

Отзыв

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

Работа посвящена актуальной проблеме построения математических моделей нестационарных многофазных течений вязкопластических сред в форме начально-краевых задач типа Стефана с подвижной границей и развитию методов компьютерного моделирования применительно к данному классу математических моделей.

Построена математическая модель неустановившихся многофазных течений вязкопластических сред на основе модели Слибара – Паслай, отличающаяся от известных аналогов учетом гистерезиса деформаций и возможного «проскальзывания» среды вдоль твердой стенки. Математическая модель представляет собой начально-краевую задачу типа Стефана с подвижной границей.

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. Метод позволяет определить положение границы раздела фаз течения и применим на всех этапах компьютерного моделирования (развитие течения, переходные этапы, восстановление структуры). По результатам сравнения с найденными точными автомодельными решениями показана высокая точность метода.

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.

Рассмотрены случаи неустановившегося «запаздывающего» течения вязкопластической жидкости по наклонной плоскости, а также неустановившегося «запаздывающего» течения вязкопластической жидкости в неподвижной трубе круглого сечения под действием перепада давления.

На основе предложенных методов и алгоритмов разработан и реализован программный комплекс моделирования неустановившихся течений вязкопластических сред с подвижными границами раздела фаз. 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. Исследовано влияние «проскальзывания» среды вдоль твердой стенки на параметры течения.

Учитывая указанное выше, диссертация соответствует паспорту специальности

1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

В качестве замечания можно отметить, что автор ограничился использованием в качестве базисных функций проекционного метода Галеркина лишь ортогональных полиномов Чебышева 1-го рода. Однако замечание касается направлений дальнейших исследований и не затрагивает основные результаты работы.

Результаты работы докладывались на конференциях и использовались при выполнении гранта РФФИ (№ 20-31-90040). Опубликованные 13 научных работ отражают основное содержание диссертации и включают в себя 3 статьи в журналах из списка ВАК. Получено свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Из автореферата можно сделать вывод, что диссертационное исследование Сафончик М.И. представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную и научно значимую тему. Диссертация удовлетворяет действующим требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Первый заместитель генерального директора
Федерального автономного учреждения
«Центральный аэрогидродинамический институт
имени профессора Н.Е. Жуковского»
д.ф.-м.н., доцент



Медведский Александр
Леонидович

22.01.24

Почтовый адрес:
140181 Россия, Московская область,
г. Жуковский, ул. Жуковского, 1
Тел: 8 (903) 712-77-16
E-mail: mdv66@mail.ru