

## ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ЛАБОРАТОРНЫМИ МЕТОДАМИ

(Попов Н.А.)

Существующие на сегодняшний день руководящие документы по отбору и лабораторным исследованиям керна не вполне соответствуют современным технологиям. Это касается вопросов отбора керна с одноразовыми керноприёмными трубами, укладки, маркировки герметизации керна на буровой, технологии первичной обработки в лаборатории. Основной проблемой также является отсутствие нормативных документов по исследованиям на образцах керна с сохранённым при выбурировании диаметром. На основании опыта работ, в т.ч. на зарубежные компании, предлагаем методики по первичной обработке, фотографированию и профильных исследований; определению открытой пористости на образцах полноразмерного керна; определение коэффициента абсолютной газопроницаемости на образцах полноразмерного керна в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Для отбора керна карбонатных отложений, характеризующихся в продуктивных интервалах высокой кавернозностью и трещиноватостью и слабоконсолидированных пород, следует использовать одноразовые пластиковые или алюминиевые трубы, обеспечивающие более качественный отбор керна. Важным этапом изучения керна является его фотографирование в белом и ультрафиолетовом свете. Как показали наши исследования, эффективное выделение нефтенасыщенных участков с установлением интенсивности насыщения возможно только по срезам керна, так как боковая поверхность полноразмерного керна плохо отчищается от бурового раствора. Границы нефтенасыщенных интервалов могут быть искажены из-за разлившейся нефти.

Высокая анизотропия коллекторских свойств у сложнопостроенных карбонатных коллекторов приводит к снижению достоверности корреляционных зависимостей петрофизических при проведении лабораторных исследований на стандартных образцах керна. Эти недостатки устраняются при проведении исследований на образцах керна с сохранённым диаметром. В данной работе приведены результаты лабораторных исследований по определению пористости и абсолютной газопроницаемости в вертикальном и 2-х горизонтальных направлениях на образцах полноразмерного керна.

В работе представлена методика, которая предназначена для лабораторного определения коэффициента открытой пористости на образцах керна с сохранённым при выбурировании на скважине диаметром. Эта методика позволяет получить информацию об емкостных свойствах горных пород, характеризующихся наличием элементов, отличающихся по литологической характеристике от основной массы породы, ярко выраженными текстурными особенностями (плитчатость, переслаивание), наличием пустот размером более 2 мм (каверны, трещины). Образцы стандартного размера слишком малы для правильной оценки емкостных свойств таких пород.

Методика позволяет выполнять измерения коэффициента открытой пористости на образцах керна диаметром до 11 см, длиной до 30 см и кусках произвольной формы.

Метод имеет высокую точность, если система хорошо откалибрована и для установления равновесия газа отводится достаточно времени.

Образцы не повреждаются и не разрушаются, и не требуют дополнительной экстракции после измерений.

Сущность метода заключается в определении объема твердой фазы образца и его внешнего объема. Пустотный объем определяется как разность между внешним объемом образца и объемом твердой фазы.

В работе представлена методика, предназначенная для лабораторного определения коэффициента абсолютной газопроницаемости при стационарной фильтрации на образцах керна с сохранённым при выбурировании на скважине диаметром.

Методика позволяет получить информацию о фильтрационных свойствах горных пород, характеризующихся наличием элементов, отличающихся по литологической характеристике от основной массы породы; ярко выраженными текстурными особенностями (плитчатость, переслаивание); наличием пустот размером более 2 мм (каверны, трещины). Образцы стандартного размера слишком малы для правильной оценки фильтрационных свойств таких пород. Изготовление образцов с осевым отверстием для определения радиальной проницаемости часто затруднено из-за растрескивания образцов при сверлении отверстий. Кроме того, на образцах с осевым отверстием можно проводить измерения проницаемости только в одном направлении.

Методика определения коэффициента газопроницаемости на образцах керна полного диаметра позволяет выполнить измерения в вертикальном и горизонтальном направлениях (перпендикулярно и параллельно напластованию) на одном образце.

Измерения могут производиться в различных направлениях, обеспечивая лучшую оценку матричной породы. Направление, параллельное плоскости напластования стандартизуется как горизонтальная проницаемость. Обычно горизонтальную проницаемость измеряют по двум направлениям: одно дает максимальную величину (обычно вдоль основного растрескивания), другое

- под углом  $90^\circ$  от максимального. Направление, перпендикулярное плоскости напластования, стандартизуется как вертикальная проницаемость.

Для повышения качества и достоверности информации, получаемой по керну, предложены разработанные руководящие документы регламентирующие порядок отбора, первичной обработки, проведение лабораторных исследований по определению открытой пористости, определению абсолютной газопроницаемости в вертикальном и горизонтальных направлениях.