

Неожиданные результаты фильтрационных исследований в условиях вязкой нефти и неконсолидированного песчаника пласта ПК₁ Северо-Комсомольского месторождения

*А.К. Макастров, М.Е. Политов, А.Г. Телин
(ООО «РН-УфаниПИНефть»)*

Фильтрация жидкости в высокопроницаемом песчанике пласта ПК₁ Северо-Комсомольского месторождения сопровождается существенными осложнениями, связанными с низкой консолидированностью породы пласта и миграцией частиц породы в пористой среде. Так, независимо от природы жидкости – нефть, вода (пресная, минерализованная, горячая) – наблюдается экспоненциальное снижение проницаемости.

Представлены результаты фильтрационных исследований в условиях вязкой нефти и неконсолидированного песчаника пласта ПК₁ Северо-Комсомольского месторождения. Ключевое влияние на проницаемость керна для воды оказывают не минерализация и температура закачиваемой воды, а объем и время закачки, что свидетельствует о постепенном разрушении породы керна при фильтрации воды и кольматации порового пространства частицами породы за счет их «вымывания», смещения и самоуплотнения.

С целью оценки граничных параметров фильтрации исследовано влияние скорости фильтрации (градиента давления) на проницаемость и содержание частиц породы на выходе из пористой среды. Для этого поэтапно прокачивалась минерализованная вода с объемным расходом 60, 300, 600, 1200, 1800 и 3600 см³/ч. При каждой скорости фильтрации отбирались пробы жидкости на выходе из пористой среды для дальнейшего анализа на содержание механических частиц и их состава.

Зависимость содержания твердых частиц в пробе жидкости на выходе от градиента давления отличается тем, что при достижении его критического значения около 1,4 МПа/м наблюдается резкий излом кривой, отражающий более интенсивный вынос твердой фазы из керна. При этом проницаемость керна для воды увеличивается, что свидетельствует о вымывании частиц породы, приводящем к некоторому разрушению керна. Причем критическое значение градиента давления, при котором проницаемость резко увеличивается, также составляет около 1,4 МПа/м.

Следует также отметить, что лабораторные исследования проводились на наиболее консолидированных образцах керна, которые сохранили структуру при агрессивном воздействии на них при выбуривании. Вынос песка в скважинах возможен из менее консолидированных прослоев, образцы керна которых невозможно доставить в лабораторию в неизменном виде.

Таким образом, работа нагнетательных и добывающих скважин на Северо-Комсомольском месторождении должна быть строго регламентирована по темпам отбора и закачки. Необходимо учитывать затухание фильтрации при пластовых скоростях и контролировать депрессию в добывающем фонде скважин.