

ОТЧЕТ ПО ПРОЕКТУ 19-01-00375

«Экспериментальные исследования реологических характеристик расплавов полимеров HDPE и LDPE с целью построения бимодальных уравнений состояния среды»

Этап 1

Руководитель проекта: д.т.н. Вацагина Е.К.



Рис. 1. (а) Измерительная система плита-плита (25 мм) с активным кожухом, (б) Образцы расплавов полимера

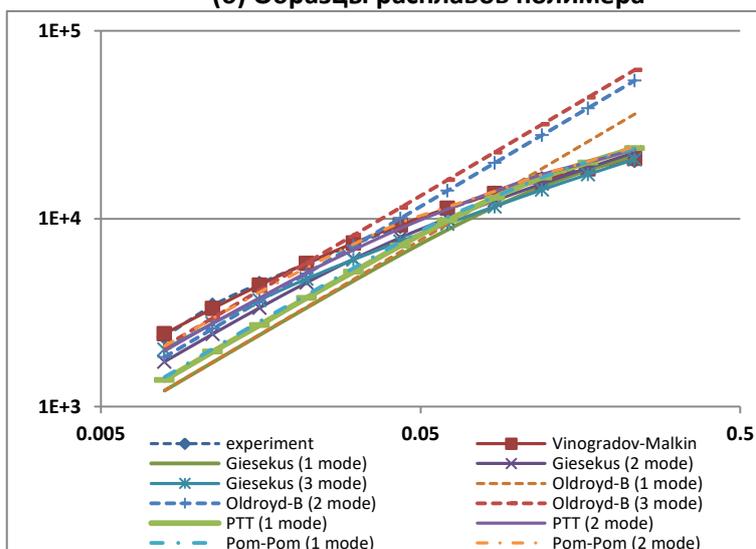


Рис. 2. Аппроксимация кривой течения (зависимости касательных напряжений от скорости сдвига)

Выполнен комплекс экспериментальных исследований по определению реологических свойств расплавов полимеров с помощью реометра Physica MCR 102. Для проведения экспериментальных исследований разработана соответствующая методика, включающая использование азота для исключения процессов деструкции полимера. По результатам выполненных экспериментальных исследований на примере расплавов полиэтилена (HDPE) бимодального (марки ПЭНТ11-285) и одномодального типа (марка ПЭНТ11-9) построены кривые течения, модули упругости и потерь, найден спектр времен релаксации. Спектр времени релаксации найден по результатам осцилляционных тестов. Оставшиеся параметры моделей найдены из условия минимизации квадрата разницы между экспериментальными и расчетными значениями касательных напряжений при сдвиговом течении расплава полимера между параллельными плитами. Выполнен анализ аппроксимации кривой течения моделями, основанных на сеточной теории строения полимеров, а также линейными моделями. Наилучшее приближение экспериментальных данных получено моделями РТТ и Pom-Pom, что согласуется с результатами работ J. Non-Newtonian Fluid Mech. 108(2002) 301–326, Polymers 2017, 9, 205.

Спектр времени релаксации расплавов полиэтилена (190°C)

| ПЭНТ11-9 | | | | ПЭНТ11-285 | | |
|----------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| i | λ_i (с) | η_{Vi} (Па·с) | η_N (Па·с) | λ_i (с) | η_{Vi} (Па·с) | η_N (Па·с) |
| Мономодальная модель | | | | | | |
| 1 | 3.51 | 127 767 | 26 329 | 3.66 | 133 660 | 26 034 |
| Бимодальная модель | | | | | | |
| 1 | 1.279 | 53 174 | 15 658 | 1.332 | 53 865 | 15 782 |
| 2 | 11.075 | 152 695 | | 11.745 | 164 957 | |
| Трехмодальная модель | | | | | | |
| 1 | 0.84 | 38 435 | 10 833 | 0.75 | 34 370 | 10 495 |
| 2 | 3.90 | 58 200 | | 3.54 | 59 132 | |
| | 21.78 | 157 271 | | 21.37 | 174 625 | |