

Оценка влияния неньютоновских свойств нефти на разработку месторождений Удмуртии

*А.Е. Сапожников, Д.М. Оленчиков, А.Е. Муравьев
(ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр»)*

Многие месторождения Удмуртской Республики находятся на поздних стадиях разработки, когда особенно актуальной становится довыработка оставшихся запасов целиков нефти, формирующихся при использовании площадного заводнения. Нефть большинства месторождений характеризуется повышенной вязкостью (типичные значения динамической вязкости нефти в пластовых условиях составляют 10 - 160 мПа·с). Экспериментально установлено, что чем выше вязкость нефти, тем сильнее проявляются ее неньютоновские свойства. Цель данной работы – оценить их влияние на разработку месторождений Удмуртии, в частности, влияние на дебит нефти, динамику обводнения скважин, распределение остаточных запасов нефти.

К сожалению, в настоящее время широко распространенные гидродинамические симуляторы не позволяют при моделировании учитывать неньютоновские свойства нефти. Поэтому для оценочного моделирования был применен следующий подход. Гидродинамический расчет запускался в пошаговом режиме с небольшим шагом по времени (около 1-5 дней). После каждого расчетного шага для всех ячеек вычислялся градиент давления. Для учета неньютоновских свойств жидкости в соответствии с рассчитанным градиентом давления модифицировалась проницаемость ячеек. Затем выполнялся следующий расчетный шаг, и так далее.

По предложенной методике были выполнены расчеты на секторных гидродинамических моделях, соответствующих типовым площадным системам заводнения, а также естественному режиму разработки. Расчеты проводились для нефти вязкостью 16,6 мПа·с, характерной для верейского объекта Мишкинского месторождения. Сделаны следующие выводы.

1. Влияние неньютоновских свойств на расчетный дебит нефти становится существенным (отличие более 20 %) для шага эксплуатационной сетки 600 м и более.
2. Неньютоновские свойства нефти значительно влияют на распределение остаточных запасов нефти для шага эксплуатационной сетки 200 м и более.
3. С помощью предложенного подхода для оценки влияния неньютоновских свойств нефти на разработку месторождений можно использовать пошаговый режим существующих гидродинамических симуляторов. Однако для полноценного гидродинамического моделирования необходимо создание гидродинамических симуляторов, учитывающих неньютоновские свойства нефти.