

## Отзыв на автореферат диссертации

Кузнецова Александра Евгеньевича

«Влияние реологических характеристик полимерного расплава на структуру вихревого течения в сходящемся канале с прямоугольным сечением»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация А.Е. Кузнецова посвящена актуальной теме математического моделирования процессов переноса в текучих полимерных средах.

В автореферате диссертации охарактеризованы цели и методы исследования, четко выделены полученные соискателем результаты, представлено содержание диссертационной работы по главам.

Первые две главы имеют описательный и подготовительный характер. В них обсуждаются общие вопросы гидромеханики, основные подходы к моделированию течений полимерных расплавов, производится обзор используемых в настоящее время реологических уравнений различного типа, обсуждаются основные численные методы решения уравнений в частных производных и приводятся примеры применения этих методов к задачам моделирования.

В третьей главе излагается точная постановка модифицированной реологической модели Виноградова – Покровского, выведенной на основе микроструктурного подхода. Проводится проверка достоверности модели посредством сравнения расчётов, сделанных на основании модели, с результатами вискозиметрических экспериментов.

Четвёртая глава, по-видимому, является центральной в диссертации. В ней изучается математическая модель, включающая в себя уравнения баланса массы и количества движения (импульса) и замыкающие соотношения, которыми являются модифицированные реологические уравнения Виноградова – Покровского. Эта модель систематически исследуется методами численного анализа. При этом параметры модели подбираются из соображений наилучшего совпадения с экспериментальными данными. Устанавливается ряд интересных результатов и делается ряд важных выводов о характере течения неньютоновской сплошной среды (полимерного сплава) в области со сложной геометрией, а именно в области с резким изменением поперечного сечения (речь идёт о вытекании сплава из «свободного» резервуара в узкую щель).

Эти результаты надлежащим образом сформулированы в автореферате на стр. 19 и в заключении в диссертации.

В качестве заметного достижения в диссертации хочу выделить обнаруженные соискателем в процессе численного анализа (в главе 4 диссертации, см. стр. 15-18 автореферата) геометрические особенности течения полимера, а именно, *винтовой* характер трёхмерного потока и *немонотонный* характер зависимости вихревой зоны от температуры. Это очень тонкие результаты, которые практически невозможно предугадать или получить чисто теоретическим анализом ввиду большой сложности структуры уравнений модели. (Уравнения являются нелинейными, многомерными, и система этих уравнений не имеет определённого типа.) Вместе с этим, с точки зрения приложений в технологиях, наличие или отсутствие геометрической упорядоченности материала на макроскопическом уровне всегда играет чрезвычайно важную роль.

Все полученные в диссертационной работе результаты выглядят достоверными. Такая уверенность опирается на то, что уравнения Виноградова – Покровского уже прошли серьёзную апробацию и подтвердили свою адекватность, и что результаты в

диссертации получены с помощью надёжных и глубоко разработанных численных подходов.

В целом автореферат написан ясно, понятно и дает адекватное представление о структуре и содержании диссертационной работы. Результаты диссертации с достаточной полнотой опубликованы в научных изданиях. Список публикаций содержит 14 работ, среди которых шесть статей в журналах, рекомендуемых ВАК, и два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Все результаты прошли апробацию на представительных российских и международных конференциях. Считаю, что работа Александра Евгеньевича Кузнецова *соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней»*, а ее автор *безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук* по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Старший научный сотрудник ИГиЛ СО РАН,  
доцент кафедры теоретической механики  
Новосибирского государственного университета  
д.ф.-м.н.

С.А. Саженов

20.09.2018

Подпись С.А. Саженова заверено

Ученый секретарь ИГиЛ СО РАН  
к.ф.-м.н.



И.В. Любашевская

#### Сведения об авторе отзыва

Саженов Сергей Александрович

Место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук

Должность: старший научный сотрудник

Адрес электронной почты: [sazhenkovs@yandex.ru](mailto:sazhenkovs@yandex.ru)

Телефон: +7 913 0970055

Почтовый адрес организации: 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 15

Сайт организации: <http://www.hydro.nsc.ru>

Адрес электронной почты организации: [igil@hydro.nsc.ru](mailto:igil@hydro.nsc.ru)

Телефон организации: +7(383) 333-16-12

Подразделение: Лаборатория математического моделирования фазовых переходов

Место работы по совместительству:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

Подразделение: кафедра теоретической механики

Должность: доцент

Почтовый адрес организации: 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, д. 1

Сайт организации: <https://www.nsu.ru>

Адрес электронной почты организации: [rector@nsu.ru](mailto:rector@nsu.ru)

Телефон: +7(383) 363-40-00