

ТЕРМІЧНЕ РОЗУЩІЛЬНЕННЯ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ВИДОБУВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗЬКОПРОНИКНИХ ПЛАСТІВ

¹ В.М.Світлицький, ¹ Б.Б.Синюк, ² О.О.Іванків

¹ДК "Укргазвидобування", 04053, м. Київ, вул.Кудрявська, 26/28
e-mail: svetlitsky@gasdob.com.ua

²Полтавське відділення УкрДГРІ,
e-mail: 43yalo@rambler.ru

Рассмотрено термическое разуплотнение пород-коллекторов как метод увеличения характеристик добычи низкопроницаемых пластов. С целью повышения проницаемости низкопроницаемых коллекторов предлагается использовать термическое воздействие на пласт для частичного разрушения породы за счет действия перепада температур. Исследования показали, что для различных типов зерна необходимо применение разнотипного термодействия, что увеличит эффект от обработки коллекторов. Проведен анализ влияния перепада температур на металл эксплуатационной колонны путем термообработки образца колонны с перфорированными отверстиями. После термодействия как высокой, так и низкой температурой установлено, что в указанных границах металл не склонен к растрескиванию, что является гарантией целостности эксплуатационной колонны.

На сьогодні в Україні збільшується частка родовищ вуглеводнів з важко видобувними запасами. Для цих родовищ умовно верхньою межею проникності є величина порядку 0,010 мкм², а нижньою – порядку 0,0005 мкм². Темпи відбору вуглеводневої сировини із цих колекторів вкрай низькі. Розробка пластів з низькопроникними колекторами потребує значних капіталовкладень, а іноді, при діючій системі оподаткування, особливо в умовах низьких цін на світовому ринку, стає економічно нерентабельною через незначні об'єми видобутку вуглеводневої продукції з даного колектора. У зв'язку з цим створення високоєфективних технологій з інтенсифікації видобутку вуглеводневої сировини з низькопроникних колекторів у наш час набуває найактуальнішого значення, оскільки видобувні можливості свердловини лімітуються фільтраційними характеристиками привибійної зони пласта (ПЗП), що забезпечують її продуктивність за рахунок гідродинамічного зв'язку з віддаленою частиною пласта [1].

Досягнення гідродинамічної досконалості системи "пласт – свердловина" можливо при зменшенні скін-шару та збільшенні проникності у ПЗП [2]. З урахуванням того, що низькопроникні колектори теригенних пластів складені дрібнозернистими, добре зцементованими піщаними зернами, в них за рахунок зміни структури порового простору по всій глибині ПЗП при збереженні цілісності тіла породи можна збільшити проникність та досягти ступеня

Thermal decompaction of sand, as a method of increasing of extractive values of low penetrable bed is considered. With the purpose to increase the permeability of low penetrable reservoirs the thermal affecting for partial destruction of rock due to the action of some temperature drop is offered. Researches showed that different types of core demand the utilizing of polytypic thermal impacts, which will multiply the effect of reservoirs' treatment. The analysis of influencing of temperatures drop on a metal material of operating column by thermal impact on a sample with the perforated holes of drill column has proved that after the thermal impact by both high and low temperature in the indicated scopes, material did not show the sign of crackling, that serves the guarantee of integrity of operating column.

гідродинамічної наддосконалості. Під останньою розуміється перевищення гідравлічних опорів потоку у віддаленій зоні пласта над гідравлічними опорами в привибійній зоні.

Помітне підвищення проникності низькопроникних колекторів можливе за рахунок зміни структури порового простору при значному підвищенні його ефективної (гідропровідної) пористості. З цією метою ми віддали перевагу термічному впливові на пласт, оскільки за його використання можливе часткове руйнування породи за рахунок дії певного перепаду температур.

Термічне руйнування гірських порід залежно від методу передачі теплової енергії має різний характер. Так при інтенсивному розігріванні породи у поверхневому шарі виникають термічні напруження, які призводять до її руйнування. Якщо на породу у привибійній зоні діє високотемпературний імпульс або імпульси високотемпературної плазми, руйнування породи, залежно від її літологічного складу, має певні відмінності.

У проблемі термічної міцності гірських порід особливе місце займає тепловий удар, для якого характерні великі напруження, зумовлені високим температурним градієнтом, а також значна швидкість їх прикладання, здатна призводити до руйнування породи.

При дії теплового імпульсу малої інтенсивності виникнення структур пов'язано головним чином з термічними напруженнями.

Таблиця 1 – Вплив термічних обробок на проникність кернів різного літологічного складу

№ зразка керна	Родовище	Тип породи	Вплив	Проникність, $\mu\text{м}^2$	
				До обробки	Після обробки
1368	Валухівське	Пісковик з глинистим цементом	Високоємпературний	0,0093	0,0115
			Низкотемпературний		0,0117
1273	Бітлянське	Пісковик з карбонатним цементом (Ск=18%)	Високоємпературний	0,0124	0,0137
			Низкотемпературний		0,0131
1354	Львівське	Пісковик зі слюдистим цементом	Високоємпературний	0,0078	0,0083
			Низкотемпературний		0,0096
1156	Загорянське	Ритміт піщано-алевролітовий	Високоємпературний	0,0042	0,0072
			Низкотемпературний		0,0079
1267	Загорянське	Вапняк глинизований (Ск=46%)	Високоємпературний	0,0021	0,0041
			Низкотемпературний		0,00312
1754	Штормове	Вапняк чистий (Ск=96%)	Високоємпературний	0,0246	0,0253
			Низкотемпературний		0,0275

У випадку з межею тріщин ці напруги набагато вищі за газодинамічний тиск.

При високих стискаючих напруженнях, які діють при нагріванні, у поверхневому шарі привибійної зони виникає інтенсивна пластична деформація, причому важливим чинником, який сприяє підвищенню крихкості породи, є наявність двовісного напруженого стану за якого, порівняно з одновісним, зсувні напруження у деяких площинах ковзання зменшуються або зводяться до нуля. Після виникнення мережі тріщин в процесі їх розповсюдження (росту) накопичена пружна енергія в міру охолодження витрачається внаслідок збільшення проміжку між площинами, які мають тріщини.

В лабораторних умовах досліджено вплив літологічного складу порід на тріщиноутворення залежно від прикладеного термічного впливу (охолодження чи нагрівання). Зразки кернів товщиною 5 см перед дослідженням шліфувались та нагрівались до 120°C (або охолоджувались до мінус 20°C). Далі зразки піддавались різкому охолодженню в сольових розчинах температурою мінус 20°C, або нагрівались в термохімічних сумішах до 120°C. Таким чином, перепад температур складав в обох випадках 140°C. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Вивчення поверхні кернів під мікроскопом свідчить про наявність у всіх випадках новоутворених тріщин, які розповсюджувались хаотично. Максимальна тріщинність виявилась у ритміту, що підтверджує нерівномірність термічного напруження різних порід, особливо, якщо вони чергуються.

Дослідження засвідчили, що для різних типів керна необхідно застосовувати різний термовплив, що збільшить ефект від обробки колекторів.

Для визначення впливу наведеного перепаду температур на метал експлуатаційної колони проведено дослідження термообробки зразка колони з перфорованими отворами. Після термовпливу як високою, так і низькою температурою встановлено, що в наведених межах метал не схильний до розтріскування, що є запорукою збереження цілісності експлуатаційної колони.

Література

1 Довідник з нафтогазової справи / За заг.ред.докторів технічних наук В.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – К.–Львів, 1996. – 620 с.

2 Светлицкий В.М., Демченко П.М., Заричкий Б.В. Проблемы увеличения производительности скважин. – К.: ТОВ Вивалент, 2002 – 228 с.