



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47200

(13) A

(51) 6 E21B43/263

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ НАФТИ І ГАЗУ

1

2

(21) 2001086050

(22) 31 08 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Лисюк Микола Олександрович, Писарев Юрій
Авер'янович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІН-
СТИТУТ ОХОРОНИ ПРАЦІ, ВІДДІЛЕННЯ ГЕОДИ-
НАМІКИ ВИБУХУ ІНСТИТУТУ ГЕОФІЗИКИ НАНУ

(57) Спосіб інтенсифікації видобутку нафти і газу,

що включає в себе розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловинній рідині торпеди, що складається з окремих зарядів вибухової речовини, та підірвання їх в ультракороткосповільненому режимі, який відрізняється тим, що над торпедою, на рівні продуктивного пласта, розміщують відбиваючо-гасильний пристрій, шпиль відбиваючої поверхні якого орієнтують по осі свердловини в бік торпеди, 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 нафти, що включає в себе розміщення зарядів вибухової речовини в свердловинній рідині та підірвання їх [1].

Недоліком цього способу є обмежена область його застосування, оскільки реалізація способу можлива лише на свердловинах з відкритим продуктивним пластом (1,0 - 2,0% свердловин у нафтовій промисловості та повна відсутність таких у газовій промисловості в Україні та країнах СНД).

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб інтенсифікації видобутку нафти і газу, що включає розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловинній рідині торпеди, що складається з окремих зарядів вибухової речовини і підірвання їх в ультракороткосповільненому режимі [2].

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

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення інтенсифікації видобутку нафти і газу з свердловин різних конструкцій при одночасному підвищенні рівня техніки безпеки проведення цих

робіт шляхом збільшення кількості хвильових полів, до того ж з різною енергетикою, які взаємодіють між собою і породжують в навколосвердловинному просторі продуктивного пласта, що генеруються від одного джерела, за рахунок зміни напрямку руху ударних хвиль, які розповсюджуються вгору по свердловині, та спрямуванні їх в пласт за рахунок чого відбувається значне розушлювання привибійної зони з наведенням додаткових різних тріщин, що забезпечує зростання дебіту свердловини одночасно з захистом її конструкції та устаткування від руйнівної дії динамічних навантажень чим підвищує рівень техніки безпеки цих робіт.

Це вирішується тим, що в способі інтенсифікації видобутку нафти та газу, який включає розміщення на рівні продуктивного пласта в свердловинній рідині торпеди з окремих зарядів вибухової речовини і послідовне ультракороткосповільнене підірвання зарядів, починаючи з верхнього, на рівні продуктивного пласта встановлюють відбиваючо-гасячий пристрій, шпиль відбиваючої поверхні якого орієнтують по осі свердловини в напрямку торпеди, а вибухові хвилі та масопотоки - в бік продуктивного пласта.

Сукупність відмітних признаков в сполученні з відомими забезпечили визначення нових технічних властивостей винаходу. Ці властивості полягають у тому, що при послідовному ультракороткосповільненому підірванні зарядів торпеди вибухові хвилі по черзі проходять обсадну колонну, створюють в пласті хвильові поля, які взаємодіють між собою, а хвилі, що розповсюджуються вгору по

(13) A

(11) 47200

(19) UA

свердловині, зустрівшись з відбиваючо-гасячим пристроєм, змінюють напрямок свого руху в бік продуктивного пласта і, по черзі проходячи обсадну колонну, створюють в привибійному пласті хвильові поля, котрі при взаємодії з першими призводять до значного розуцільнення навколо свердловинного простору з наведенням додаткових радіально-кільцевих та радіальних тріщин різної форми та розмірів

Гідропотоки, які рухаються за вибуховими хвилями, під дією останніх і тиску газоподібних продуктів вибуху, 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 стінками свердловини. Наявність на бічній поверхні корпусу вікон, в його середині відбиваючих щитків, а на кришці дроселюючих отворів значно збільшує дисипацію енергії рухомих гідропотоків за рахунок їх турбулізації

Все це забезпечить захист конструкції свердловини від впливу руйнуючих динамічних навантажень, а значить підвищить рівень техніки безпеки проведення робіт по інтенсифікації видобутку вуглеводнів

Визначення цих технічних властивостей винаходу проводилось на базі експериментальних досліджень на нафтових і газових свердловинах. Проведені роботи показали новий технічний результат - підвищення дебіту нафтових видобувних свердловин у 2,5 рази, газових - у 5 разів

На фігурі зображена схема розташування в свердловині торпеди і відбиваючо-гасячого пристрою, де 1 - продуктивний пласт, 2 - видобувна свердловина, 3 - свердловинна рідина, 4 - торпеда, яка складається з зарядів вибухової речовини 5, 6 і 7, 8 - відбиваючо-гасячий пристрій з шпилем 9 та корпусом 10, в якому пророблені вікна 11. В середині корпусу 10 розташовані відбійні щитки 12, а в кришці корпусу знаходяться дроселюючі отвори 13, 14 - 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 колоні, ступінь зносу, стан затрубного цементного каменю, відмітка підшви 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 і т.інш.)

Після цього, користуючись відомими методами [3], визначають динамічні характеристики флюїдомістких порід і проводять розрахунки зарядів та інтервалів уповільнення між підриванням кожного з них з урахуванням цілісності колоні і взаємодії хвильових полів в зоні продуктивного пласта. Разом з цим, користуючись відомими методами розраховують параметри відбиваючої поверхні і конструкцію відбиваючо-гасячого пристрою

Визначають відстань між торпедою і відбиваючо-гасячим пристроєм. Після чого формують за-

ряди і споряджають торпеду з детонаційним зв'язком між окремими зарядами, виготовляють відбиваючо-гасячий пристрій

Спосіб інтенсифікації видобутку нафти і газу реалізують таким чином. В продуктивній зоні 1 видобувної свердловини 2, заповненої рідиною 3, наприклад водяним 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, на розрахованій відстані від неї, на рівні продуктивного пласта розміщують відбиваючо-гасячий пристрій 8 з орієнтацією шпиля 9 по осі свердловини 2 в бік торпеди 4. Після цього в ультракороткосповільненому режимі підривають заряди вибухової речовини 5, 6 і 7, причому першим підривають менший заряд 5, а потім 6 і 7. Утворені від підривання зарядів вибухові хвилі по черзі проходять обсадну колонну, створюючи в пласті хвильові поля, які взаємодіють між собою. Ударні хвилі розповсюджуються вгору по стволу свердловини до відбиваючо-гасячого пристрою і зустрівшись з ним, змінюють напрямок свого руху в бік продуктивного пласта. Проходячи по черзі обсадну колонну, вони створюють у пласті додаткові хвильові поля, які при взаємодії з першими призводять до значного розуцільнення привибійної зони свердловини, створюючи в ній розгалужену мережу флюїдних каналів

Гідропотоки, рухаючись за вибуховими хвилями, помітно втрачають свою енергію за рахунок зміни траєкторії та утворення вихрових потоків в зазорі між корпусом пристрою і стінками свердловини. Наявність на бічній поверхні корпусу вікон 11, відбиваючих щитків 12 в середині нього та дроселюючих отворів 13 в кришці корпусу значно збільшує дисипацію енергії гідропотоків за рахунок їх турбулізації. Після торпедування проводять додаткову перфорацію 14 в обсадній колоні свердловини. Потім свердловину вводять в робочий режим

Приклад конкретної реалізації способу на нафтовидобувній свердловині

Результати обстеження свердловини, зданої в експлуатацію в 1982 році, показали наступне. Свердловина повністю обсаджена трубами. Внутрішній діаметр основної колоні - 130мм. Позначка стелі продуктивного горизонту - 2586м. Товщина обсадженого нафтового продуктивного пласта - 16м. Обсадна колонна на рівні продуктивного горизонту зацементована. Пластовий тиск становить $270 \cdot 10^5\text{Па}$. Температура породи продуктивного пласта 87°C . Дебіт нафти перед торпедуванням складав 7 т/добу. Інтервал 2588 - 2600м продуктивного пласта складається з нафтоносних пісковиків, які й були вибрані для розуцільнення

Попередньо, з використанням відомих методик [3], були розраховані всі заряди і час уповільнення між підриванням кожного з них з урахуванням забезпечення цілісності колоні. Після цього розраховували елементи відбиваючо-гасячого пристрою, його конструкцію в цілому та взаємодію хвильових полів від вибухових хвиль зарядів і хвиль, відбитих від пристрою, в зоні продуктивного пласта для розуцільнення навколосвердловинної

зони. Згідно з розрахунками загальна маса зарядів складала 5,5 кг. Два нижні заряди по 1,9 кг, а верхній - 1,7 кг. Тип вибухової речовини - тротил-гексоген. Інтервали сповільнення між підірванням зарядів (0,2 мкс) забезпечувались відрізками детонуючого шнура довжиною 1,47 м, 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 трубками з дюралюмінію. Загальна довжина торпеди складала 3,7 м, довжина відбиваючо-гасячого пристрою - 0,95 м, а відстань між торпедою і пристроєм 4,5 м. До нижньої частини торпеди кріпився вантаж вагою 20 кг. Нижній кінець торпеди опускали на відмітку 2598 м, після цього по черзі підірвали заряди. Після торпедування в інтервалі товщі продуктивного пласта проводилась додаткова перфорація обсадної колони кумулятивним стрічковим перфоратором ПКС-1054 з двома стрічками. Було додатково про-

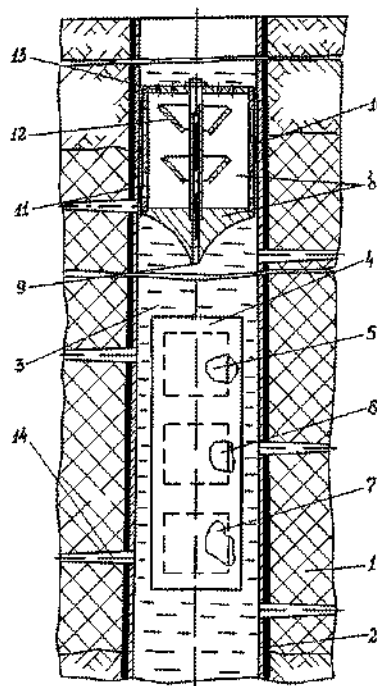
роблено 30 отворів діаметром 15 мм. Свердловина широковідомим методом вводилась в робочий режим. Після проведених робіт дебіт нафти в свердловині зріс до 18 т/добу. Ступінь вибухового навантаження на свердловину завдяки застосованому методу знизився в 60 разів, що дає змогу підняти на високий рівень техніку безпеки проведення робіт.

Література

1 - Авторское свидетельство СССР № 1648107, кл. Е 21 В 43/263, 08.01.91 (аналог)

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

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



Фіг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71