

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИАКРИЛАМИДА

Графкова А.С., Русинова Е.В., Вишивков С.А.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Полиакриламид (ПАА) относится к числу наиболее распространенных водорастворимых полимеров. Известно, что для достаточно концентрированных водных растворов ПАА, как и для водных растворов ряда других полимеров (метилцеллюлозы, поливинилового спирта и др.), характерна способность к гелеобразованию. Гели ПАА являются псевдопластическими телами, динамическая вязкость которых резко снижается с увеличением скорости сдвига и температуры. Переход водных растворов полимеров в состояние геля, как и проявление аномалии их вязкости, обусловлен сильным межцепным взаимодействием макромолекул за счет образования водородных и ван-дер-ваальсовых связей между макромолекулами. Известно также, что эффект аномалии вязкости не проявляется в сильно разбавленных растворах полимеров, а также при низких молекулярных массах полимера.

Цель настоящей работы заключалась в исследовании поведения растворов ПАА в режиме вынужденных колебаний: определение амплитудных и частотных зависимостей динамических модулей и вязкости растворов ПАА, поскольку вид этих зависимостей определяет склонность растворов полимеров к гелеобразованию. Изучение реологических свойств проводили на ротационном реоскопе HAAKE MARS с рабочим узлом конус-плоскость ($C\ 60/1^\circ$) в диапазоне напряжений 0,1–200 Па и частот 0,1–100 Гц при температурах 298 и 308 К. Измерения частотных зависимостей комплексной вязкости, модуля упругости и модуля потерь проводили при напряжении 1 Па. В предварительных испытаниях было обнаружено, что данное значение амплитуды деформирования находится в области линейного вязкоупругого поведения растворов ПАА с концентрациями 1,0 и 2,0 % масс.

Обнаружено, что растворы ПАА ($C=1,0$ и $2,0$ % масс.) являются неньютоновскими жидкостями: с увеличением скорости сдвига или частоты деформирования динамическая вязкость растворов монотонно уменьшается. Показано, что с увеличением концентрации ПАА от 1 до 2 % масс. значение напряжения в точке перехода от упругого к вязкому поведению на амплитудных зависимостях возрастает в три раза. Из частотных зависимостей следует вывод о доминировании упругого поведения растворов во всем диапазоне изученных частот. Температурные зависимости начальных значений динамических вязкостей (при частоте 0,1 Гц) использованы для оценки величины энthalпии активации процесса течения.