



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20711 (13) A

(51)6 E 21 B 43/263

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ

1

(21) 97020885

(22) 28 02 97

(24) 07 10 97

(46) 27 02 98. Бюл. № 1

(47) 07 10 97

(56) 1. Усачев П.М. Гидравлический разрыв пласта. М., Недра 1986, с. 122-124.

2. Авторское свидетельство СССР № 1648107, кл. E 21 B 43/263, 08 01 91 (прототип).

(72) Даниленко Вячеслав Андрійович, Нагорний Володимир Петрович, Писарєв Юрій Авер'янович, Артёмов Володимир Іванович, Куль Адам Йосипович

(73) Даниленко Вячеслав Андрійович, Нагорний Володимир Петрович, Писарєв Юрій Авер'янович, Артёмов Володимир Іванович, Куль Адам Йосипович

2

(57) Спосіб інтенсифікації видобутку нафти та газу, що включає розкриття продуктивного пласта свердловиною і підриг у рідині в свердловині, на рівні продуктивного інтервалу зарядів вибухової речовини в ультракороткосповільненому діапазоні, який відрізняється тим, що над продуктивним пластом розміщують, коаксіально до свердловини, додаткові заряди вибухової речовини, які підригають з утворенням направлено в сторону пласта першого плоского хвильового поля, після чого підригають заряди у рідині в свердловині з утворенням направлено в сторону пласта другого хвильового поля, причому в суперпозиції відносно першого.

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

Відомий спосіб інтенсифікації видобутку рідких і газоподібних флюїдів, див. наприклад [1], що включає розкриття продуктивного пласта свердловиною і підриг у рідині в свердловині заряду вибухової речовини.

Недоліки такого способу заключаються в недостатньому зростанні продуктивності видобувної свердловини і в недовгочасній дії ефективності.

Найбільш близьким технічним вирішенням до запропонованого є спосіб

інтенсифікації видобутку нафти, див. наприклад [2], що включає розкриття продуктивного пласта свердловиною і підриг у рідині в свердловині, на рівні продуктивного інтервалу, зарядів вибухової речовини в ультракороткосповільненому діапазоні.

Недоліками відомого способу є обмежена область його застосування, оскільки реалізація способу можлива лише на свердловинах із відкритим продуктивним інтервалом, а також і те, що при його використанні розушлюється біля свердловинна зона продуктивного пласта

(19) UA (11) 20711 (13) A

обмеженого розміру (діаметром 40–50 діаметрів заряду), а саме розуцільнення не досягає необхідних параметрів, що, в свою чергу, обмежує строк ефективної роботи обробленої вибухом свердловини до 4–5 місяців. Потрібно відмітити, що у зв'язку з вищеприведеними недоліками відомий спосіб не справляє відчутного впливу на флюїдовіддачу продуктивного пласта.

В основу винаходу поставлена задача інтенсифікації видобутку нафти та газу із свердловин з різним конструктивним виконанням обсадних колон в їх продуктивному інтервалі, шляхом такої вибухової дії на продуктивний пласт, коли при збереженні цілостності обсадної колони, геофізичне середовище пласта на різних ієрархічних структурних рівнях, за рахунок взаємодії в пласті випромінюваних хвильових полів, приводиться в нерівноважний деформований стан, з наведенням додаткових флюїдних каналів різних розмірів і на значну відстань від свердловини, що забезпечує підвищення дебіту свердловин на тривалий період флюїдовіддачі пласта.

Це досягається тим, що в способі інтенсифікації видобутку нафти, який включає розкриття продуктивного пласта свердловиною і підриг у рідині в свердловині, на рівні продуктивного інтервалу, зарядів вибухової речовини в ультракороткосповільненому діапазоні, над продуктивним пластом розміщують коаксіально до свердловини, додаткові заряди вибухової речовини, які підригають з утворенням направлено в сторону пласта першого плоского хвильового поля, після чого підригають заряди вибухової речовини у рідині в свердловині з утворенням направлено в сторону пласта другого хвильового поля, причому в суперпозиції відносно першого.

Сукупність відмінних признаков при взаємодії з відомими признаками забезпечили виявлення нових технічних властивостей винаходу. Ці властивості заключаються в тому, що флюїдонесучі породи продуктивного пласта приводяться в нерівноважний деформований стан за рахунок суперпозиційної взаємодії в його геофізичному середовищі плоского хвильового поля, випромінюваного при підриг поверхневих зарядів, з хвильовим полем, випромінюваним при вибусі зарядів у рідині в свердловині. Така взаємодія хвильових полів призводить до наведення значної тріщинуватості і пористості геофізичного середовища на різних ієрархічних структурних рівнях. При цьому суттєво змінюються фізико-механічні властивості ге-

офізичного середовища продуктивного пласта.

Виявлення цих технічних властивостей винаходу виконувалось на базі експериментальних досліджень і наступних дослідно-промислових робіт на нафтових та газових свердловинах. В результаті було вставлено новий технічний результат – значне зростання (в 2–3 рази на нафтовидобувних і 3,0–4,5 разів на газових свердловинах) дебіту видобувних свердловин на протязі 1,5 року спостережень за роботою свердловин.

На фіг.1 приведена схема розташування зарядів вибухової речовини відносно видобувної свердловини; на фіг.2 – те ж саме, в плані. На кресленнях позначено: 1 – продуктивна зона; 2 – видобувна свердловина; 3 – рідина; 4 – заряди ультракороткосповільненого підригу; 5 – додаткові поверхневі заряди вибухової речовини; 6 – додаткова перфорація.

Попередньо проводять підготовчі роботи, що заключаються в обстеженні видобувної свердловини і реєстрації її основних даних. Після цього, використовуючи відомі методики, встановлюють динамічні характеристики флюїдомістних порід і виконують розрахунки зарядів і величин сповільнень між підривами кожного із них з урахуванням забезпечення цілостності колони і суперпозиційної взаємодії хвильових полів, випромінюваних поверхневими зарядами і зарядами ультракороткосповільненого підригу, в геофізичному середовищі продуктивного пласта. Потім формують заряди ультракороткосповільненого підригу із детонаційним зв'язком між ними і після цього приступають до реалізації способу.

Спосіб інтенсифікації видобутку нафти та газу реалізують таким чином. В продуктивній зоні 1 видобувної свердловини 2, яка заповнена рідиною 3, наприклад, водним розчином хлористого кальцію із густиною 1,3 г/см³, розміщують заряди 4 ультракороткосповільненого підригу, наприклад із октогену.

Потім на денній поверхні, над продуктивним пластом, розміщують заряди 5 вибухової речовини, наприклад, із амоніту 6 ЖВ. Заряди 5 розміщують по периметру, здійснюють їх забійку, після чого монтують вибухову сітку і підригають заряди 5 з утворенням направлено в сторону пласта першого плоского хвильового поля. Через розрахунковий період часу підригають заряди 4 у рідині 3 в свердловині 2 з утворенням другого хвильового поля, причому в суперпозиції відносно першого. Взаємодія двох хвильових полів приводить геофізичне

середовище продуктивного пласта, на значних відстанях від свердловини, в нерівноважний деформований стан, з утворенням значної тріщинуватості і пористості на різних ієрархічних структурних рівнях середовища.

Потім, враховуючи значні геомеханічні зміни в білясвердловинній області пласта, в продуктивній зоні 1 свердловини 2, з використанням широко відомих в даній області промисловості методів і засобів провадять додаткову перфорацію обсадної колони. Після цього свердловину, широко відомим в даній області промисловості методом, вводять в робочий режим.

П р и к л а д 1 конкретної реалізації способу на нафтовидобувній свердловині (Мамонтово).

Результати обстежень свердловини, зданої в експлуатацію в 1977 році, показали наступне. Діаметр свердловини – 130 мм (внутрішній діаметр експлуатаційної колони). Відмітка стелі продуктивного горизонту – 2580 м, товщина обсадженого нафтового продуктивного пласта – 12,0 м. Обсадка колони на рівні продуктивної зони зацементована. Пластовий тиск $275 \cdot 10^5$ Па. Температура гірської породи продуктивного пласта – 75°C . Дебіт нафти перед торпедуванням складав 9 т/сут. Інтервал 2582–2592 м продуктивного пласта складений нафтоносними пісковиками, і вони були вибрані для нерівноважного розуцільнення.

Попередньо, із використанням широко відомої методики, були розраховані всі маси зарядів і величини сповільнень між підривами зарядів з урахуванням забезпечення цілостності колони і суперпозиційної взаємодії хвильових полів, випромінюваних при підриві зарядів в геофізичному середовищі продуктивного пласта. Згідно розрахунку три свердловинні заряди були сформовані із тротило-гексогенових шашок масою 157 г кожна. Кожний заряд складався із 7 шашок, сумарна маса заряду 1,1 кг. Розрахунковий ультракороткосповільнений підриг кожного заряду забезпечували мірною довжиною детонуючого шнура – 2 м, дві нитки якого розташовували між зарядами. Сформовані заряди розміщували в перфорований алюмінієвий корпус, який утворював торпеду довжиною 2,2 м. Далі верхній кінець торпеди опустили на відмітку 2586 м. Після цього, на денній поверхні ґрунту, на розрахунковому радіусі від центра свердловини, рівному 10,0 м, в попередню підготовлених 16 зарядних ємкостях, розташованих по периметру умовного кола із кроком 1,96 м, коаксіально до

свердловини встановлювали 16 додаткових зарядів. Кожний заряд складався із 7 тротилових шашок масою 400 г кожна, сумарна ж маса кожного заряду складала 2,8 кг. Потім провадили забійку зарядів, монтаж вибухової сітки і підриг зарядів з утворенням направленою в сторону продуктивного пласта першого плоского хвильового поля. Через розрахунковий час 1,6 с виконували підриг зарядів у рідині в свердловині з утворенням направленою в сторону пласта другого хвильового поля, в суперпозиції відносно першого. Потім, враховуючи те, що в білясвердловинній області продуктивного пласта, в його геофізичному середовищі, пройшли суттєві геомеханічні зміни, пов'язані з приведенням середовища в нерівноважний деформований стан, провадили додаткову перфорацію обсадної колони в продуктивній зоні пласта. Для цього використовували кумулятивний стрічковий перфоратор ПКС-105У із двома стрічками. В результаті здійснено 20 отворів діаметром 15 мм. Після цього свердловина із застосуванням широко відомого в даній області промисловості методу вводилась в робочий режим. Дебіт нафти після виконання робіт склав 28 т/сут і утримувався на протязі 1,5 року спостережень за роботою цієї свердловини.

П р и к л а д 2 конкретної реалізації способу на газовидобувній свердловині (Полтава).

Свердловина введена в експлуатацію з горизонту 4884–4950 м, складеного переважно пісковиками пористістю 15,1–20,2%. Конструкція свердловини: до глибини 391 м свердловина обсаджена напрямом діаметром 426 мм, до глибини 1750 м – кондуктором діаметром 324 мм; до глибини 3750 м – колоною діаметром 245 мм; до глибини 5043 м – експлуатаційною колоною діаметром 140–168 мм. Перфорація виконана з допомогою кумулятивних перфораторів типу ПКС-80. Дебіт свердловини перед торпедуванням складав 5,0 тин.м³ газу на добу.

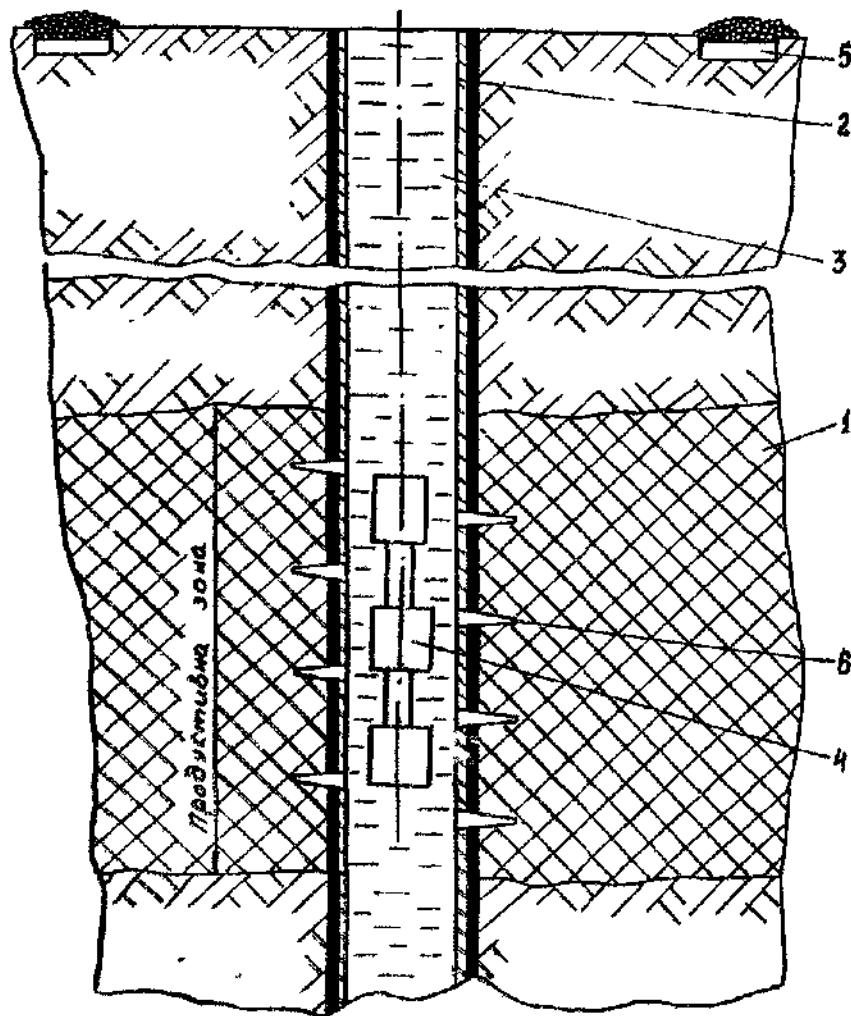
Попередньо згідно відомих методик провели розрахунок мас зарядів і величин сповільнень між підривами зарядів з урахуванням суперпозиції хвильових полів у продуктивній зоні пласта при вибусі зарядів і забезпечення цілостності основної колони свердловини вище зони перфорації. Згідно розрахунку два свердловинні заряди були сформовані із гексогенових шашок масою 157 г кожна. Кожний заряд складався із 26 шашок, сумарна маса заряду 4,1 кг. Розрахунковий ультракороткосповільнений підриг заряду реалізувався мірним

відрізком детонуючого шнура довжиною 1,7 м. Сформовані заряди розміщували в алюмінієвому перфорованому корпусі, що утворював торпеду довжиною 4,0 м. Потім верхній кінець торпеди опустили на глибину 4945 м. Після цього на денній поверхні 5
10
15
20

грунту на розрахунковому радіусі від центра свердловини, рівному 12,0 м в попередньо підготовлених 16 емкостях, розташованих по периметру умовного кола із кроком 2,36 м, коаксіально до свердловини встановлювали 16 додаткових зарядів. Кожний заряд складався із 8 тротильових шашок масою 400 г кожна, сумарна ж маса кожного заряду складала 3,2 кг. Далі проводили забійку зарядів, монтаж вибухової сітки і підрип зарядів з утворенням направленного в сторону продуктивного пласта першого плоского хвильового поля. Через розрахунковий час 3,1 с виконували підрип зарядів у рідині в свердловині з утворенням направленного в сторону пласта другого хвильового поля, в

суперпозиції відносно першого. Потім враховуючи, що в білясвердловинній області в геофізичному середовищі продуктивного пласта, внаслідок приведення його в нерівноважний деформований стан, пройшли суттєві геомеханічні зміни, проводили додаткову перфорацію основної колони в продуктивній зоні пласта. Для цього використовували стрічковий перфоратор ПКС-105У із трьома стрічками. В результаті здійснено 30 отворів діаметром 15 мм. Після цього свердловина із застосуванням широко відомого в даній області промисловості методу вводилась в робочий режим. Дебіт газу свердловини після виконання робіт склав 22,5 тис.м³ газу на добу і утримувався на протязі 1-го року спостережень за роботою свердловини.

Як показали широкі дослідно-промислові роботи, дебіт нафтовидобувних свердловин підвищився в 2-3 рази, а газовидобувних свердловин - в 3-4,5 рази.



Фиг. 1

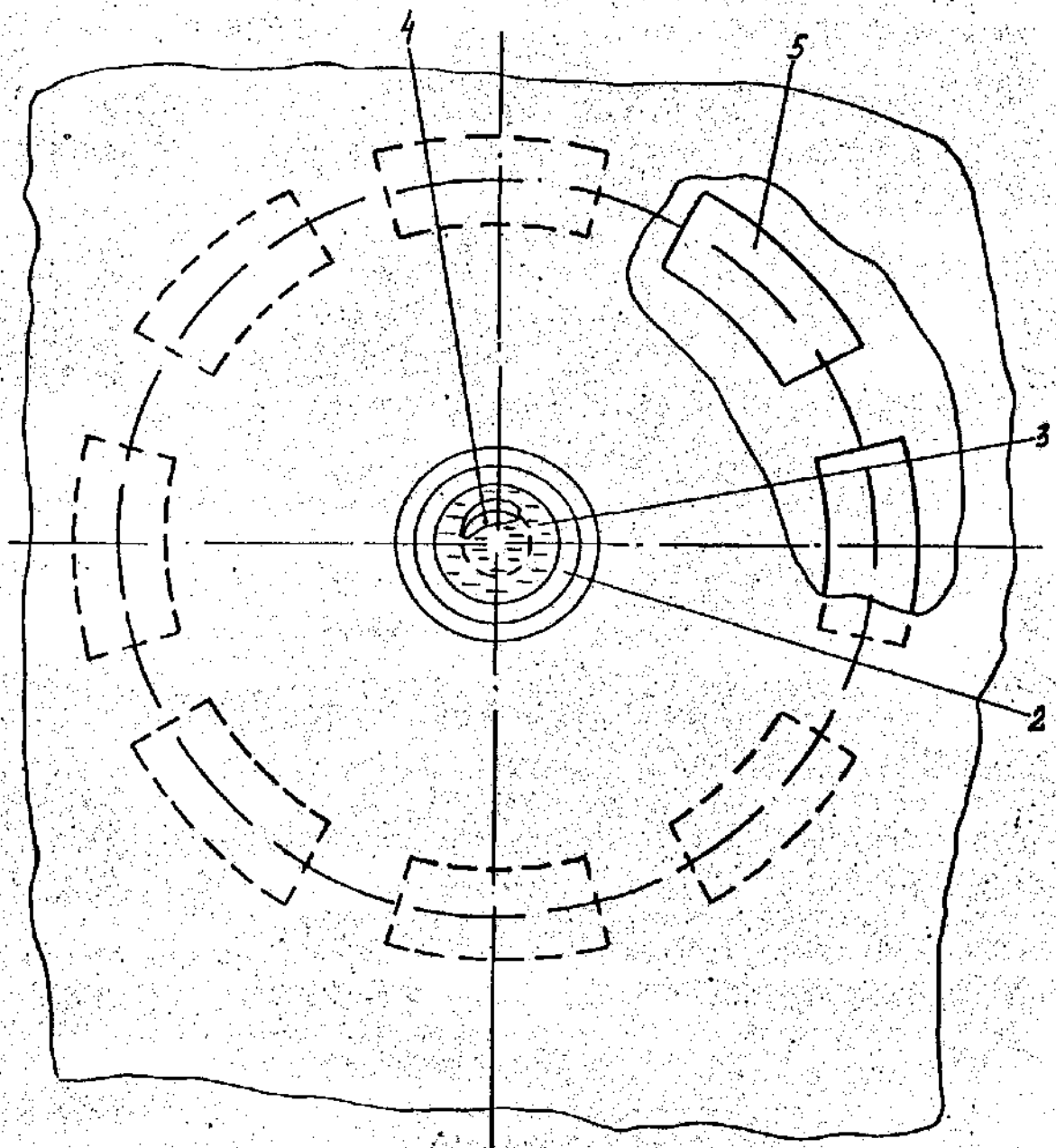


Fig. 2

Упорядник

Техред М.Колемеш

Коректор М.Самборська

Замовлення 4398

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

