

В диссертационный совет Д 212.267.13,
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский государственный университет»,
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 36
(корпус № 10 (НИИ ПММ), ауд.239).

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евгения Ивановича Борзенко
«Моделирование неизотермических течений реологически сложной жидкости при
заполнении плоских и осесимметричных каналов», представленной
на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.
по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Актуальность избранной темы.

В диссертации записаны актуальные для технологии литья под давлением уравнения течений реологических жидкостей, с изменяющимися от температуры плотностью, вязкостью, пластичностью и граничными условиями на свободной поверхности и линии трехфазного контакта жидкость-газ-твердая стенка. Разработана численная программа решения указанных уравнений; решены важные задачи заполнения в поле сил тяжести реологическими жидкостями цилиндрических и плоских емкостей под давлением. Программа расчета позволяет многократно сократить средства на проведение дорогостоящих натурных заполнений емкостей.

Научная новизна и теоретическая значимость.

Новой является модель течения неньютоновских жидкостей, учитывающая неизотермичность, псевдопластичность, дилатансию, вязкопластичность в рамках известных законов сохранения импульса и энергии механики сплошной среды. В результате параметрических исследований выявлены квазитвердые зоны течения вблизи линии симметрии и застойные зоны около твердых стенок. Получены численные решения задач технологии литья с учетом зависимости реологии от температуры. Предложен метод задания условия проскальзывания на линии трехфазного контакта, исключающий на ней сингулярность напряжений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Обоснованность полученных новых уравнений модели и численные расчеты, основаны на использовании автором известных уравнений механики сплошных сред, современных численных методов и разработанных автором методов реализации граничных условий на свободной поверхности и линии трехфазного контакта.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность расчетов подтверждена соответствием полученных результатов с известными численными решениями заполнением под давлением ньютоновских

жидкостей и качественным согласованием с имеющимися экспериментальными данными.

Значимость для науки и практики, полученных автором результатов.

Предложенная в диссертации зависимость расстояния от точки симметрии на свободной поверхности, до точки трехфазного контакта от безразмерного критерия отношения вязких сил и силы тяжести, является важной для науки литья под давлением. Разработанная программа расчета технологии литья под давлением реологически сложных жидкостей, параметрические исследования технологии и установление мест распределения в объеме емкости порций жидкости, поступающих от входа в трубу необходимы для целей дальнейшего использования литого изделия.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении автореферата диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом.

Автореферат диссертации написан ясным языком с небольшим количеством редакторских ошибок. Понятно сформулированы физико-математические модели и граничные и начальные условия для систем нестационарных уравнений. Автором удачно выбраны методы расчета на свободной границе (метод инвариантов) и исключение сингулярности напряжений в точке трехфазного контакта, основанное на идее проскальзывания.

В качестве замечания, следует отметить следующее. Известно, что плотность веществ зависит от температуры, значит, жидкость не несжимаемая и уравнение неразрывности будет не $\operatorname{div} \mathbf{V} = 0$ а $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \mathbf{V}) = \left(\frac{\partial \rho}{\partial T} \right)_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} + (\mathbf{V} \nabla) T \right) + \rho \operatorname{div}(\mathbf{V}) = 0$. В тензоре напряжения также должны быть члены, отвечающие за сжимаемость. Указанное имеет особенное значение и неудобно при моделировании течений с фазовыми переходами, когда плотность меняется скачком, например, когда твердое ядро «разжижается» при достижении условий пластичности.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертация Евгения Ивановича Борзенко является законченной научно-квалификационной работой, в которой получены новые научные результаты, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области математического моделирования важных народнохозяйственных технологий, а именно моделирование неізотермических течений реологически сложной жидкости при заполнении плоских и осесимметричных каналов. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Полученные Е.И. Борзенко теоретические и численные результаты по предложенным им физико-математическим моделям достоверны, выводы и заключения обоснованы. Автореферат диссертации оформлен аккуратно, число опечаток незначительное. Основные научные результаты диссертации опубликованы Е.И. Борзенко в рецензируемых научных изданиях.

Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям п.п. 9-14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 30.07.2014 г.), а ее автор Евгений Иванович Борзенко, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Бушланов Владимир Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Борзенко Евгения Ивановича, и их дальнейшую обработку

Профессор кафедры «Эксплуатация судовых механических установок»
ФГБОУ ВО «Государственного морского университета
имени адмирала Ф.Ф.Ушакова»,
доктор физико-математических наук по специальности
01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы,
старший научный сотрудник по специальности
01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

В.П. Бушланов

Бушланов Владимир Петрович, 353918, г. Новороссийск, пр-т Ленина, 93;
ФГБОУ ВО «ГМУ имени адмирала Ф.Ф.Ушакова», e-mail: mail@nsma.ru, Тел./Факс
(8617) 71-75-25

Подпись Бушланова В.П. заверяю,
проректор ФГБОУ ВО
«ГМУ имени адмирала Ф. Ф. Ушакова»
профессор, доктор технических наук



Е.В.Хекерт

11 октября 2019 г.