

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІДИН ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ НА КАРБОНАТНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ В ПЛАСТОВИХ УМОВАХ

Оскільки родовища з хорошими фільтраційно-ємнісними показниками значною мірою вже вироблені, актуальною є задача розробки покладів із низькими фільтраційно-ємнісними властивостями, на які до цього часу не зверталось достатньої уваги. Потужні нафтогазонасичені карбонатні відклади ДДЗ, що зосереджені у візейських і турнейських відкладах нижнього карбону мають значне площинне поширення та потужності у декілька сотень метрів, що дозволяє віднести поклади до розряду високоперспективних [1].

При розробці таких покладів використовують у якості методів покращення фільтрації в привибійній зоні пласта або гідравлічний розрив або глибокопроникні кислотні обробки.

Досвід значної кількості кислотних обробок показує, що отримані результати часто є неоднозначними, а позитивний ефект є несистемним. За весь період використання кислотних обробок велика частина їх була неуспішною переважно через відсутність досвіду, браку інформації про пласт та можливі хімічні реакції у ньому.

Особливої уваги вимагають високотемпературні ущільнені карбонатні колектори. Кислотні розчини при цьому повинні мати малу в'язкість та коефіцієнт поверхневого натягу, низьку швидкість реакції.

При дослідженні проведено вибір оптимальної рідини-носія, що забезпечить мінімальну швидкість реакції рідин з карбонатами. Виходячи із аналізу даних промислового застосування та літературних джерел [2] обираємо декілька видів рідин носіїв для подальших досліджень:

- Р1. 20 % оцтова кислота + 80 % вода;
- Р2. 20 % оцтова кислота + 80 % нефрас (80/120);
- Р3. 20 % оцтова кислота + 80 % метанол;
- Р4. 20 % оцтова кислота + 80 % етилацетат;
- Р5. 20 % оцтова кислота + 80 % метилацетат.

Результати дослідів показують, що найменша швидкість реакції при підвищеній температурі є у розчинів на основі ацетатів оцтової кислоти. Отже для подальших досліджень в якості рідини-носія обираємо метилацетат як найбільш рухливий в переліку досліджуваних рідин [3].

Наступним етапом проведення експериментів було дослідження розчинів на фільтраційній установці при високих тисках та температурах.

Установка дозволяє проводити дослідження гірських порід на пористість і проникність, а також прокачувати різноманітні рідини та розчини крізь стандартні зразки гірських порід розміром 30×30мм. Для визначення характеристик розчинів проводились дослідження впливу на фільтраційні особливості одного з найважливіших параметрів, що досліджуються – температури.

В якості взірців використовувалися зразки керну карбонатної гірської породи низької проникності (0,1-0,5 мД). Експеримент полягає у послідовному прокачуванні крізь зразок досліджуваного розчину, що складається з оцтової кислоти та метилацетату та поверхнево-активної речовини при температурах 25, 50, 80 та 110 °С, досліджуючи при цьому вплив температури на швидкість реакції та в'язкість рідини (враховуючи зміну перепаду тисків при різних температурах). При прокачуванні розчину крізь керни природної вологості проникність збільшувалась у 3-5 разів.

При наступному прокачуванні розчинів крізь зразки органогенно-деритового вапняку низької проникності (0,001-0,005 мД) було встановлено, що при відсутній вологості керну ефект обробки знижується у 3-4 рази. Часткового ефекту вдавалося отримувати і у повністю сухих зразках, але при підвищенні вологості зразка до 20-30% ефект значно зростає до 4-х разів. На ефективність обробки також впливає наявність мікротріщинуватості. Важливим успіхом був сам факт наявності фільтрації кислотного розчину крізь зразки наднизької проникності.

Дослідження показали, що для інтенсифікації високотемпературних карбонатних колекторів необхідно розробляти кислотні розчини з низькою в'язкістю, малим коефіцієнтом поверхневого натягу, повільною швидкістю реакції з породою. При підвищених температурах та у присутності води метилацетат гідролізується до метанолу та оцтової кислоти, внаслідок чого додатково вивільнена оцтова кислота повільно реагує з карбонатами. Проведені дослідження показали ефективність від проведення обробок карбонатів навіть при проникності 0,001 мД, при прокачуванні розчину протягом двох годин проникність зразків у певних умовах зростала до 4-х разів.

Література

1. О.Л. Зімін, І.Г. Зезекало, Г.М. Бондар М.І. Євдощук (2019) *Перспективи розробки ущільнених карбонатних колекторів у межах Дніпровсько-Донецької западини Нафтогазова галузь України, НАК Нафтогаз України №2 14-18.*

2. Kalfayan, L. (2008) *Production enhancement with acid stimulation. - 2nd ed. Tulsa, Oklahoma: PennWell.*

3. О.Л. Зімін *Удосконалення кислотних розчинів для інтенсифікації ущільнених високотемпературних карбонатних колекторів. Технологічний аудит та резерви виробництва" - № 6/2021.*