



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56798

(13) A

(51) 7 E21B43/263

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

(54) СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ

1

(21) 2002097497

(22) 17 09 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. №5, 2003р

(72) Даниленко Вячеслав Андрійович, Писарев
Юрій Авер'янович(73) Даниленко Вячеслав Андрійович, Писарев
Юрій Авер'янович(57) Спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів,
що включає розміщення на рівні продуктивного
пласта в свердловинній рідині торпеди, із окремих
зарядів вибухової речовини і їх ультракоротко-
сповільнений підриг, та відбиваючо-гасильного

2

пристрою, шпиль відбиваючої поверхні якого орієнтують по осі свердловини в бік торпеди, а вибухові хвилі та масопотоки - в бік продуктивного пласта, який відрізняється тим, що над пристроєм, в свердловинній рідині розміщують прлянду додаткових зарядів вибухової речовини, які послідовно підривають знизу вверх після ініціювання торпеди, причому відбиваючо-гасильний пристрій попередньо опоряджують додатковою відбиваючою поверхнею, шпиль якої орієнтують в бік прлянди зарядів, а вибухові хвилі та масопотоки - в бік продуктивного пласта

Винахід належить до нафтової та газової промисловості і може бути використаний для збудження видобувних свердловин та підвищення їх дебіту

Відомий спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів, що включає розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловинній рідині торпеди, що складається з окремих зарядів вибухової речовини і підригання їх в ультракороткосповільненому режимі [1]

Недоліком цього способу є те, що при його використанні зона розуцільнення продуктивного пласта незначна і становить лише 50 діаметрів заряду, а мікротріщинуватість розповсюджується на обмежену область. Крім того, відсутність локалізації дії вибуху торпеди може призвести до негативних наслідків - руйнування конструкції свердловини та її устаткування, через що техніка безпеки цих робіт знаходиться на низькому рівні

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів, що включає розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловинній рідині торпеди із окремих зарядів вибухової речовини і їх ультракороткосповільнений підриг, та відбиваючо-гасячого пристрою, шпиль відбиваючої поверхні якого орієнтують по осі свердловини в сторону торпеди, а вибухові хвилі та масопотоки - в бік продуктивного пласта [2]

Недоліки відомого способу полягають в тому,

що він недостатньо підвищує проникність колекторів, внаслідок чого зростання дебіту свердловини обмежується і не недостатньо забезпечує очищення свердловини від відкладень на внутрішній її поверхні, що негативно діє на стабільну роботу свердловини в заданому технологічному регламенті. Все це обмежує ефективність робіт по інтенсифікації видобутку вуглеводнів

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення інтенсифікації видобутку нафти та газу з свердловин шляхом збільшення кількості хвильових полів, до того ж з різною енергетикою, які взаємодіють між собою і породжують продуктивний пласта в навколосвердловинній зоні, при одночасному, за рахунок хвильової дії, очищуванні свердловини від відкладень на внутрішній її поверхності, що забезпечує зростання дебіту свердловини, її стабільну роботу по заданому технологічному регламенту, та підвищує ефективність робіт по інтенсифікації і експлуатації свердловини

Це вирішується тим, що в способі інтенсифікації видобутку вуглеводнів, що включає розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловинній рідині торпеди із окремих зарядів вибухової речовини і їх ультракороткосповільнений підриг, та відбиваючо-гасячого пристрою, шпиль відбиваючої поверхні якого орієнтують по осі свердловини в сторону торпеди, а вибухові хвилі та масопотоки - в бік продуктивного пласта, над пристроєм, в свердловинній рідині розміщують прлянду додаткових

(13) A

(11) 56798

(19) UA

зарядів вибухової речовини, які послідовно підривають знизу вгору після ініціювання торпеди, причому відбиваючо-гасячий пристрій попередньо споряджують додатковою відбиваючою поверхнею, шпиль якої орієнтують в сторону прлянди зарядів, а вибухові хвилі та масопотоки в бік продуктивного пласта

Властивості винаходу полягають в тому, що при ультракороткосповільненому підриванні зарядів торпеди вибухові хвилі, що по черзі проходять обсадну колону, створюють в пласті первинні хвильові поля, які взаємодіють між собою, а хвилі, що розповсюджуються вгору по свердловині, зустрівшись з відбиваючо-гасячим пристроєм, змінюють напрямок свого руху в бік продуктивного пласта і по черзі проходячи обсадну колону створюють в білясвердловинній області пласта хвильові поля, котрі взаємодіють з першими та породами. Розміщення в свердловинній рідині над відбиваючо-гасячим пристроєм прлянди додаткових зарядів вибухової речовини, які послідовно підривають знизу вгору після ініціювання торпеди і попереднє споряджування відбиваючо-гасячого пристрою додатковою відбиваючою поверхнею, шпиль якої при розташуванні пристрою в рідині, орієнтують в сторону прлянди зарядів, дозволяють змінити напрямок руху хвиль від вибухів зарядів прлянди в бік продуктивного пласта. Ці хвилі по черзі проходячи обсадну колону створюють в пласті нові додаткові хвильові поля, котрі взаємодіють з першими і другими та породою і призводять до значного розуцільнення біля свердловинної зони пласта з наведенням додаткових тріщин різної форми та розмірів, крім цього, хвилі породжені зарядами прлянди розповсюджуючись до низу по свердловині призводять хвильове очищення свердловини від відкладень на внутрішній її поверхності

Гідропотоки, які рухаються за вибуховими хвилями, від дії зарядів торпеди і прлянди, зустрівшись з відбиваючо-гасячим пристроєм, втрачають значну частину своєї енергії за рахунок зміни напрямку руху та вихрових складових, а також дроселювання рідини в проміжку між корпусом пристрою і стінкою свердловини. Все це забезпечує захист конструкції свердловини від впливу руйнуючих динамічних навантажень, і підвищує рівень безпеки проведення робіт по інтенсифікації та експлуатації свердловини

Технічний результат винаходу - підвищення дебіту нафтових видобувних свердловин у 3 рази, газових - у 6 разів

На фіг зображена схема розташування в свердловині торпеди, відбиваючо-гасячого пристрою і прлянди зарядів, де 1 - продуктивний пласт, 2 - видобувна свердловина, 3 - свердловинна рідна, 4 - торпеда, яка складається з зарядів вибухової речовини 5, 6 і 7, 8 - відбиваючо-гасячий пристрій з шпильками 9 і 10, 11 - прлянда додаткових зарядів вибухової речовини, 12 - додаткові перфоровані отвори в обсадній колоні

Попередньо, перед застосуванням способу, проводять підготовчі роботи, які полягають в обстеженні видобувної свердловини та реєстрації її основних даних (рік пуску в експлуатацію, внутрішній діаметр експлуатаційної колони, ступінь зносу, стан затрубного цементного каменю, відмітка

підшови і стелі продуктивного горизонту, при неоднорідних пластах - товщина продуктивних інтервалів та їх відмітки, пластовий тиск, температура в продуктивному пласті, існуючий до початку вибухових робіт дебіт свердловини та інш.)

Після цього, користуючись відомими методами, наприклад [3], визначають динамічні характеристики флюїдомістких порід і проводять розрахунки зарядів торпеди і прлянди, та інтервалів уповільнення між підривами кожного з них з урахуванням цілісності колони і взаємодії хвильових полів в білясвердловинній зоні продуктивного пласта. Разом з цим, користуючись відомими методами розраховують параметри відбиваючих поверхонь і конструкцію відбиваючо-гасячого пристрою. Визначають відстані між торпедою і відбиваючо-гасячим пристроєм та прляндю зарядів. Після чого формують заряди і споряджують торпеду і прлянду з детонаційним зв'язком між окремими зарядами, виготовляють відбиваючо-гасячий пристрій

Спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів реалізують таким чином. В продуктивній зоні 1 видобувної свердловини 2, заповненої рідиною 3, наприклад, водним розчином хлористого кальцію густиною $1,3\text{г/см}^3$, розміщують торпеду 4, що складається з зарядів вибухової речовини 5, 6 і 7

Заряд з меншою масою 5 розташовують над більшими зарядами 6 і 7. Над торпедою 4, на розрахунковій відстані від неї, на рівні продуктивного пласта 1 розміщують відбиваючо-гасячий пристрій 8 з орієнтацією шпильки 9 по осі свердловини 2 в бік торпеди 4, а шпильки 10 в бік прлянди додаткових зарядів 11, яку розміщують також в свердловинній рідині на розрахунковій відстані від пристрою 8. Після цього в ультракороткосповільненому режимі підривають заряди вибухової речовини 5, 6 і 7, причому першим підривають менший заряд 5, а потім 6 і 7. Потім підривають додаткові заряди прлянди 11, причому знизу вгору. Утворені від підривання зарядів 5, 6 і 7 вибухові хвилі по черзі проходять обсадну колону, створюючи в пласті хвильові поля, які взаємодіють між собою. Ударні хвилі, що розповсюджуються вгору по стовбуру свердловини до відбиваючо-гасячого пристрою 8, зустрівшись з ним змінюють напрямок свого руху в бік продуктивного пласта 1. Проходячи по черзі обсадну колону, вони створюють у пласті вторинні хвильові поля, які взаємодіють з першими та породою. Ударні хвилі, що розповсюджуються вниз по стовбуру свердловини, від дії додаткових зарядів прлянди 11, зустрівшись з відбиваючо-гасячим пристроєм 8, змінюють напрямок свого руху в бік продуктивного пласта 1 і проходячи по черзі обсадну колону створюють у пласті додаткові хвильові поля. Ці хвильові поля взаємодіють з раніше утвореними та породою і призводять до значного розуцільнення білясвердловинної зони пласта, створюючи в ній розгалужену мережу різних флюїдних каналів

Гідропотоки, рухаючись за вибуховими хвилями, помітно втрачають свою енергію за рахунок зміни траєкторії та утворення вихрових потоків в зазорі між корпусом пристрою 8 і внутрішньою поверхнею свердловини 2, що забезпечує ріст рівня безпеки при виконанні вибухових робіт. Після ви-

конання вибухових робіт проводять додаткову перфوراцію 12 в обсадній колоні свердловини. Потім свердловину вводять в робочий режим, використовуючи при цьому широко відомі, в даній області промисловості, методи.

Результати обстеження свердловини, зданої в експлуатацію в 1986 році, показали наступне. Свердловина повністю обсаджена трубами. Внутрішній діаметр обсадженої труби - 125,7мм. Позначка стелі продуктивного горизонту - 2492м. Товщина обсадженого нафтового продуктивного пласта - 18м. Обсадна колона на рівні продуктивного горизонту зацементована. Пластовий тиск становить $265 \cdot 10^5$ Па. Температура породи продуктивного пласта - 65°C . Дебіт нафти перед виконанням вибухових робіт в свердловині складав 4,5т/на добу. Інтервал 2494 - 2508м продуктивного пласта складається з нафтоносних пісковиків, які й були вибрані для розуцільнення. Відкладення смолистих і парафінових фракцій, з аномально високою в'язкістю в порівнянні з нафтою, на внутрішній поверхні обсаджувальної труби свердловини в деяких місцях були завтовшки 30мм і знаходились переважно в інтервалі 2290 - 2510м.

Попередньо, з використанням відомих методик, були розраховані всі заряди торпеди і прлянди, та час уповільнення між підриванням кожного з них з урахуванням забезпечення цілісності колони. Після цього розраховували елементи відбиваючого пристрою, його конструкцію в цілому та взаємодію хвильових полів від вибухових хвиль зарядів і хвиль, відбитих від пристрою, в зоні продуктивного пласта для розуцільнення навколо-свердловинної зони. Згідно з розрахунками загальна маса зарядів торпеди складала 5,6кг. Два нижні заряди по 2кг, а верхній - 1,6кг. Тип вибухової речовини - тротил - гексоген. Інтервал сповільнення між підриванням зарядів - 0,2мс, забезпечувались відрізками детонуючого шнура довжиною 1,47м, дві нитки якого створювали детонаційний зв'язок між зарядами. Заряди розміщували в секції корпусної торпеди, для монтажу якої використовували комплектуючі серійної торпеди ТШТ-65-70.

Окремі секції зарядів з'єднували між собою трубами з дюралюмінію. Загальна довжина торпеди складала 3,8м, довжина відбиваючо-гасячого пристрою - 0,8м.

Згідно з розрахунками загальна маса додаткових зарядів прлянди складала 300г (6 зарядів по 50г кожний). Тип вибухової речовини - тротил - гексоген. Інтервали сповільнення між підриванням зарядів прлянди - 0,2мс, забезпечувались відрізками детонуючого шнура довжиною 1,47м. Заряди закріплювали між двома дюралюмінієвими стрічками, утворюючи прлянду.

Торпеду, відбиваючо-гасячий пристрій і прлянду додаткових зарядів закріплювали до каротажного кабелю. Відстань між торпедою і пристроєм складала 5м, а відстань між пристроєм і нижнім зарядом прлянди - 180м. До нижньої частини торпеди кріпився вантаж вагою 20кг. Нижній кінець торпеди опускали на відмітку 2508м, після цього по черзі зверху вниз підривали заряди торпеди. Потім підривали заряди прлянди знизу вверх. Після виконання технологічних вибухових робіт, які були пов'язані з підвищенням проникності продуктивного пласта і очищенням свердловини від відкладень, виконувалась додаткова перфорація обсадної колони кумулятивним стрічковим перфоратором ПКС-1054, з двома стрічками. Було додатково пророблено 30 отворів діаметром 15мм. Свердловина широковідомим методом вводилась у робочий режим. Після проведення робіт дебіт нафти зріс до 16т/добу.

Список використаної літератури

1 Нова технологія інтенсифікації видобутку нафти і природного газу із застосуванням енергії вибуху /А.В. Михалюк, Ю.А. Войтенко, М.В. Лігоцький, І.Я. Бойчук та інші, Київ. Нафтова і газова промисловість, №4, 1997, с. 24 - 26 (аналог).

2 Патент №47200А, Україна, по заявці №2001086050 від 31.08.2001р. Спосіб інтенсифікації видобутку нафти і газу (прототип).

3 Михалюк А.В. Горные породы при неравномерных динамических нагрузках - Киев. Наукова думка, 1980.

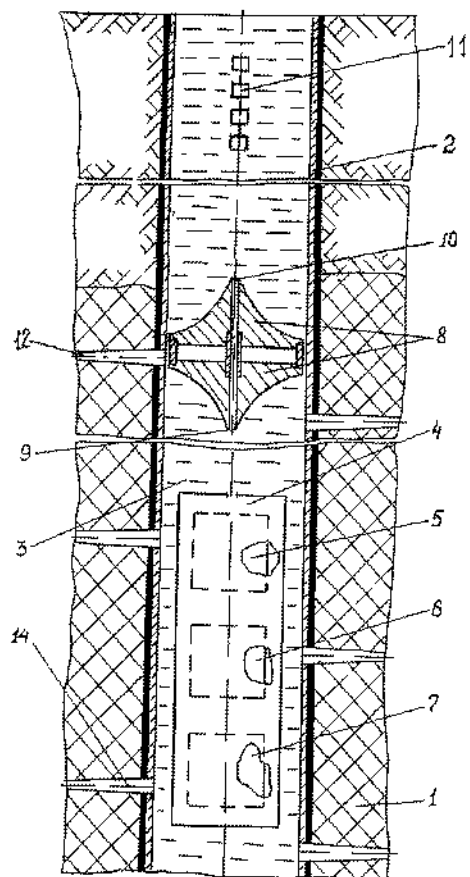


Fig.