



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56503 (13) U
(51) МПК (2011.01)
E21C 41/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ НАПРАВЛЕНОГО МАСОПЕРЕНОСУ РІДИН В ПРИРОДНОМУ КОЛЕКТОРІ

1

2

(21) u201012796

(22) 28.10.2010

(24) 10.01.2011

(46) 10.01.2011, Бюл.№ 1, 2011 р.

(72) БАЖАЛ АНАТОЛІЙ ГНАТОВИЧ

(73) БАЖАЛ АНАТОЛІЙ ГНАТОВИЧ, БАРАК АЛЄКСАНДР МОТЕСЛЄВІЧ, RU

(57) 1. Спосіб направленої масопередачі рідин в природному колекторі, який включає розкриття пласта корисної копалини свердловиною, подавання в свердловину рідини, генерування хвиль на гирлі свердловини, передачу енергії хвиль через рідинний хвильовід усередині заповненої свердловини з поворотом напрямку хвиль уздовж пласта та відбиттям їх на хвильовому пакері-відбивачі в зоні колектора, який **відрізняється** тим, що двофазні зі знакоперемінним характером руху багатоспектральні хвилі, що випромінює генератор хвиль, перетворюють після генератора в однофазні з низькочастотним спектром і вектором швидкості хвильового руху, направленим уздовж колектора по радіусу до оброблюваної хвилями свердловини, при цьому амплітуду тисків у хвилі вибирають такою, що перевищує пластовий тиск в депресовій вирві, а довжину хвилі такою, що кратно перевищує діаметр свердловини в зоні колектора.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що перетворення хвиль в однофазні здійснюють після генератора на відстані, яка більше 1/4 довжини хвилі від генератора.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на рідину в свердловині діють статичним тиском, який

перевищує тиск рівня рідини, що дорівнює глибини депресової вирви в зоні свердловини при розрахунковій величині відкачування, а величину швидкості хвильового руху вибирають обернено пропорційною швидкості фільтрації колектора.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що генерування хвиль здійснюють в заданому інтервалі колектора протягом хвильового впливу часу, який вибирають обернено пропорційно швидкості приплива-поглинання плинного середовища в колекторі на даному інтервалі.

5. Спосіб за пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що на заданому інтервалі колектора енергію однієї хвилі вибирають пропорційною площі під кривою відновлення пластового тиску в координатах тиск - час, а форму хвилі вибирають ідентичною кривій відновлення тиску.

6. Спосіб за пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що в заданий інтервал колектора за час хвильового впливу подають об'єм рідини, більший чи такий, що дорівнює об'єму активної пористості колектора в радіусі, що охоплює депресову вирву.

7. Спосіб за пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що хвильовий вплив на колектор здійснюють за умови, коли співвідношення сумарного поперечного перерізу площі отворів, розташованих в обсадній трубі в зоні колектора, до площі перерізу периметра обсадної труби в зоні колектора на довжині хвилі вище пористості колектора і складає не менш 20 % від поперечного перерізу внутрішнього діаметра обсадної труби.

Корисна модель стосується гірничої справи і може бути використана для видобування корисних копалин через свердловини.

Відомий спосіб підвищення проникності гірських порід шляхом направленої хвильової дії на гірські породи в місцях залягання [1], що включає розкриття пласта корисної копалини свердловиною, подачу в свердловину рідини, вплив на гірські породи енергією хвильових полів імпульсної структури, випромінюваних від випромінювача, встановленого в свердловині. При цьому на гірські породи впливають випромінюваними з свердловини

імпульсами з періодично змінною формою хвилі і несиметричним розподілом енергії щодо нульової амплітуди. Спосіб дозволяє більш ефективно проводити руйнування гірських порід і зменшити витрати часу на обробку гірських порід і собівартість корисної копалини, що здобувається.

Недоліком способу є те, що то, що він не забезпечує ефективного направленої масопередачі рідкої фази в природному колекторі, що обумовлено структурою хвильових полів, якими впливають на колектор.

Найближчим до технічного рішення, що заяв-

(13) U

(11) 56503

(19) UA

ляється, є спосіб направленої масопереносу рідин в природному колекторі [2], який містить розкриття пласта корисної копалини свердловиною, подавання в свердловину рідини, генерування хвиль на гирлі свердловини, передачу енергії хвиль через рідинний хвилевод усередині заповненої свердловини з поворотом напрямку хвиль уздовж пласта та відбиттям їх на хвильовому пакері-відбивачі в зоні колектора.

Недоліком способу є те, що він не забезпечує ефективного направленої масопереносу рідкої фази в природному колекторі в заданому напрямку, що обумовлено структурою хвильових полів, якими впливають на колектор, внаслідок чого не забезпечується накопичення видобуваної рідкої корисної копалини біля відкачної свердловини.

Крім того, даний спосіб не забезпечує збільшення підвищення дебіту відкачних свердловин та збільшення коефіцієнта видобування при зменшенні кількості свердловин.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого способу направленої масопереносу рідин в природному колекторі, в якому шляхом генерування хвиль певної структури створюється умови накопичення видобуваної рідкої корисної копалини біля відкачної свердловини і досягається збільшення дебіту відкачних свердловин та збільшення коефіцієнта видобування при зменшенні кількості свердловин.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі направленої масопереносу рідин в природному колекторі, який містить розкриття пласта корисної копалини свердловиною, подавання в свердловину рідини, генерування хвиль на гирлі свердловини, передачу енергії хвиль через рідинний хвилевод усередині заповненої свердловини з поворотом напрямку хвиль уздовж пласта та відбиттям їх на хвильовому пакері-відбивачі в зоні колектора, згідно корисної моделі, двофазні зі знакоперемінним характером руху багатоспектральні хвилі, що випромінює генератор хвиль, перетворюють після генератора в однофазні з низькочастотним спектром і вектором швидкості хвильового руху, направленим уздовж колектора по радіусу до оброблюваної хвилями свердловини, при цьому амплітуду тисків у хвилі обирають такою, що перевищує пластовий тиск в депресивній вирві, а довжину хвилі такою, що кратно перевищує діаметр свердловини в зоні колектора.

Крім того, перетворення хвиль в однофазні здійснюють після генератора на відстані, яка більше $1/4$ довжини хвилі від генератора.

При цьому на рідину в свердловині діють статичним тиском, який перевищує тиск рівня рідини, що дорівнює глибині депресивної вирви в зоні свердловини при розрахунковій величині відкачування, а величину швидкості хвильового руху обирають обернено пропорційною швидкості фільтрації колектора.

Крім того, генерування хвиль здійснюють в заданому інтервалі колектора протягом хвильового впливу часу, який обирають обернено пропорційно швидкості приплива-поглинання плинного середовища в колекторі на даному інтервалі.

Доцільно, коли на заданому інтервалі колекто-

ра енергію однієї хвилі обирають пропорційною площі під кривою відновлення пластового тиску в координатах тиск - час, а форму хвилі обирають ідентичною кривій відновлення тиску.

Переважно, коли в заданий інтервал колектора за час хвильового впливу подають об'єм рідини, більший чи такий, що дорівнює об'єму активної пористості колектора в радіусі, що охоплює депресивну вирву.

Крім того, хвильовий вплив на колектор здійснюють при умові, коли співвідношення сумарного поперечного перерізу площі отворів, розташованих в обсадній трубі в зоні колектора, до площі перерізу периметра обсадної труби в зоні колектора на довжині хвилі вище пористості колектора і складає не менш 20% від поперечного перерізу внутрішнього діаметра обсадної труби.

Завдяки тому, що двофазні зі знакоперемінним характером руху багатоспектральні хвилі, що випромінює генератор хвиль, перетворюють після генератора в однофазні з низькочастотним спектром і вектором швидкості хвильового руху, направленим уздовж колектора по радіусу до оброблюваної хвилями свердловини, утворюється однобічний хвильовий рух рідини, який забезпечує направлений масоперенос в колекторі та сприяє накопиченню видобуваної рідкої корисної копалини біля відкачної свердловини.

При цьому для забезпечення однобічного хвильового руху рідини з метою направленої масопереносу в колекторі, виключення впливу відбитих хвиль в зоні генератора, перетворення хвиль в однофазні здійснюють після генератора на відстані більше $1/4$ довжини хвилі від генератора.

Крім того, для силового узгодження закону хвильового навантаження колектора з його опором хвильовому транспортуванню рідини через колектор, що визначає повноту використання енергії хвиль на корисний масоперенос без утворення відбитих хвиль з неконтрольованим напрямом хвильового руху, на рідину в свердловині діють статичним тиском, який перевищує тиск рівня рідини, що дорівнює глибині депресивної вирви в зоні свердловини при розрахунковій величині відкачування, а величину швидкості хвильового руху обирають обернено пропорційною швидкості фільтрації колектора.

Завдяки тому, що генерування хвиль здійснюють в заданому інтервалі колектора протягом хвильового впливу часу, який обирають обернено пропорційно швидкості припливу-поглинання плинного середовища в колекторі на даному інтервалі, забезпечується охорона колектора від втомного руйнування й упередження втрат енергії хвиль на цю некорисну роботу.

На заданому інтервалі колектора енергію однієї хвилі обирають пропорційною площі під кривою відновлення пластового тиску в координатах тиск - час, а форму хвилі обирають ідентичною кривій відновлення тиску, що забезпечує енергетичне і кінематичне узгодження природного та штучного хвильового масопереносу рідини в колекторі, внаслідок чого виключається безцільне навантаження колектора інерційними хвильовими навантаженнями, а також усуваються непродукти-

вні втрати енергії хвиль на деформацію колектора.

Внаслідок того, що в пласт за час хвильового впливу подають об'єм рідини більший чи такий, що дорівнює об'єму активної пористості колектора в радіусі, що охоплює депресову вирву, забезпечується зниження енергетичних витрат і втрат часу на непродуктивні хвильові впливи на колектор з метою направленої масопереносу.

Внаслідок того, що хвильовий вплив на колектор здійснюють при умові, коли, коли співвідношення сумарного поперечного перерізу площі отворів, розташованих в обсадній трубі в зоні колектора, до площі перерізу периметра обсадної труби в зоні колектора на довжині хвилі вище пористості колектора і складає не менш 20% від поперечного перерізу внутрішнього діаметра обсадної труби, забезпечується акустична однорідність хвильоводу в напрямку від рідинного хвильоводу в свердловині до хвильоводу в гірничій породі, що прямо визначає втрати енергії хвилі, та сприяє підвищенню накопичення видобуваної рідкої корисної копалини біля відкачної свердловини.

Спосіб здійснюється таким чином.

У масиві гірських порід бурять свердловину і розкривають пласт корисних копалин.

Перед навантаженням гірничого масиву колектора хвилями заданої структури, пористий простір колектора насичують рідиною. Для цього в свердловину нагнітають рідину під статичним тиском, який перевищує тиск рівня рідини, що дорівнює глибині депресової вирви в зоні свердловини при розрахунковій величині відкачування, а величину швидкості хвильового руху обирають обернено пропорційною швидкості фільтрації колектора.

Після того, як на гирлі свердловини установлюють такий статичний тиск, через стовп рідини в рідинному хвильоводі, стиснутий цим статичним тиском, подають з поверхні хвилі однієї фази з низькочастотним спектром і вектором швидкості хвильового руху, направленим уздовж колектора по радіусу до оброблюваної хвилями свердловини, при цьому амплітуду тисків у хвилі обирають такою, що перевищує пластовий тиск в депресовій вирві, а довжину хвилі такою, що кратно перевищує діаметр свердловини в зоні колектора.

При цьому на початку на поверхні створюють генератором хвиль двофазні зі знакоперемінним характером руху багатоспектральні хвилі, які потім на відстані, яка більше $\frac{1}{4}$ довжини хвилі від генератора, перетворюють після генератора в однофазні з низькочастотним спектром і вектором швидкості хвильового руху, направленим уздовж

колектора по радіусу до оброблюваної хвилями свердловини.

Величину швидкості хвильового руху обирають пропорційною швидкості фільтрації колектора.

Колектор обробляють в заданому інтервалі. Для цього в такому інтервалі розташовують паркер-відбивач, який спускають на каротажному тросі. Генерування хвиль здійснюють в заданому інтервалі колектора протягом хвильового впливу часу, який обирають обернено пропорційно швидкості припливу-поглинання плинного середовища в колекторі на даному інтервалі.

Кожний інтервал оброблюваної хвилями гірничої породи колектора відрізняється своєю кількістю хвильової енергії, споживаємої на хвильове переміщення рідини через її пористе середовище.

На заданому інтервалі колектора енергію однієї хвилі обирають пропорційною площі під кривою відновлення пластового тиску в координатах тиск - час, а форму хвилі обирають ідентичною кривій відновлення тиску, що забезпечує енергетичне і кінематичне узгодження природного та штучного хвильового масопереносу рідини в колекторі.

По об'єму активної пористості нормують кількість рідини, яку подають в свердловину наданому інтервалі в межах депресової вирви.

Для повної передачі енергії хвилі від рідинного хвильоводу в свердловині до колектора, хвильовий вплив на колектор здійснюють при умові, коли співвідношення сумарного поперечного перерізу площі отворів, розташованих в обсадній трубі в зоні колектора, до площі перерізу периметра обсадної труби в зоні колектора на довжині хвилі вище пористості колектора і складає не менш 20% від поперечного перерізу внутрішнього діаметра обсадної труби, що забезпечує акустичну однорідність хвильоводу в напрямку від рідинного хвильоводу в свердловині до хвильоводу в гірничій породі.

Таким чином, спосіб забезпечує масоперенос рідкої фази в природному колекторі в напрямку по радіусу до оброблюваної хвилями свердловини та накопичення видобуваної рідкої корисної копалини біля відкачної свердловини та збільшення дебіту відкачних свердловин і коефіцієнту видобування при зменшенні кількості свердловин.

Джерела інформації

1. А.с СРСР № 1030540, МПК³ Е21 В43/28, 1980р.
2. А.с СРСР № 1240112, МПКЗ Е21 В43/28, 1983р.