим радіус обробки пласта. За рахунок запропонованого набору хімічних реагентів рН середовища утримується на постійному рівні. Наявність іонокоагулянту, наприклад тетранатрієвої солі (ТНС), сприяє утримувannya значної кількості іонів кальцію, магнію та заліза в розчинному стані, що попереджує випадання вже розчинених кислотою сполук у осад, який би зменшив ефект кислотної обробки. Аналітичними методами визначено, а експериментальним шляхом підтверджено оптимальний вміст ТНС, при якому проявляється максимальна розчинююча здатність суміші по відношенню до карбонатного керну та утримуюча здатність розчину до вже прореагованих часток породи.

Для попередження корозії металевих обладнання до складу суміші входить інгібітор кислотної корозії KI-1M. З метою визначення корозійної агресивності суміші по відношенню до металевих обладнання проведені лабораторні дослідження корозійних властивостей сумішей у динамічних умовах по відношенню до трубної сталі СТ-20 при температурі 100°C. Визначено, що швидкість корозії зразків-свідків в розчині оцтової кислоти і бішофіту в 2,5-4 рази менше, ніж в розчині мурашиної кислоти тієї ж концентрації, а суміш кислот має ще вищу корозійну активність. Вміст ТНС у розчині вже без додавання інгібітора корозії KI-1M знижує корозійне руйнування металу. Додавання KI-1M в концентрації 0,25% знижує корозію металу в 3,5-5,3 разів, що робить дану композицію повністю безпечною по відношенню до металевих обладнання свердловин.

Дослідження впливу запропонованої суміші проведені на установці дослідження проникності кернів УДПК-1М. Керни з карбонатних колекторів Загорянського ГКР, температура в кернотримачі 100°C, тиск обжиму 30 МПа, тиск прокачки 12,0-15,0 МПа.

Аналіз результатів досліджень показує, що додавання ТНС підвищує проникність керну за рахунок додаткового розчинення породи та попередження утворення нерозчинних з'єднань. Встановлено також, що додавання поверхнево-активної речовини (ПАР) позитивно впливає на результати обробки карбонатних колекторів кислотним складом за рахунок зниження поверхневого натягу та прискорення процесів видалення відпрацьованого розчину з порового простору, тому наявність його в суміші для обробки привибійної зони колекторів обов'язкова.

Запропонований спосіб обробки привибійної зони карбонатного колектора випробуваний на

свердловині газоконденсатного родовища глибиною 5172м, яка розкриває газонасичений пласт в інтервалі 5097-5088м.

Пластова температура - 125°C. Пластовий тиск - 50,9 МПа. Колектор представлений глинизованими доломітами, вапняками, глинистими вапняками. Пористість 7÷11%. Після капітального ремонту свердловина зменшила свої видобувні характеристики з 170-185 тис.м<sup>3</sup>/добу до 35÷40 тис.м<sup>3</sup>/добу. Проведення солянокислих обробок 12%-ним розчином ефекту не дало, тому необхідно було проводити інтенсифікацію видобутку, застосувавши інший кислотний розчин.

Для проведення обробки пласта визначений об'єм вихідних компонентів. З розрахунку 0,5 м<sup>3</sup>/м продуктивної товщини пласта необхідно приготувати не менше 4,5 м<sup>3</sup> суміші, так як інтервал газонасиченого пласта 9м.

Біля свердловини в ємності V=6 м<sup>3</sup> готується суміш на основі 30%-го очищеного розчину бішофіту, який розбавляється технічною водою до 5%-ї концентрації. В цей розчин додають інші компоненти і насосним агрегатом перемішуються. На 1 м<sup>3</sup> суміші необхідно приготувати 160л концентрованої бішофіту, 60л оцтової кислоти, 40л мурашиної кислоти, 2,5л KI-1M, 1л ПАР та 763,5л технічної води. Безпосередньо перед закачкою розчину в готову суміш вводять 40кг ТНС. Загальний об'єм вихідних компонентів включає: 720л бішофіту, 270л оцтової кислоти, 180л мурашиної кислоти, 11,25л KI-1M, 4,5л ПАР, води 3435,75л та 180кг ТНС.

До трубного простору задавочного вузла приєднують цементувальний агрегат типу ЦА-320. При відкритому затрубному просторі підготовлену суміш закачують у свердловину. Реагуючі компоненти суміші продавляються до інтервалу перфорації рідиною глушіння (технічною водою). Після подачі суміші в привибійну зону пласта затрубний простір закривається і суміш продавляється в поровий простір пласта. Для здійснення реакції утвореного розчину соляної кислоти з породою пласта свердловина закривається на 1-2 години по закінченні часу реагування розчину з породою пласта свердловина очищається від продуктів реакції продувкою на факел і пускається в роботу.

Обробка свердловини показала високу технологічність запропонованого способу. Підвищення видобутку газу зафіксовано на рівні 124 тис.м<sup>3</sup>/добу протягом 45 перших днів і далі 112 тис.м<sup>3</sup>/добу протягом 11 місяців після обробки. Отже, запропонований спосіб обробки карбонатного колектора є придатним для широкого промислового впровадження.

Джерела інформації:

1. Амиан В.А., Уголев В.С. Физико-химические методы повышения производительности скважин. - М: Недра. 1970. с.19-31.

2. Лебедева М.Н., Калашнев В.В. и др. Химическая обработка призабойной зоны с получением соляной кислоты на забое. РНТС Нефтепромысловое дело. 1973, №2, с.8-10.

3. Патент Україна №10617, МПК E21B43/27.

