



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55840

(13) A

(51) 7 E21B43/263

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ

1

2

(21) 2002075543

(22) 05 07 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Даниленко Вячеслав Андрійович, Писарев  
Юрій Авер'янович(73) Даниленко Вячеслав Андрійович, Писарев  
Юрій Авер'янович

(57) 1 Спосіб інтенсифікації видобутку нафти та газу, що включає заливку в свердловину запираючого вуглеводні стовпи рідини, який по висоті формують у вигляді комбінованої колонки, інтервали якої, що чергуються, утворюють із рідин з різними хіміко-фізичними властивостями, при цьому нижній інтервал із рідини-інвертора, над ним інтервал із кислоти в неактивній формі у вигляді дисперсних частинок в інертній рідині, над яким інтервал із рідини-інвертора і так далі, розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловині зарядів вибухових речовин, ініціювання їх, та закачку в продуктивний пласт необхідного об'єму інтервалів, витримку їх в пласті, видавлення нейтралізованого кислотного розчину і введення свердловини в експлуатацію, який відрізняється тим, що в процесі формування нижнього інтервалу із рідини-інвертора в ньому, на рівні продуктивного пласта, розміщують заряди вибухових речовин, які по чергово підривають, причому першими одночасно ініціюють два середніх заряди вибухової речовини в режимі суперпозиції їх вибухових хвиль, а потім нижній та верхній заряди, в режимі ультракоротко-сповільненого ініціювання відносно середніх зарядів та між собою, після чого продовжують формування інтервалів комбінованої колонки та необхідний об'єм цих інтервалів протискують в продуктивний пласт

2 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що в процесі продовження формування комбінованої колонки на рівні продуктивного пласта розміщують пороховий генератор тиску, який підпалюють в кінці процесу протискування в пласт інтервалу з кислоти

3 Спосіб по п 1, який відрізняється тим, що при нейтралізації кислотного розчину в пласті на 25 - 60% на розчин впливають хвилями

Винахід відноситься до нафтової та газової промисловості і призначений для збудження видобувної свердловин

Відомий спосіб кислотної обробки свердловини, див. наприклад [1], що включає закачку в свердловину через насосно-компресорні труби (НКТ) кислоти з наступним продавлюванням її в пласт, при цьому низ НКТ обладнують спірним фільтром, а кислоту закачують у вигляді неактивних дисперсних частинок в інертній рідині з наступною прокачкою через НКТ рідини - інвертора

Недоліками відомого способу є невеликий ріст дебіту (в середньому до 50%) і порівняно недовготривалість ефекту (4 - 5 місяців)

Відомо також спосіб інтенсифікації видобутку нафти та газу, див. наприклад [2], що включає продавлювання кислотного розчину в пласт, витримку його в пласті і при його нейтралізації на 25 - 60% на розчин діють пружними хвилями, після чого його продавлюють далі в простори тріщин і

пор породи і забезпечують витримку кислотного розчину в пласті до заданого рівня нейтралізації

Недоліками цього способу є те, що на обсадній трубі, знизу свердловини, виявляється корозійна дія кислотного розчину і те, що він не забезпечує необхідну обробку пласта, що обумовлює обмеження росту дебіта свердловини

Найбільш близьким технічним вирішенням до запропонованого є спосіб інтенсифікації видобутку нафти та газу, див. наприклад, [3], що включає заливку в свердловину запираючого вуглеводні стовпа рідини, який по висоті формують у вигляді комбінованої колонки, інтервали якої, що чергуються, утворюють із рідин з різними хіміко-фізичними властивостями, при цьому нижній інтервал із рідини - інвертора, над ним інтервал із кислоти в неактивній формі у вигляді дисперсних частинок в інертній рідині, над яким інтервал із рідини-інвертора, розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловині зарядів вибухових речовин, які по чергово підривають, причому першими одночасно ініціюють два середніх заряди вибухової речовини в режимі суперпозиції їх вибухових хвиль, а потім нижній та верхній заряди, в режимі ультракоротко-сповільненого ініціювання відносно середніх зарядів та між собою, після чого продовжують формування інтервалів комбінованої колонки та необхідний об'єм цих інтервалів протискують в продуктивний пласт

(13) A

(11) 55840

(19) UA

човин (ВР), ініціювання їх, та закачку в продуктивний пласт необхідного об'єму інтервалів

Недопиками відомого способу є те, що при такому виконанні робіт знизу в обсадній трубі свердловини виявляється корозійна дія кислоти і те, що очистці підлягає тільки локальна білясвердловинна зона пласта, тому обмежується ріст дебіту і час його дії

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу інтенсифікації видобутку нафти та газу шляхом забезпечення комплексної хіміко-фізико-механічної дії на продуктивний пласт за рахунок створення початкової тріщини для магістрального розриву продуктивного пласта і приведення середовища локальної області білясвердловинної зони в нерівноважний розуцільнений стан, насичення цього всього рідиною-інвертором і кислотою в неактивній формі, перетворення в пласті кислоти в активну форму, здійснення кислотного підрозриву пласта, та утворення дією хвиль великого збурення в кислотному розчині при його нейтралізації в пласті на 25 - 60%, що забезпечує значне зростання фільтраційної здатності колектора і дебіту свердловини та вуглеводньовіддачі пласта,

Це досягається тим, що в способі інтенсифікації видобутку нафти та газу, що включає заливку в свердловину запираючого вуглеводні стовпа рідини, який по висоті формують у вигляді комбінованої колонки, інтервали якої, що чергуються, утворюють із рідин з різними хіміко-фізичними властивостями, при цьому нижній інтервал із рідини-інвертора, над ним інтервал із кислоти в неактивній формі у вигляді дисперсних частинок в інертній рідині, над яким інтервал із рідини-інвертора і так далі, розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловині зарядів ВР, ініціювання їх, та закачку в продуктивний пласт необхідного об'єму інтервалів, витримку їх в пласті, видалення нейтралізованого кислотного розчину і введення свердловини в експлуатацію, в процесі формування нижнього інтервала із рідини-інвертора в ньому, на рівні продуктивного пласта, розміщують заряди ВР, які по чергово підривають, причому першими одночасно ініціюють два середніх заряди ВР в режимі суперпозиції їх вибухових хвиль, а потім нижній та верхній заряди, в режимі ультракороткосповільненого ініціювання відносно середніх зарядів та між собою, після чого продовжують формування інтервалів комбінованої колонки та необхідний об'єм цих інтервалів протискують в продуктивний пласт

Це досягається ще і тим, що в процесі продовження формування комбінованої колонки на рівні продуктивного пласта розміщують пороховий генератор тиску, який підпалюють в кінці процесу протискування в пласт інтервала з кислоти

Це також досягається ще і тим, що при нейтралізації кислотного розчину в пласті на 25 - 60% на розчин впливають хвилями

Сукупність відмітних признаков при взаємодії із відомими признаками забезпечили виявлення нових технічних властивостей винаходу Ці властивості полягають в тому, що формування нижнього інтервалу колонки із рідини-інвертора і розміщення в ньому на рівні продуктивного пласта зарядів ВР забезпечує захист обсадної труби свердловини та

пристроїв від корозійної дії кислоти, одночасне ініціювання двох середніх зарядів ВР в режимі суперпозиції їх вибухових хвиль забезпечує створення початкової тріщини для подальшого магістрального розриву продуктивного пласта, а ультракороткосповільнене ініціювання нижнього та верхнього зарядів відносно середніх та між собою забезпечує приведення геофізичного середовища локальної області білясвердловинної зони в нерівноважний розуцільнений стан з наведенням в ньому значної кількості додаткових флюїдних каналів, розміщення на рівні продуктивного пласта порохового генератора тиску в процесі продовження формування комбінованої колонки, та його підпал в кінці процесу протискування в пласт інтервалу з кислоти в неактивній формі, забезпечує перемішування її з рідиною-інвертором та перетворення в пласті кислоти в активну форму, а також здійснення підрозриву пласта, створення хвильового впливу на кислотний розчин при його нейтралізації в пласті на 25 - 60% призведе до великого збурення в кислотному розчині і інтенсифікує процес розчинення порід пласта Все це сприяє різкому підвищенню дебіту свердловини та вуглеводньовіддачі пласта

Виявлення технічних властивостей винаходу, які забезпечують досягнення суттєвої зміни проникності продуктивного пласта і значне зростання його фільтраційної здатності виконувалось частково на базі теоретичних та експериментальних досліджень по проекту №1747 УНТЦ і наступних дослідних робіт на нафтових свердловинах В результаті виявлено новий технічний результат - значне підвищення у 3,5 - 4 разів дебіту видобувних свердловин по нафті

Перелік фігур і креслень

На фіг 1 зображена схема розташування інтервалів комбінованої колонки запираючого стовпа рідини та зарядів ВР у видобувній свердловині та на поверхні, на фіг 2 - теж що і на фіг 1, в плані

1 - видобувна свердловина, 2 - стовп запираючого вуглеводні рідини - комбінована колонка, 3 - інтервал колонки із рідини-інвертора, 4 - інтервал колонки із кислоти в неактивній формі, 5 - продуктивний пласт, 6 - заряд ВР з більш низькими детонаційними характеристиками, 7, 8 - заряди ВР з більш високими детонаційними характеристиками, 9 - заряд ВР з більш низькими детонаційними характеристиками, 10 - корпус, 11 - вантаж, 12 - початкова тріщина, 13 - локальна область з нерівноважним розуцільненням порід, 14 - поверхневий пунктирний шланговий заряд ВР, 15 - забійка

Відомості, що підтверджують можливість здійснення винаходу

Попередньо провадять підготовчі роботи, що полягають в обстеженні видобувної свердловини і реєстрації її основних даних Після цього, використовуючи відомі методики, встановлюють динамічні характеристики флюїдомістких порід і провадять розрахунки внутрішньосвердловинних зарядів ВР і величин сповільнень між підривами їх з урахуванням цілісності колони і взаємодії хвильових полів в зоні продуктивного пласта Разом з цим, розраховують поверхневі пунктирні заряди ВР з урахуванням взаємодії їх хвиль в тріщинах пласта заповнених кислотним розчином, та виконують вибір

порохового генератора тиску, наприклад, ПГТ БГ-150. Розраховують об'єми рідин кожного інтервалу запираючого стовпа комбінованої колонки. Потім формують заряди ВР з детонаційним зв'язком між ними і приступають до реалізації способу.

Спосіб інтенсифікації видобутку нафти та газу реалізують наступним чином. Свердловину 1 заливують запираючим вуглеводні стовпом рідини, який по висоті формують у вигляді комбінованої колонки 2, інтервали 3 і 4 якої, що чергуються, утворюють із рідин із різними хіміко-фізичними властивостями. При цьому, нижній інтервал 3 колонки 2 утворюють із рідини-інвертора, наприклад, технічної води, а інтервал 4 утворюють з кислотної рідини, в якості якої використовують кислоту в неактивній формі у вигляді дисперсних частинок, наприклад, соляної кислоти чи іншої, в залежності від типу порід що складають продуктивний пласт 5, в інертній рідині, наприклад в безводному газовому конденсаті чи безводній нафті. При цьому використовують наперед заготовлений біля свердловини 1, наприклад об'єм в  $2,0\text{ м}^3$  дисперсного розчину  $1,0\text{ м}^3$  дисперсних частинок соляної кислоти в  $1,0\text{ м}^3$  газового конденсату. Наступний верхній інтервал 3 колонки 2 знову утворюють із рідини-інвертора, наприклад, технічної води і так далі. Кількість інтервалів, їх об'єм і склад визначають розрахунком в залежності від геолого-технічних характеристик продуктивного пласта 5. Для приготування рідин і їх заливки в свердловину без перемішування інтервалів колонки 2 використовують широко відомі в даній області техніки прийоми і засоби механізації.

В процесі формування нижнього інтервалу 3 із рідини-інвертора в ньому, на рівні продуктивного пласта 5, розміщують заряди ВР 6, 7, 8 і 9 з різними детонаційними характеристиками, які попередньо розташовують в корпус 10 з вантажем 11. При цьому, заряди 6 і 9 з більш низькими детонаційними характеристиками, наприклад, із тротилу, а заряди 7 і 8 з більш високими детонаційними характеристиками, наприклад із октогену. Потім одночасно ініціюють два середніх заряди 7 і 8 в режимі суперпозиції їх вибухових хвиль, що створює в пласті 5 початкову тріщину 12 для подальшого магістрального підорозриву пласта, і що призводить локальну область білясвердловинної зони пласта в підвищений напружений стан. Нижній заряд 6 та верхній 9 ініціюють в ультракороткосповільненому режимі відносно середніх зарядів 7 і 8 та між собою, що забезпечують засоби ініціювання, наприклад, мірні відрізки детонуючого шнура. Породжені зарядами 6 і 9 хвилі перетворюються в попередньо напруженому масиві в квазіпоздовжні і квазіпоперечні хвилі, утворюючи в локальній області 13 пласта 5 вторинні хвильові поля, які при взаємодії з первинним провадять значне нерівноважне розуцільнення локальної області 13 білясвердловинної зони пласта 5 з поворотом, зміщенням елементів геофізичного середовища, із наведенням в ній великої кількості додаткових флюїдних каналів, в які одночасно надходить рідина-інвертор 3. Потім продовжують формування

інтервалів комбінованої колонки 2, причому в процесі цього на рівні продуктивного пласта 5 розміщують пороховий генератор тиску, наприклад ПГТ БК-150, який підпалюють в кінці процесу протискування в пласт 5 інтервалу 4 із кислоти в неактивній формі. Це забезпечує переміщення її із рідиною-інвертором та перетворення в пласті кислоти в активну форму з утворенням кислотного розчину, а також здійснення підорозриву пласта. Останнє відбувається тому, що певна частина газів, генеруємих в привибійній зоні свердловини 1 від спалаху порошу, разом з кислотою під дією тиску більшого ніж преський тиск, з великою швидкістю затискується через перфораційні канали в початкову тріщину 12 та інші природні та знов створені тріщини пласта 5, виконуючи роль клинка розсуваючого геофізичне середовище. Після цього продовжують формувати та протискувати необхідний об'єм інтервалів в пласт 5 в режимі гідророзриву і витримують кислотний розчин в ньому для проходження реакції розчинення порід.

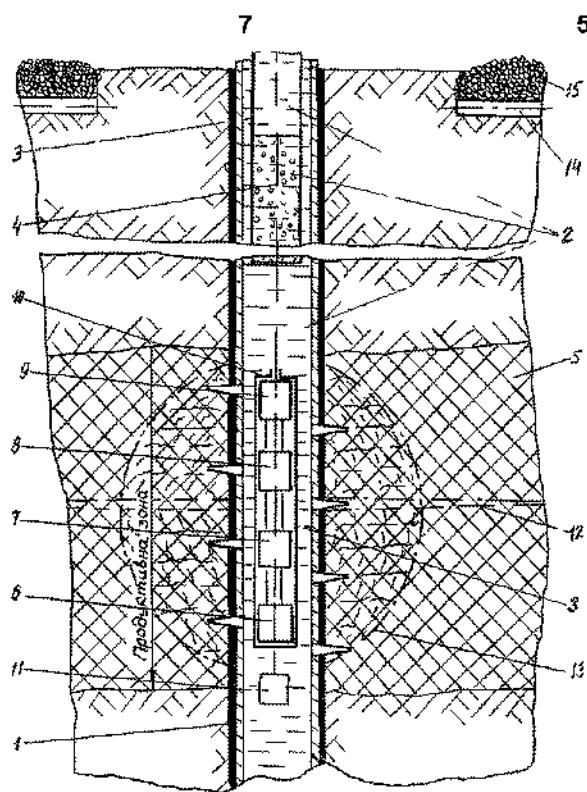
Попередньо, чи паралельно з цим, поблизу денної поверхні по над розрахунковою зоною продуктивного пласта 5 в яку просувають кислотний розчин, розміщують пунктирні циліндричні шлангові заряди 14, наприклад, із амонту №6ЖВ, улаштованого у поліетиленові шланги. Понад зарядами 14 виконують забійку 15 з забезпеченням камуфлетного їх вибуху.

Через розрахунковий час витримки кислотного розчину в пласті, при досягненні його нейтралізації на 25 - 60% почергово попарно підривають заряди 14. При цьому, породжені зарядами хвилі утворюють хвильові поля, які при взаємодії руйнують приміжові прошарки та дифузійні шари що знаходяться в тріщинах та інших пустотах заповнених кислотним розчином. Ці ж пружні хвилі знижують в'язкість розчину і надають його потоку додаткову кінетичну енергію для його просування в більш менші пустотності, що забезпечує збільшення параметрів області його проникнення в цілому. Після цього виконують витримку кислотного розчину в пласті розрахунковий час до заданого рівня нейтралізації. Потім відпрацьований кислотний розчин видаляють із пласта і вводять свердловину 1 в експлуатацію, використовуючи при цьому широко відомі в даній області промисловості методи, технологічні прийоми і засоби механізації.

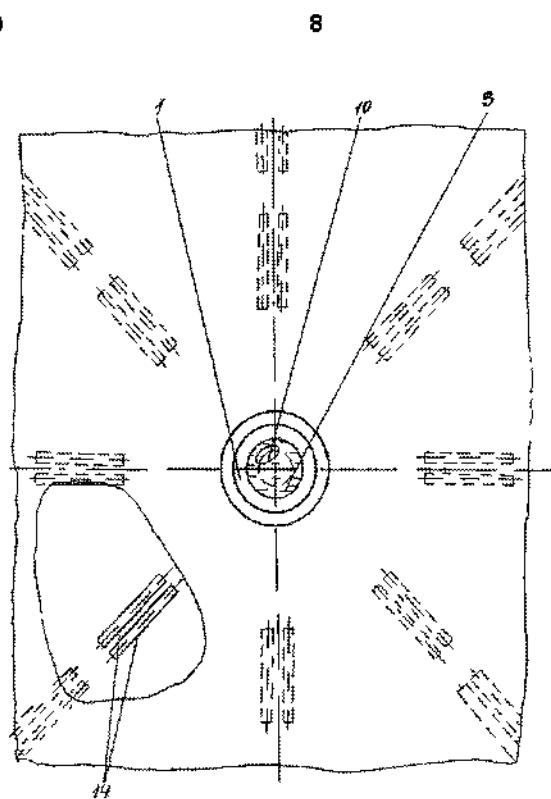
Приведена в спосіб сукупність комплексної хіміко-фізико-механічної дії на продуктивний пласт забезпечує збільшення фільтраційної здатності колектора і значний ріст дебіту свердловин, а використання відомих в даній області промисловості методів і засобів виконання операцій підтверджує надійність здійснення винаходу.

Список використаної літератури

- 1 Патент України №10601 А, кл. E21B43/27, 25.12.1996р (аналог)
- 2 Патент України по заявці №2001085993 (рішення про видачу деклараційного патенту на винахід від 12.03.2002р), кл. E21B43/263 (аналог)
- 3 Патент України №30569, кл. E21B43/263, 15.11.2000р (прототип)



Фиг.1



Фиг.2