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: 10.17223/9785946217408/17

МЕХАНИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫХ ПРИСАДОК

¹Гареев М.М., ²Карпов Ф.А.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Важной проблемой при эксплуатации магистральных нефтепроводов с использованием противотурбулентных присадок является деструкция полимеров [1]. В области механической деструкции полимерных растворов проведено множество исследований. В настоящее время нет универсальной методики, которая бы позволила описать процесс механической деструкции противотурбулентных присадок. В данной работе рассматривается механическая деструкция полимеров в составе противотурбулентных присадок в процессе эксплуатации магистральных нефтепроводов.

Цель работы – исследование механической деструкции растворов полимеров и получение аналитического уравнения, описывающего процесс механической деструкции противотурбулентных присадок.

На основании теоретических данных [2, 3, 4, 5, 6] в работе получено аналитическое уравнение для описания процесса механической деструкции.

Известно [7], что макромолекулы чаще всего разрушаются посередине цепи, поэтому можно сделать вывод о том, что имеет место радикально-цепной механизм деструкции. Первая стадия этого процесса – образование активных центров деструкции. Такой процесс возможен, если энергия внешнего воздействия превысит энергию разрыва самой слабой химической связи E_0 . Исходя из этого, можно сформулировать условие, при котором начнется процесс необратимого разрушения полимерных молекул.

Условие начала механической деструкции:

$$W = 0,14 \cdot \frac{\tau_0^2 M^2 [\eta]}{cRT} \sum_{p=1}^n \frac{(\omega \theta_m)^2}{p^4 + (\omega \theta_m)^2} \geq E_0 \quad (1)$$

где τ_0 – амплитудное значение касательного напряжения;

M – средняя молярная масса полимера, кг/моль;

$[\eta]$ – характеристическая вязкость полимерного раствора в реальном растворителе, м³/кг;

c – концентрация полимера в растворе, кг/м³;

R – универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/(моль·К);

T – абсолютная температура, К;

ω – циклическая частота вращения, при течении в цилиндрической трубе в среднем равная половине скорости сдвига, 1/с;

θ_m – время релаксации макромолекулярного клубка, с;

p – число кинетически независимых сегментов в полимерной цепи;

E_0 – энергия самой слабой химической связи.

Используя уравнение (1) можно подобрать критическое значение молярной массы полимера, при котором при данных условиях нагружения не будет происходить процесс механической деструкции. Зная требуемые характеристики противотурбулентной присадки, можно целенаправленно синтезировать присадку, которая не будет подвержена деструкции, либо выбрать такую присадку из имеющихся на рынке. Также полученное выражение может найти практическое применение при проверке полимеров, используемых в противотурбулентных присадках, на устойчивость к деструкции в процессе эксплуатации без проведения опытно-промышленных испытаний.

Секция 1. Основные принципы и методология физической мезомеханики материалов с иерархической структурой

Литература

1. Гареев М.М., Лисин Ю.В., Манжай В.Н., Шаммазов А.М. Противотурбулентные присадки для снижения гидравлического сопротивления трубопроводов. – СПб.: Недра, 2013. 228 с.
2. Манжай В.Н., Носикова Ю.Р., Абдусалямов А.В. Деграация полимерных растворов при турбулентном течении в цилиндрическом канале // Журнал прикладной химии, 2015. Т. 88. № 1. С. 125-131.
3. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров: Учеб. пособ. для вузов. - М.: Химия, 1989. 432 с.
4. Манжай В.Н. Физико-химические аспекты турбулентного течения разбавленных растворов полимеров: автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра. хим. наук: 2.00.04, 2.00.06/ Манжай Владимир Николаевич. -Томск, 2009. 44с.
5. Виноградов Г.В., Малкин А.Я. Реология полимеров – М.: Химия, 1977. 440 с.
6. Калинина Т.А. Химия нефти и газа. Учебно-методический комплекс. – Владивосток: ООО «Проспект», 2015. 115 с.
7. Merrill E.M., Harn A.F. Scission of macromolecules in dilute solution of extensional and turbulent flows// Polym. Commun.- 1984.V.25, №5. – P255-146