

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белозерова Александра Александровича «Консервативная модель и численные методы для течений многофазных сжимаемых сред», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа Белозерова А.А. касается моделирования процессов переноса в многофазных средах. В работе предложена система уравнений для описания динамики смесей с произвольным количеством фаз, а также построена осреднённая модель трубных течений газожидкостных двухфазных смесей. Автором показан характер особенностей гидродинамических течений, возникающих в отрезках труб разнонаправленных по отношению к горизонту. Предложена расширенная гидродинамическая модель, а также эффективный метод для ее численного исследования. Другими словами, работа соответствует специальности ВАК РФ 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Поэтому в качестве значимых новых результатов диссертации следует выделить построение гидродинамической модели течений, вычислительную модель, включающую осреднённые одномерные уравнения, численные алгоритмы и комплекс программ. Практическая значимость результатов работы состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы для описания ряда явлений, возникающих при транспортировке многофазных смесей по трубопроводам. Моделирование таких течений является актуальной, многоплановой задачей в нефтяной индустрии.

Результаты работы прошли широкую апробацию: докладывались на международных конференциях, научных семинарах и опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Автореферат полно раскрывает цели и задачи исследования.

Следует отметить недостатки в изложении материала диссертационной работы в автореферате. Не обсуждаются ограничения принятой модели. Другими словами, не четко выделен объект исследования с точки зрения гидродинамического описания. Например, принятый в модели принцип локальной аддитивность внутренней энергии, а, следовательно, и энтропии по подсистемам, ограничивает распространение модели на случай растворения газовой фазы или растворения примесей. Не отражается ограничение теории на случай исследования течений многофазных сред в трубах, расположенных под малыми углами к горизонту. Экспериментально известно, что течение в поперечном сечении трубы в этом случае расслаивается с выделением промежуточного слоя, «кинетика» формирования которого требует иных гидродинамических средств описания. Нет комментариев по поводу введения индивидуального давления в каждой фазе: центральный принцип гидродинамического описания - принцип локального термодинамического равновесия гласит - локально температуры в фазах равны, давления в фазах, также, равны (следствие из правила фаз Гиббса). В противном случае необходимы дополнительные комментарии. Также следует отметить отсутствие ссылок на ранние работы других авторов, уравнение которых также гиперболические в обратном гидродинамическом приближении, но снято ограничение на требование локальной аддитивности внутренней энергии и энтропии.

Тем не менее, на основании содержания автореферата можно заключить, что диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Белозеров Александр Александрович, несомненно, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по

специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Доровский Виталий Николаевич

Технический советник Новосибирского технологического центра Бейкер Хьюз,
доктор физико-математических наук по специальности 05.13.16
– Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях.

630128, Новосибирск, ул. Кутателадзе, 4а,
Новосибирский технологический центр Бейкер Хьюз
Тел.: +7 (383) 332-94-43
e-mail: vitaly.dorovsky@bakerhughes.com



22 декабря 2016 г.

Подпись В.Н. Доровского подтверждена
Бердинатор по административным
вопросам Е.В. Скрипка Е. В.
22.12.2016 г.