

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/391

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕРМОТРОПНЫХ СОСТАВОВ ВИБРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Кожевников И.С., Богословский А.В., Алтунина Л.К.
Институт химии нефти СО РАН, Томск, Россия

Гелеобразующие составы (ГОС), широко применяющиеся в нефтедобывающей отрасли для изоляции фрагментов пласта и перераспределения фильтрационных потоков, представляют собой растворы, в процессе использования теряющие текучесть и образующие гели.

Потеря текучести может происходить как при изменении внешних условий, например температуры (термотропные ГОС), так и после смешивания компонентов (бинарные ГОС). При этом важнейшей эксплуатационной характеристикой является точка гелеобразования – момент времени или температура изменения (в предельном случае, потери) текучести. Она характеризуется изменением вязкости образца, появлением упругости и проявляется в реологических измерениях, однако ее определение является нетривиальной задачей, особенно в случае высокой начальной вязкости, которая может маскировать появление упругих свойств.

Для контроля кинетики гелеобразования ранее был предложен вибрационный метод. В процессе эксперимента определяется связанная с вязкостью тормозящая сила, которая действует со стороны жидкости на колеблющееся в ней пробное тело. В процессе эксперимента погруженное в жидкость пробное тело излучает в окружающее пространство сдвиговую волну, скорость затухания которой связана с характеристиками контролируемой среды. Если объект измерения – текучая ньютоновская жидкость, то волна быстро затухает, измерительный сосуд можно считать бесконечным. В процессе формирования гелей текучесть утрачивается и становится возможным перенос такой волны от зонда до стенки сосуда, ее отражение и интерференция испускаемой и отраженной волн. При этом сосуд бесконечным считать нельзя. Результат измерения становится зависимым от его размеров и на получаемой кривой появляются квазипериодические фрагменты, связанные с интерференцией. Ранее было показано, что огибающие регистрируемых в такой ситуации интерференционных графиков с увеличением размера измерительной ячейки смещаются в сторону более прочной структуры, а область расхождения реокинетических зависимостей, полученных в измерительных сосудах разной величины, соответствует началу гелеобразования.

В предлагаемой работе рассматривается применение указанного метода для контроля кинетики потери текучести термотропных составов, имеющих повышенное исходное значение вязкости.

С помощью разработанного в ИХН СО РАН, вискозиметра двойного резонанса фиксировали температурные зависимости относительного механического сопротивления Z (величины, непосредственно связанной с вязкостью) для термотропных составов на основе полимера с НКТР – простого эфира целлюлозы с добавлением электролита (ГОС-1) и глицерина (ГОС-2).

Температурные зависимости относительного механического сопротивления (Z) для композиции ГОС-1 представлены на рис. 1А. Полученные с использованием ячеек различного размера, в начальной области графики совпадают, также как их огибающие (рис. 1Б). Далее, после 40°C, кривые начинают расходиться. Положение фрагментов, демонстрирующих быстрое изменение Z и экстремумов правых квазипериодических участков, с увеличением диаметра ячейки смещается в сторону более прочной структуры. Точка гелеобразования, определенная как точка расхождения огибающих – 40 °С.

Зависимости $Z - T$, полученные для ГОС-2 (рис. 2А), имеют типичный вид и на них наблюдаются те же характерные фрагменты. Начальные участки графиков, полученные с использованием различных ячеек, совпадают до 47.5°C, после чего кривые и их огибающие расходятся и начинаются ярко выраженные квазипериодические фрагменты. Их положение и амплитуда зависят от величины использованного измерительного сосуда. Огибающие этих

Секция 10. Материалы и реагенты для повышения нефтеотдачи, транспортировки нефти и переработки углеводородного сырья

зависимостей (рис. 2Б) с увеличением размера ячейки смещаются в сторону более прочной структуры. Температура гелеобразования составляет 47.5°C.

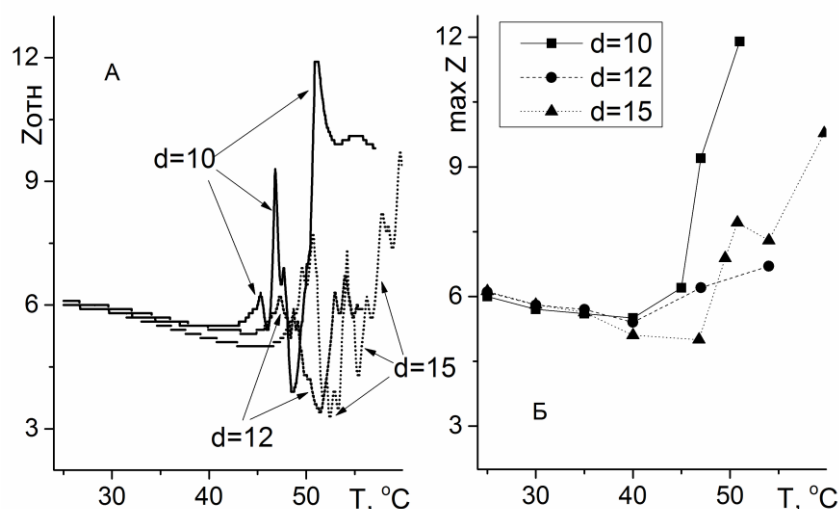


Рис. 1. Зависимости относительного механического сопротивления от температуры ГОС-1 (А) и огибающие этих зависимостей (Б).

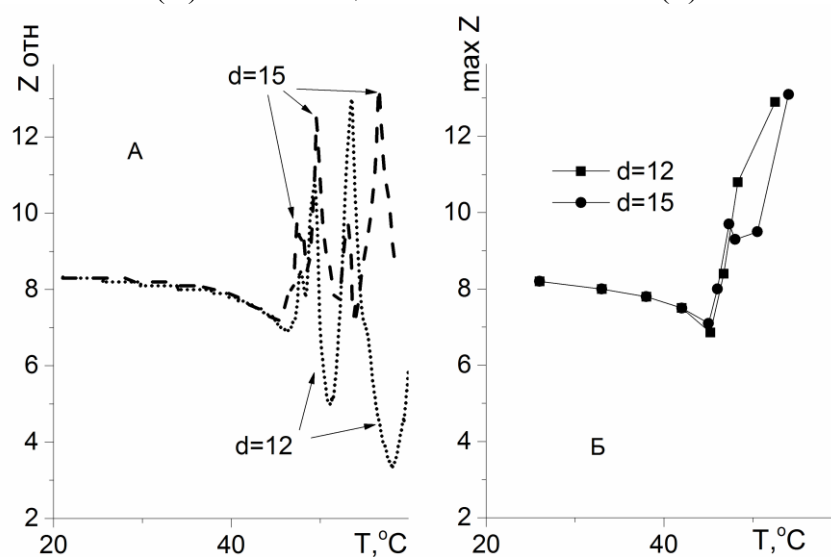


Рис. 2. Зависимости относительного механического сопротивления от температуры ГОС-2 (А) и огибающие этих зависимостей (Б).

Таким образом, зарегистрирована кинетика потери текучести и определены точки гелеобразования полимерсодержащих термотропных составов на основе простого эфира целлюлозы. Показано, что метод сравнения огибающих и вискозиметр двойного резонанса могут быть использованы для определения точки гелеобразования полимерсодержащих ГОС.

Работа выполнена в рамках проекта V.46.2.3. Физическая химия и реология нефти и полидисперсных нефтесодержащих систем в процессах увеличения нефтеотдачи пластов и транспорта нефти (№ 0370-2018-0007).