



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52007

(13) A

(51) 6 E21B28/00

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

(54) СПОСІБ ХВИЛЬОВОГО ВИТІСНЕННЯ НАФТИ З НАФТОГАЗОНОСНОГО ПЛАСТА

1

2

(21) 2001129053

(22) 26 12 2001

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. №12, 2002р

(72) Казанцев Віктор Михайлович, Фролапін Володимир Олександрович, Балакіров Юрій Айрапетович, Бугай Юрій Миколайович

(73) Закрите акціонерне товариство "Міжнародний науково-технічний університет"

(57) Спосіб хвильового витіснення нафти з нафтогазоносного пласта, що включає діагностику привибійних зон нагнітальної і близьких до неї видобувних свердловин, опромінювання акустичним коловим горизонтально направленим полем з утворенням біжучої хвилі за допомогою випромінювача, розміщеного на рівні залягання продуктивного пласта у нагнітальній свердловині, яка розміщена всередині контуру нафтогазоносності, при цьому підтримання амплітуди фронту біжучої хвилі під час її розповсюдження відбувається шля-

хом зміни міцності акустичного випромінювання у залежності від ступеня її поглинання нафтогазоносним пластом, який відрізняється тим, що переміщення фронту біжучої хвилі здійснюється періодичною плавною зміною довжини чверть хвилі випромінювання від значення, що дорівнює радіусу ближньої зони нагнітальної свердловини, до довжини чверть хвилі, рівної відстані від неї до видобувних свердловин, причому продуктивний пласт додатково нагрівають шляхом впливу на нього електромагнітними хвильовими коливаннями складної форми, створюваними розміщенням на рівні залягання продуктивного пласта у нагнітальній свердловині електромагнітним випромінювачем при подачі на нього низькочастотних знакозмінних імпульсів електричного струму з частотою, яка відповідає довжині чверть хвилі акустичного випромінювання, з накладенням на вершини низькочастотних знакозмінних імпульсів електричного струму високочастотного сигналу

Винахід відноситься до нафтовидобувної промисловості і може бути використаний для підвищення продуктивності видобувних свердловин

Найближчим до пропонованого способу є спосіб акустичного впливу на нафтогазоносний пласт (рішення про видачу деклараційного патенту по заявці №2001020900 від 10 07 2001р, №42385, 15 10 2001р), який включає діагностику привибійних зон прилеглих видобувних свердловин, опромінення коловим горизонтально направленим полем з утворенням біглої хвилі, при цьому джерело акустичного впливу розташовують на рівні залягання продуктивного пласта у нагнітальній свердловині, яка розміщена всередині контуру нафтогазоносності і обсаджена до покрівлі пласта, а для переміщення фронту біглої хвилі акустичного впливу періодично плавно змінюють довжину хвилі випромінювача від значення, рівного радіусу ближньої зони нагнітальної свердловини, до довжини хвилі, рівної відстані до видобувних свердловин, при цьому підтримання амплітуди фронту біглої хвилі під час її розповсюдження відбувається шляхом зміни міцності акустичного випромінювання у

залежності від ступеню її поглинання нафтогазоносним пластом

Недоліком цього способу є те, що в результаті акустичного впливу збільшення припливу вуглеводнів у видобувні свердловини створюється лише за рахунок посилення капілярних властивостей експлуатованого нафтогазоносного пласта. Крім цього, цей спосіб малоефективний при видобуванні важких нафт, коли необхідно змінити фізичні властивості флюїду

В основу винаходу покладено завдання створити такий спосіб хвильового витіснення нафти з нафтогазоносного пласта, у якому шляхом комплексної обробки продуктивного пласта акустичним і додатково електромагнітним полями досягається підвищення продуктивності видобувних свердловин

Для вирішення завдання запропоновано спосіб хвильового витіснення нафти з нафтогазоносного пласта, що включає діагностику привибійних зон нагнітальної і близьких до неї видобувних свердловин, опромінювання акустичним коловим горизонтально направленим полем з утворенням

(13) A

(11) 52007

(19) UA

біглої хвилі за допомогою випромінювача, розміщеного на рівні залягання продуктивного пласта у нагнітальній свердловині, яка розміщена всередині контуру, нафтогазоносності, при цьому підтримання амплітуди фронту біглої хвилі під час її розповсюдження відбувається шляхом зміни міцності акустичного випромінювання у залежності від ступеню її поглинання нафтогазоносним пластом, у якому згідно з винаходом, переміщення фронту біглої хвилі здійснюється періодичною плавною зміною довжини чверть хвилі випромінювання від значення, що дорівнює радіусу близької зони нагнітальної свердловини, до довжини чверть хвилі, рівної відстані від неї до видобувних свердловин, а продуктивний пласт додатково нагрівають шляхом впливу на нього електромагнітними хвильовими коливаннями складної форми, створюваними розміщеним на рівні залягання продуктивного пласта у нагнітальній свердловині електромагнітним випромінювачем при подачі на нього низькочастотних знакозмінних імпульсів електричного струму з частотою, яка відповідає довжині чверть хвилі акустичного випромінювання, з накладенням на їх вершини високочастотного сигналу.

Суть винаходу полягає в попередньому виборі діапазону частот і потужності акустичного і електромагнітного випромінювачів залежно від геологічної будови і нафтогазонасиченості пласта, періодичному створенню рухливого фронту тиску акустичної біглої хвилі, яка поширюється в напрямку від близької зони нагнітальної свердловини до зони розташування близьких до неї видобувних свердловин, допомагаючи роботі природних рушійних сил у пласті з витісненням флюїду у видобувні свердловини, з одночасним додатковим розігріванням нафтогазоносного пласта шляхом впливу на нього електромагнітними коливаннями складної форми, що створюються випромінювачем при подачі на нього низькочастотних знакозмінних імпульсів електричного струму, частота яких відповідає довжині чверть хвилі акустичного випромінювання, з накладенням на їх вершини високочастотним сигналом, що викликає переполяризацію скелету твердої фази вектором електричного поля електромагнітної хвилі, яка супроводжується хвильовими коливаннями заряджених іонів насичуючого пласт флюїду і заряджених часток скелету твердої породи.

При цьому гістерезисні явища, що виникають при переполяризації скелету твердої фази, приводять до теплових витрат у скелеті і наступний передачі тепла від скелету нафті та газу. Відбувається перетворення кінетичної енергії хвильового руху заряджених часток скелету, нафти та газу в теплову.

Максимальну кількість теплової енергії несуть високочастотні коливання, а також швидкість зростання переднього фронту низькочастотних знакозмінних імпульсів, які містять широкий спектр гармонійних складників.

У сукупності з вібраційним акустичним впливом ці явища приводять не тільки до поліпшення капілярних властивостей порід продуктивного пласта, а також і до зміни реологічних показників нафти - зниження в'язкості та тертя під час пересування

флюїду до видобувних свердловин, що сприяє збільшенню видобутку вуглеводневої сировини.

Для забезпечення синхронного впливу на одній і тій опромінюваній зоні продуктивного пласта і ефективності хвильової обробки низька частота електромагнітного випромінювання вибирається такою, що дорівнює частоті акустичної хвилі.

Максимальне значення амплітуди хвилі, що розповсюджується у пласті (перша гармоніка), досягається на відстані від випромінювача, що дорівнює чверті довжини хвилі випромінювання. Це необхідно враховувати при розрахунках частотного діапазону акустичного випромінювання і низькочастотної складової електромагнітного випромінювання для створення ефекту біглої хвилі.

Спосіб реалізується наступним чином.

За даними геофізичних досліджень встановлюють швидкість поширення і декремент затухання пружних коливань у пласті залежно від геологічних властивостей породи і ступеня нафтогазонасиченості порового простору.

На основі отриманих результатів вибирають діапазон довжин хвиль і корекцію потужності акустичного випромінювача. За мінімальне значення довжини чверть хвилі коливань беруть радіус близької зони нагнітальної свердловини, а за максимальне - відстань від неї до близьких видобувних свердловин.

Відповідно до вибраних крайніх значень довжин чверть хвиль встановлюють частотний діапазон роботи акустичного випромінювача і діапазони зміни частоти низькочастотної складової електромагнітного випромінювача. Крім цього для підтримання амплітуди фронту поширення біглої хвилі від нагнітальної до видобувних свердловин встановлюють рівень корекції потужності випромінювачів залежно від декременту затухання пружних коливань у пласті. Потім вибирають частоту високочастотного маніпульованого сигналу електромагнітного випромінювача, яка визначається розмірами зерен скелету і об'ємом пор, пропорційним g^3 (де g - гидравлічний радіус пор).

Після встановлення вибраних режимів роботи акустичного і електромагнітного випромінювачів їх опускають у нагнітальну свердловину на кабелі і розташовують на рівні залягання продуктивного пласта. Синхронно здійснюють комплексний акустично - електромагнітний хвильовий вплив на пласт. Причому акустичний вплив здійснюється шляхом періодичної плавної зміни частоти випромінювання від її верхнього до нижнього значення, створюючи таким чином біглу хвилю, що переносить енергію випромінювання вздовж напрямку свого поширення - від нагнітальної до близьких до неї видобувних свердловин.

Таким чином, електромагнітні хвильові коливання здійснюють додаткове нагрівання пласта, що в поєднанні з акустичним впливом призводить не тільки до поліпшення капілярних властивостей порід пласта, а також і до зміни реологічних показників вуглеводневої рідини - зниження в'язкості та тертя під час пересування флюїду до видобувних свердловин (підвищує його рухливість), що у сукупності сприяє зростанню видобутку вуглеводнів.

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