

УДК 532.137

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЯЗКОСТИ В СИСТЕМЕ MATLAB

© Захваткин Я.В., Чертыковцева В.О., Куркин Е.И.

e-mail: mr.kirarik@yandex.ru

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Вязкость может быть замерена ротационным вискозиметром и зависит от молекулярной массы полимера и температуры. Принцип работы вискозиметров основан на измерении закручивания калибровочной пружины при вращении шпинделя в тестируемой жидкости с постоянной скоростью [1]. Актуальным вопросом является обработка результатов, полученных на вискозиметре.

Ротационный вискозиметр Brookfield DV3T записывает файлы в формате .vdt и .csv. Для экспорта данных и обработки результатов измерений, записанных на вискозиметре, в MATLAB разработана программа для ЭВМ [2]. Файл исходных данных содержит информацию о приборе, времени проведения эксперимента, типе используемого шпинделя и запланированной программе эксперимента. В блоке TEST METHOD приводится маркировка модели вискозиметра, которая позволяет определить максимальный крутящий момент. Данные о времени проведения эксперимента позволяют проводить сортировку материалов исследований. Далее идет информация о программе проведения эксперимента – номера шагов и значения настроек прибора. В случае использования термобани или термоячейки допускается задание целевых значений температур. Идущий затем блок DATA содержит результаты измерений. Каждый результат описывается номером шага эксперимента, к которому он принадлежит, значением времени, прошедшем от начала измерений, крутящего момента и скорости вращения шпинделя, значением вязкости и, при возможности, скорости сдвига, температуры среды, плотности и точности измерений. Температура среды записывается в файл в случае подключения термодатчика. Значение крутящего момента в процентах от максимального крутящего момента вискозиметра и скорости вращения шпинделя (rpm) являются прямыми показаниями измерений. Значения вязкости и скорости сдвига являются расчетными величинами и зависят от номера установленного шпинделя. После считывания данных программа проводит первичную обработку результатов эксперимента. Для каждой скорости вращения шпинделя находит последнее измеренное значение вязкости и строит зависимости вязкости от скорости вращения шпинделя. Функция `Temperature_lines_decomposition` позволяет сортировать экспериментальные данные по измерениям температуры. После определения интервала выборки с использованием оператора `unique` значения температуры проверяются на предмет их повторения. Результатом применения этого оператора является диапазон исследуемых температур. Для каждой температуры функция сортирует основные характеристики: значения скоростей сдвига и вязкости. Зависимости вязкости от скорости вращения шпинделя помогают в дальнейшем анализировать неньютоновский характер измеряемых сред.

Благодарность

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-31-20071 мол\_а\_вед.*

### Библиографический список

1. В.Е. Крупенникова, В.Д. Раднаева, Б.Б. Танганов “Определение динамической вязкости на ротационном вискозиметре Brookfield. Методические указания”, Улан-Удэ, издательство ВСГУТУ, 2011, 48 с.
2. Куркин Е.И., Садыкова В.О. Программа `Brookfield_to_MATLAB` экспорта и обработки результатов измерений реологических характеристик на ротационном вискозиметре. Свид. о гос. рег. прог. для ЭВМ №2017661812 от 31.10.2017.