

## 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.

В диссертационной работе Сафрончик М.И. построена математическая модель неустановившихся многофазных течений вязкопластических сред на основе модели Слибара – Паслая, отличающаяся от известных аналогов учетом возможного «проскальзывания» среды вдоль твердой стенки, предложен метод численного моделирования для решения задач неустановившегося течения вязкопластических сред с подвижными границами раздела фаз, 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 исследовано движение границы раздела фаз, а также исследовано влияние «проскальзывания» среды вдоль твердой стенки на параметры течения. Выбранная соискателем тема актуальна и соответствует паспорту специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

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. По результатам сравнения с найденными точными автомодельными решениями показана высокая точность метода. Научной новизной предложенного метода является возможность определить положение границы раздела фаз течения и его применимость на всех этапах компьютерного моделирования (развитие течения, переходные этапы, восстановление структуры).

Для корректной постановки задачи развития течения из состояния покоя, когда возникающая область течения характеризуется бесконечно малой протяженностью в начальный момент, и после отображения области с подвижной границей на неподвижную область требуется решать начально-краевые задачи с особой точкой, предложено использовать методы асимптотического интегрирования в малой окрестности особой точки.

На основе предложенных методов и алгоритмов разработан и реализован программный комплекс моделирования неустановившихся течений вязкопластических сред с подвижными границами раздела фаз.

По результатам сравнения с найденными точными автомодельными решениями показана эффективность предложенного метода численного моделирования неустановившихся течений вязкопластических сред с подвижными границами раздела фаз.

Практическая значимость диссертационной работы связана с тем, что полученные результаты и разработанный программный комплекс могут быть использованы при проектировании и математическом моделировании технологических процессов в различных производствах, таких как добыча нефти и торфа, изготовление цемента, пластмасс, стекла, различных пищевых продуктов, прокат металлов и других связанных с использованием вязкопластических материалов.

Результаты работы докладывались на международных научных конференциях и нашли отражение в 13 публикациях, в том числе в 3 публикациях в изданиях из списка ВАК, а также в свидетельстве государственной регистрации программ.

В качестве замечания можно отметить: в автореферате не указано, какие методы численного интегрирования применялись к задачам Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, полученным после применения проекционного метода Галеркина к соответствующим начально-краевым задачам. Однако замечание касается оформления и не затрагивает основные результаты и выводы по работе.

Заключение. Диссертация Сафрончик М.И. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Ее автор Сафрончик Мария Ильинична заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Д.ф.-м.н., доцент,  
профессор кафедры «Приборостроение» ФГБОУ ВО  
«Саратовский государственный  
технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Почтовый адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77, ФГБОУ ВО  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Тел. +7 (8452) 99-88-14  
E-mail: kupav@mail.ru

Павел Владимирович  
Купцов



Подпись д.ф.-м.н., доцента Купцова П.В. заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета  
СГТУ имени Гагарина Ю.А.



А.В. Потапова