

Отзыв на автореферат
диссертации

Сафрончик Марии Ильиничны

«Математическое моделирование нестационарного течения «запаздывающих» вязкопластических сред бингамовского типа с учетом эффекта «пристенного скольжения» на базе реологической модели Слибара-Паслая», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Запросы современной техники требуют построения и исследования математических моделей неустановившихся многофазных течений вязкопластических сред. Примерами служат задачи оптимизации технологических процессов в различных отраслях химической, нефтяной, пищевой промышленности, в медицине и т.д. Разработка их математических моделей в форме начально-краевых задач типа Стефана с подвижными границами, а также разработка соответствующих методов численного анализа и реализация программного комплекса для моделирования многофазных течений вязкопластических сред является сложной задачей. Поэтому тематика диссертации Сафрончик М.И. может быть признана соответствующей паспорту специальности 1.2.2 — «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», и несомненно актуальна.

Научная новизна работы состоит в следующих положениях: 1) Предложена математическая модель неустановившихся многофазных течений вязкопластических сред на основе модели Слибара – Паслая, отличающаяся от известных аналогов учетом возможного «проскальзывания» среды вдоль твердой стенки. 2) Предложен метод численного моделирования для решения задач неустановившегося течения вязкопластических сред, отличающийся от известных решений отображением области с подвижной границей на неподвижную область, применением дискретизации по независимой пространственной переменной на основе проекционного метода Галеркина, и дальнейшим численным интегрированием по времени задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. 3) Метод позволяет определить положение границы раздела фаз течения и применим на всех этапах компьютерного моделирования (развитие течения, переходные этапы, восстановление структуры). 4) Для корректной постановки задачи развития течения из состояния покоя, когда возникающая область течения характеризуется бесконечно малой протяженностью в начальный момент, и требуется решать начально-краевые задачи с особой точкой, предложено использовать методы асимптотического интегрирования в малой окрестности особой точки. 5) На основе предложенных методов и алгоритмов разработан и реализован программный комплекс моделирования неустановившихся течений вязкопластических сред с подвижными границами раздела фаз. 6) Для задач с гистерезисом деформации и возможным «проскальзыванием» вдоль твердой стенки на основе численного моделирования впервые исследовано движение границы раздела фаз, что дает возможность более точного предсказания динамики поведения среды в различных фазах течения. 7) На основе компьютерного моделирования впервые исследовано влияние «проскальзывания» среды вдоль твердой стенки на параметры течения на основе специально разработанного комплекса программ.

По результатам сравнения с найденными точными автомодельными решениями показана высокая точность предложенного метода численного интегрирования начально-краевых задач типа Стефана с подвижной границей.

Достоверность полученных результатов обеспечивалась корректной математической постановкой задач, применением апробированных методов качественного и численного анализа математических моделей и подтверждается расчетами на основе численного моделирования.

Результаты диссертационного исследования были представлены на международных и всероссийских научных конференциях, а также опубликованы в профильных научных изданиях, среди которых 3 издания, рекомендуемые ВАК РФ. Разработанные программы прошли процедуру государственной регистрации.

Замечание по автореферату: не приведены начальные условия для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, полученных после дискретизации соответствующих модельных начально-краевых задач по независимой пространственной переменной.

Согласно автореферату, диссертация является завершенной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к таким работам, и ее автор Сафрончик М.И. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук (05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), профессор, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Моисеева Светлана Петровна

Подпись профессора Моисеевой С.П. заверяю.

«16» *сентября* 2024 г.



Валентин Е. Ю.
Зам. директора ЦМММ, ИИ ГРУ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Адрес: 634050, Российская Федерация, г. Томск, пр. Ленина, 36

Тел. (382-2) 529-599

Факс +7(382-2) 529-599

E-mail: rector@tsu.ru

Страница в интернете: <http://www.tsu.ru>