

Отзыв

на автореферат диссертации Мерзликиной Дарины Александровны на тему «Моделирование нелинейной вязкоупругости расплавов разветвленных полимеров как следствие мезоскопического подхода к описанию их динамики» по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа Д.А. Мерзликиной посвящена, по существу, следующим вопросам: во-первых, обобщению известной модели Покровского-Виноградова в двух ситуациях, в случае учета внутреннего трения и множественности релаксационных процессов, и, во-вторых, исследованию влияния параметров B и P формул $f_\alpha = \frac{B}{(\alpha - \alpha_0)^2 + 1}$ и $p_\alpha = \frac{P}{(\alpha - \alpha_0)^2 + 1}$ (в тексте диссертации они пронумерованы как (3.1)) на значения основных вискозиметрических функций.

Отметим несомненные преимущества работы.

На мой взгляд, наиболее содержательна вторая глава работы, в которой с помощью методов статистической физики продемонстрирован вывод модели Покровского-Виноградова, найдены компоненты тензора внутреннего трения; на основе результатов проведенных численных экспериментов проанализировано влияние значений феноменологических параметров β и κ на значения вискозиметрических функций в случаях простого сдвига и одноосного растяжения (такое исследование в известной степени дает представление о характере нелинейных эффектов в расплавах линейных полимеров); сформулирована многомодовая модель, найдены значения модуля сдвига и модуля потерь (модуль сдвига и модуль потерь – компоненты динамического модуля, характеристики вязкоупругости!) в случае, когда основное течение – осциллирующее сдвиговое течение, получены оценка влияния количества мод на значения модуля сдвига и модуля потерь в случае осциллирующего сдвигового течения с малой амплитудой (причем, что важно, проведено сравнение с полученными экспериментальными данными!).

В третьей главе диссертации, на основе методики, использованной ранее для одной моды (в тексте диссертации приведена ссылка на работу Алтухов Ю. А. Введение в мезоскопическую теорию текучих полимерных систем: монография / Ю. А. Алтухов, А. С. Гусев, Г. В. Пышнограй, К. Б. Кошелев. – Барнаул: АлтГПА. – 2012. – 121с.) представлены результаты численных экспериментов, демонстрирующие влияние описанных ранее параметров B и P на значения вискозиметрических функций (в том числе и на процесс их установления!) при различных режимах течений: одноосном растяжении и простом сдвиге.

Отмеченные результаты позволяют заключить, что представленная диссертационная работа представляет собой серьезное исследование, в которой, в первую очередь, выполнен большой объем вычислительной работы и представлен анализ сравнения полученных результатов с экспериментальными данными, полученными в ходе физических экспериментов. Эти результаты позволяют существенным образом продвинуться на пути адекватного описания нелинейных процессов, происходящих в течениях расплавов разветвленных полимеров.

Вместе с тем текст автореферата не свободен от ряда моментов, которые, на мой взгляд, требуют уточнения.

1. На мой взгляд, в тексте автореферата (и в тексте самой диссертации!) необходимо не просто дать ссылку на работу (Pokrovskii V. N. The Mesoscopic Theory of Polymer Dynamics/ 2nd Edition / V. N. Pokrovskii. – Springer, Berlin. – 2010. – 184p.) и изменение знака при больших деформациях, но и привести аргументацию, при каких режимах представление (2) тензора

внутреннего трения “предпочтительнее” представления (3). И, конечно, сформулировать полную модель с учетом внутреннего трения.

2. Неясно, на каком основании выбирается именно приведенная в тексте зависимость феноменологических параметров β и κ от первого инварианта тензора анизотропии (кстати, монотонное возрастание этих параметров обеспечено не при всех начальных значениях этих параметров, нужно вводить ограничения).

3. Непараболический характер профиля скорости и наличие ненулевого перепада давления в модели Покровского-Виноградова обоснован в работе Н.В. Бамбаева, А.М. Блохин. Стационарные решения уравнений несжимаемой вязкоупругой полимерной жидкости // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2014, том 54, № 5, с. 109-134 (см. также работу А.М. Блохин, А.В. Егитов, Д.Л. Ткачев. Линейная неустойчивость решений математической модели, описывающей течения полимеров в бесконечном канале // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2015, том 55, № 5, с. 850-875).

4. Необходима более содержательная аргументация в пользу выбора именно таких зависимостей компонент f_α и p_α (формулы приведены в начале отзыва) от параметров B и P .

В целом, судя по представленному автореферату, диссертация Мерзликиной Дарины Александровны представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой выполнено моделирование нелинейной вязкоупругости разветвленных полимеров на основе мезоскопического подхода к описанию их динамики. Работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор физико-математических наук
в.н.с. лаборатории вычислительных проблем
задач математической физики

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт математики им. С. Л. Соболева
Сибирского отделения Российской академии наук
e-mail: tkachev@math.nsc.ru



Ткачев

/Ткачев Дмитрий Леонидович/

Почтовый адрес: 630090, Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4
Телефон: 8(383) 3297675

Тел.: +7(383) 333-28-92
E-mail: im@math.nsc.ru
www: <http://www.math.nsc.ru>

“07” декабря 2018 г.

Подпись Ткачева Д.Л. заверяю.

