

## **К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ВЯЗКОСТИ НЕФТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ РЕАГЕНТОВ И ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОТОК**

**Кемалов А.Ф., Кемалов Р.А., Миннехузина Р.И., Мустафин Х.В.**

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет  
Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов

Начальным этапом изучения реологических свойств нефти является определение зависимости ее динамической вязкости от приложенного напряжения сдвига.

Наиболее точным и быстрым методом определения динамической вязкости является использование ротационного вискозиметра «Реотест», являющимся двухсистемным устройством. Он бывает с цилиндрическим или конусо-пластиночным измерительным устройством (рис.1) и пригоден для определения динамической вязкости ньютоновских жидкостей и реологических исследований неньютоновских жидкостей. «Реотест» позволяет измерять динамическую вязкость и следующие аномалии текучести: структурную вязкость, пластичность (предел текучести), тиксотропию (способность некоторых дисперсных структур самопроизвольно восстанавливать разрушенную механическим воздействием исходную структуру).

Некоторые реологические зависимости при волновой обработке имеют сложный характер структурных превращений [1-4]. Можно выделить следующие участки:

- 1 - при малых скоростях сдвига имеет место незначительное увеличение вязкости;
- 2- при средних скоростях сдвига наблюдается снижение вязкости при увеличении напряжения сдвига, т.е. деформация с сохранением структурного каркаса;
- 3- затем монотонное увеличение вязкости, т.е. система переходит в вязкопластичное состояние;
- 4- дальнейшее увеличение скорости сдвига приводит к переходу системы в текучее состояние, не зависящее от приложенного напряжения сдвига.

Сложность поведения нефтяных систем, прежде всего, связана с наличием асфальто-смолистых веществ и парафиновых углеводородов. Смолы и асфальтены - вязкие, сильно конденсированные вещества, имеющие высокую склонность к межмолекулярным взаимодействиям и ассоциации. Содержащиеся в нефти парафины при понижении температуры образуют кристаллы с последующим соединением их в кристаллическую решетку. Образование в объеме нефти ассоциированных комплексов, обладающих механической прочностью, приводит к структурированию жидкости, в результате чего нефть в процессе движения начинает проявлять определенные реологические и структурно-механические свойства.

Определение таких физических свойств нефти, как плотность и условная вязкость не позволяет прогнозировать реологический характер поведения нефтяной системы и ее структурно-механические свойства [5,6]. Изучение закономерностей реологического поведения и структурообразования в нефтяных системах должно проводиться в комплексе с изучением химического состава нефтей, определение содержания серы, механических примесей, асфальтенов, смол и их природы. Именно поэтому подбор способа снижения вязкости нефти должен проводиться для каждого конкретного случая с полным исследованием характеристик нефтяной дисперсной системы.

Как следует из полученных данных, с увеличением температуры от 20 до 40°C исследуемая высоковязкая нефть приобретает свойства, близкие к ньютоновской жидкости. Тенденция повышения вязкости с увеличением скорости сдвига также сохраняется вне зависимости от температуры (при температуре 40°C в значительно меньшей степени, чем при 20°C).

Анализируя данные, полученные после волновой обработки нефти, приходим к выводу о положительном акустическом воздействии на нефть. Вязкость нефти при 20°C снижается после обработки на 26-35% в зависимости от времени обработки.

Данные, полученные при 40°C, аналогичны, снижение вязкости составляет 24-32%.

Как следует, нефть обладает тиксотропными свойствами, а именно способностью постепенно восстанавливать исходную структуру и первоначальные свойства с течением времени.

Список литературы:

1. Комплексное освоение тяжелых нефтей и природных битумов пермской системы Республики Татарстан/Р.Х. Муслимов, Г.В. Романов, Г.П. Каюкова, Р.А. Кемалов и др.- Казань: Изд-во "Фэн" Академии наук РТ, 2012. - 396 с.
2. Кемалов, Р.А. Изучение строения сложной структурной единицы высоковязкой нефти Зюзеевского месторождения с помощью структурно- динамического анализа на основе ЯМР- релаксометрии и реологических исследований / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф., Валиев Д.З. // Нефтяное хозяйство. 2013. - №2. С. 63-66.
3. Structural and Dynamic Studies of Naphtha Crude Residue with Different Chemical Nature. World Applied Sciences Journal 22 (Special Issue on Techniques and Technologies): 16-22, 2013.
4. Кемалов, Р.А. Термодинамика активации вязкого течения и структурно- динамический анализ высоковязкой нефти при ультразвуковом воздействии / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф., Валиев Д.З. // Нефтяное хозяйство. 2012. - №12. С.2-5.
5. Кемалов, Р.А. Комплексные исследования высоковязкой нефти Аканского месторождения с целью определения геохимических факторов извлечения нефти при различных способах воздействия / Кемалов Р.А., Кемалов А.Ф. // Нефтяное хозяйство. 2012. - №10. С.114.
6. Development of the Technology of Macromolecular Structuring of Naphtha Crude Residues During Their Oxidation to Produce Bitumen Insulation Materials. World Applied Sciences Journal 22 (Special Issue on Techniques and Technologies): 91-95, 2013.