

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості і може бути використаний при інтенсифікації роботи свердловин газоконденсатного покладу.

Відомий спосіб обробки свердловин газоконденсатного покладу [1] згідно якому зону депресійної воронки насичену конденсатом, що випав в паровому просторі в результаті зниження тиску, осушують шляхом нагнітання гомогенної рідини - водного розчину гідрокарбонату амонія, яка в пластових термодинамічних умовах розкладається на вуглеводневий розчинник (CO_2) і водний розчин ПАР (NH_4OH). Це сприяє зниженню конденсатонасиченості привибійної зони і підвищенню дебіту свердловин.

Недоліком відомого способу є його низька ефективність зумовлена нагнітанням великого об'єму водного розчину гідрокарбонату амонія (бтис.м^3) і необхідністю створення значного перепаду тиску в зоні депресійної воронки при освоєнні свердловин, що приводить до додаткового випадання конденсату в привибійній зоні, і відповідного зниження фазової проникності для газу.

Найбільш близьким за технічною суттю і досягнутому результату до винаходу, що пропонується є спосіб обробки свердловин, що включає розміщення в інтервалі продуктивного пласта групи зарядів вибухової речовини, їх підривання з ультракоротким уповільненням по відношенню один до одного та наступним створенням депресії для освоєння свердловини [2].

Цей спосіб більш ефективний ніж відомий, так як створює під дією вибухових хвиль систему нових фільтраційних каналів в привибійній зоні пласта, що зменшує втрати тиску в депресійній воронці та покращує умови фільтрації газу в свердловину.

Недоліком відомого способу є недостатня очистка депресійної воронки при освоєнні свердловини, обмежена пониженням вибійного тиску не нижче тиску початку конденсації вуглеводнів, що не дозволяє досягнути значного підвищення продуктивності газоконденсатної свердловини.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу обробки свердловин газоконденсатного покладу за рахунок збільшення депресії при очистці привибійної зони пласта шляхом введення додаткових операцій та зміни параметрів процесу виклика припливу пластового флюїду, щоб забезпечити зниження залишкової конденсатонасиченості привибійної зони та збільшити дебіт свердловини.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі, що включає розміщення в інтервалі продуктивного пласта групи зарядів вибухової речовини, їх підривання з ультракоротким уповільненням по відношенню один до одного та наступним створенням депресії для освоєння свердловини, відповідно до винаходу депресію при виклику пластового флюїду створюють в циклічному режимі, при цьому тиск на вибої свердловини знижують нижче тиску конденсації вуглеводнів в газі, а максимальну тривалість дії такого тиску за один цикл визначають за формулою:

$$\tau = 0,9 \cdot 10^{14} \cdot \frac{\pi \mu g}{\rho g} \cdot \left(\ln \frac{P_{\text{виб}}}{P_{\text{max}}} \right)^2 \quad (1)$$

де τ - максимальна тривалість дії депресії, с;

μ - в'язкість газу, $\text{мПа} \cdot \text{с}$;

g - радіус порового каналу, м;

ρ - густина конденсату, кг/м^3 ;

g - прискорення вільного падіння, $9,81 \text{ м/с}^2$;

$P_{\text{виб}}$ - вибійний тиск в свердловині, Па;

P_{max} - тиск максимальної конденсації вуглеводнів, Па.

Створення депресії з пониженням вибійного тиску нижче тиску початку конденсації в циклічному режимі з обмеженою тривалістю циклу дії попереджає випадіння конденсату в зоні депресійної воронки свердловини. Так, в результаті зниження вибійного тиску нижче тиску початку конденсації, у привибійній зоні пласта має місце конденсація важких вуглеводнів з переходом з газового стану в аерозольний. В залежності від величини тиску в паровому просторі радіус частинки аерозолі визначається за формулою:

$$a = \frac{1 \cdot 10^{-7}}{\ln \frac{P_{\text{виб}}}{P_{\text{max}}}} \quad (2)$$

Частинки аерозолі, рухаючись у паровому середовищі, укрупнюються. При цьому максимальний час знаходження аерозолі у зваженому стані визначається за такою формулою:

$$\tau \leq \frac{0,9 \pi \mu g}{a^2 \rho g} \quad (3)$$

Таким чином, формула визначення максимально допустимого часу дії депресії (3) з врахуванням (2) приймає вигляд формули (1).

При відновленні вибійного тиску між двома циклами депресії вуглеводні з стану аерозолі повертаються в газоподібний стан. Тому, створення депресії в циклічному режимі, при якому тривалість дії депресії не перевищує максимального часу існування аерозолі в фільтраційних каналах у зваженому стані, дає можливість при освоєнні свердловини знизити вибійний тиск до величини меншої за тиск початку конденсації без випадання конденсату в депресійній воронці свердловини, що підвищує ефективність очистки привибійної зони пласта та дебіт свердловини.

Перед спуском в свердловину зарядів вибухової речовини і їх підриванням в привибійну зону нагнітають скраплений CO_2 , який в пластових умовах переходить в газовий стан, заповнюючи утворенні під дією вибухових хвиль нові фільтраційні канали, що підвищує додатково газонасиченість депресійної воронки і, відповідно, її газопроникивість.

Спосіб обробки свердловин газоконденсатного покладу здійснюється таким чином. В свердловину глибиною 5130м з інтервалом перфорації 5120-5127м спускають колону насосно-компресорних труб (НКТ). Колону НКТ

обв'язують з насосним агрегатом і нагнітають в пласт вуглеводневий розчинник - скраплений CO_2 в об'ємі $10,5\text{ м}^3$. Скраплений CO_2 завозять на свердловину в ізотермічній автоцистерні з розрахунку 1-3м на 1 погонний метр ефективною товщини пласта. Перед і після закачки скрапленого CO_2 в НКТ закачують вуглеводневу буферну рідину - дизельне паливо або керосин в об'ємі 1 м^3 .

Після цього в свердловину спускають торпеду довжиною 3м з двома зарядами вибухової речовини загальною масою 3,5кг на глибину 5127м по нижньому торцю торпеди і здійснюють її підірвання. Уповільнення підірвання другого заряду по відношенню до першого досягається за допомогою детонаційного шнуру довжиною 1,45м. Другу торпеду аналогічної конструкції спускають на глибину 5123м і здійснюють її підірвання. Під дією вибухових хвиль утворюється зона розуцільнення порід радіусом 3-7м. Утворення тріщин відбувається з зсувом частинок породи одна відносно іншої, що забезпечує їх розкритість без нагнітання розклинюючих матеріалів. Новоутворені фільтраційні канали заповнюються в першу чергу двоокисом вуглецю який в пластових умовах перейшов з скрапленого стану в газовий.

Освоєння свердловини проводять циклічним створенням депресій за допомогою струминного апарату або одним із інших відомих методів. Вибірний тиск при освоєнні свердловини знижують до величини 60% від пластового, тобто до величини $P_{\text{виб}} = 0,6 \times 52,4 = 31,6\text{ МПа}$ який для приведеної свердловини складає, що нижче тиску початку конденсації вуглеводнів $P_{\text{мах}} = 38,6\text{ МПа}$. Максимальну допустиму тривалість одного циклу депресії визначають за формулою (1) при наступних значеннях решти параметрів: $\mu = 0,0324\text{ мПа} \cdot \text{с}$; $\gamma = 1,10 \cdot 10^{-6}$; $\rho = 757,2\text{ кг/м}^3$; $P_{\text{мах}} = 12\text{ МПа}$:

$$\tau = \frac{0,9 \cdot 10^{14} \cdot 3,14 \cdot 0,0324 \cdot 1,10 \cdot 10^{-6}}{757,2 \cdot 9,81} \left(\ln \frac{31,6}{12} \right)^2 = \text{хвилини}$$
$$= 1447\text{с} = 24,11$$

На основі проведених розрахунків приймаємо максимальну тривалість циклу депресії рівну 20 хвилин, а кількість циклів депресії для ефективною очистки привибірної зони пласта - 15.

Після завершення освоєння свердловини циклічним створенням депресії її виводять на встановлений режим експлуатації.

Обробка свердловини газоконденсатного покладу запропонованим способом підвищує проникність привибірної зони пласта і збільшує в 3-5 разів її дебіт.

Література:

1. Спосіб розробки нафтогазоконденсатного покладу. Патент України №19226 С1 від 25.12.97р., Бюл. №6.
2. Спосіб вибухової обробки свердловин. Патент України №55098А від 17.03.2003р., Бюл. №3.