

## РАДИКАЛЬНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ И СТРУКТУРА ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫХ АКРИЛАТНЫХ ТЕРПОЛИМЕРОВ

Нечаев А.И., Вальцифер В.А., Стрельников В.Н.

*Институт технической химии Уральского отделения Российской Академии наук,  
6140131, Пермь, Ак. Королева 3,  
e-mail: [nechaev.a@itcras.ru](mailto:nechaev.a@itcras.ru)*

Линейные полимеры высокой молекулярной массы нашли широкое применение на практике для интенсификации и повышения энергоэффективности процессов бурения поисково-разведочных и эксплуатационных нефтегазовых скважин, а также при применении технологии гидроразрыва пласта. Снижение энергозатрат связано с увеличением скорости турбулентного течения полимерных растворов в сравнении со скоростью течения исходных растворителей при постоянном давлении либо со снижением давления при постоянной скорости течения жидкости. Данное явление получило название эффект Томса.

В данной работе изучены процессы радикальной терполимеризации акриламида (АА), акрилонитрила (АН) и 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновой кислоты (АМПСNa) и сополимеризации каждой из пар мономеров в водной среде, получены диаграммы состава со- и терполимеров, установлены кинетические закономерности протекания реакций радикальной со- и терполимеризации. Показано, что АА вступает в реакцию радикальной сополимеризации с АН и АМПСNa, образуя тройные статистические сополимеры с равномерным распределением ионогенных (АМПСNa) и неионогенных (АН) звеньев по длине макромолекул, что обуславливает эффективность применения терполимеров АА-АН-АМПСNa в качестве агента снижения гидродинамического сопротивления турбулентных водных потоков. Установлено, что устойчивыми к термической и гидротермальной деструкции до 180°C, к растворам CaCl<sub>2</sub> с концентрацией до 70 г·л<sup>-1</sup> и рН среды до 1,65 являются терполимеры, полученные при содержании исходных мономеров АН и АМПСNa не менее 15 мол.% и 20 мол.% соответственно.

Показано снижение гидродинамического сопротивления турбулентных водных потоков синтезированными терполимерами в условиях термической, солевой и кислотной агрессии. Исследована величина эффекта Томса при температурах выше 100°C. Выявлены температурные экстремальные зависимости величины снижения гидродинамического сопротивления и приращения объемного расхода раствора акрилатного ионогенного терполимера.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-43-590013 р\_а.*