

Способ определения давления смешиваемости жидких и газообразных углеводородов на установке PVT FLUID-EVAL

***В.Н. Бабашев, М.М. Ермеков
(ООО НИИ «Каспиймунайгаз»)***

Известные аналитические расчеты с использованием большого объема приближенных безразмерных коэффициентов, табличных значений для идеальных компонентов и номограмм показывают только тенденцию изменения физико-химических параметров в переходной зоне между вытесняемым и вытесняющим агентами. Для более точного определения конкретных параметров необходимо экспериментальное изучение механизма образования переходной зоны с соблюдением всех критериев моделирования процесса.

Определяющим параметром условий полной смешиваемости при вытеснении нефти газом является давление их смешиваемости. Определению этого давления посвящен ряд работ. Однако предполагаемые зависимости являются полуэмпирическими с малым диапазоном изменения параметров или полученные экспериментально, причем трудоемко.

Экспериментальные исследования по визуальному изучению процессов, происходящих на контакте между жидкими и газообразными углеводородами, а также механизма формирования переходной зоны между двумя фазами проводились в ООО НИИ «Каспиймунайгаз» (г. Атырау) на автоматизированной установке PVT FLUID-EVAL с программным обеспечением производства фирмы Vinci Technologies (Франция). При этом компонентный состав разгазированной нефти определялся на газо-жидкостном хроматографе Agilent Technologies-6890N (США), а компонентный состав выделившегося газа - на газовом хроматографе «Кристалл-5000» (Россия).

Для визуального наблюдения за процессами, происходящими на контакте между жидкими и газообразными углеводородами, и определения давления их смешиваемости на установке PVT FLUID-EVAL используется детектор поверхности раздела фаз (IDS), расположенный внутри поршня. IDS, перемещая вдоль оси цилиндра свет инфракрасных лучей, позволяет определить границу раздела фаз и передать данные в эндоскоп. Эндоскоп дает возможность фокусировать изображение флюида во время испытаний в объектив камеры и визуально наблюдать момент перехода фаз через сапфировое смотровое окно или монитор компьютера.

Головка ячейки заполнялась исходной нефтью из контейнера при давлении выше давления насыщения нефти газом с помощью соединительных трубок и вентилях. Затем подключался другой контейнер с газом, откуда газ подавался к головке ячейки под давлением, превышающем давление насыщения нефти на 0,4-0,6 МПа. С помощью насоса высокого давления осуществлялось двухстороннее сжатие нефти и газа в головке ячейки и проводилось визуальное наблюдение за формированием переходной зоны на мониторе компьютера. По исчезновению мениска на контакте углеводородов определялось давление их смешиваемости. Измерение угла смачивания и толщины пленочной углеводородной жидкости проводились фотографированием с последующим увеличением снимка на мониторе. В качестве жидких углеводородов использовались гексан, гептан, изооктан, нефти месторождений Северная Трува и Арыскум, в качестве газовой фазы – выделившийся газ.