

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Неверова Владимира Валерьевича
«Модели гранулированных микрополярных жидкостей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертационная работа Владимира Валерьевича Неверова посвящена теории структурированных жидкостей, которые представлены в рамках модели континуума Коссера. Согласно этой модели, частицы жидкости обладают независимыми поступательными и вращательными степенями свободы. Взаимодействие частиц описывается несимметричными тензорами силовых и моментных напряжений. Реологические соотношения включают несколько видов вязкостей, характеризующих микрополярную среду. Примерами таких сред являются жидкие кристаллы, буровые растворы, физиологические жидкости, смазочные материалы и другие жидкости с частицами, взаимодействие которых друг с другом влияет на картину течения. Подобная ситуация имеет место в тех случаях, когда характерный размер микроструктуры жидкости сравним с характерным масштабом течения.

В диссертационной работе В.В.Неверова получен ряд новых теоретических результатов. В первую очередь – это выполненный методом Ландау-Халатникова вывод системы уравнений течения микрополярной жидкости, в котором был учтен перенос тепла и возможная диссипация энергии. Причем, вывод определяющих уравнений выполнен как для односкоростной модели жидкости с переменной концентрацией полярных частиц, так и для двухскоростной модели взаимно проникающих сред – несущей и дисперсной. В результате получены термодинамически согласованные модели. Далее эти результаты были расширены с учетом вязкопластической реологии смеси. В рамках данных моделей решено несколько практических задач.

К достоинствам работы относится сопоставление получаемых решений с экспериментально наблюдаемыми эффектами, в частности, эффектом Сегре-Сильберберга и Бойкотта.

Особо хотелось бы выделить важный результат, касающийся вида диффузионного потока частиц в двухфазной среде. В диссертационной работе доказана ранее выдвигавшаяся в литературе гипотеза о его связи не только с градиентами концентрации, давления и температуры, но и с микровращениями частиц. Этот факт может получить важное практическое применение в области мембранных технологий. Имеющиеся модели мембранных процессов не учитывают выявленные закономерности.

Материалы, представленные в диссертации, опубликованы в ведущих научных журналах из Перечня ВАК, результаты исследования прошли апробацию на научных конференциях и семинарах.

По автореферату имеются вопросы и замечания:

1) Не для всех введенных обозначений даны объяснения. В частности, то, что верхний индекс d означает девиатор тензора, можно догадаться по контексту, а как определяются тензоры S_p , N_p , введенные в формулах (3) и (4), не понятно. Даны только условия, которым подчиняются их двойные свертки. Аналогично, в формуле (7) смысл обозначений J и $\bar{\gamma}$ интуитивно понятен, а что представляет собой величина c , использованная в оценках (9)-(15), не ясно. Что означает величина β в оценке (9)? Коэффициенты α_i и γ_i , введенные в соотношении (22), также не разъясняются. К тому же, очевидно, величины γ_i в нем имеют иной смысл, чем в соотношениях (2), и не очевидно, совпадают ли они с коэффициентами диффузии, использованными в выражении (30). Также неопределенным остался коэффициент α_1 в формуле (35).

2) Судя по всему, твердотельные зоны течения, показанные на Рис.1 и 2, возникли в решении не автоматически, а были предписаны и затем позиционированы. Если это так,

по какой причине отсутствует (или не разыскивалось?) решение данной задачи, описываемое единой функцией, а не кусочной?

3) Глава 2 посвящена доказательству существования слабого решения задачи об осесимметричном течении микрополярной жидкости между соосными цилиндрами. Не очень ясна цель такого исследования, учитывая, что в доказательстве существенным образом использовались условия прилипания и линейной, и угловой скоростей на обоих цилиндрах. Существование слабого решения этой задачи в такой постановке должно следовать просто из наличия вязкости. Возможно, ценность представляют проведенные в Леммах 2.1-2.4 оценки искомых величин. Но их механическая интерпретация не представлена.

4) Упомянуто качественное согласие полученного в Главе 3 решения с эффектом Сегре-Сильберберга. В то же время, в оригинальной работе Сегре и Сильберберга имеются экспериментальные данные. Сравнение с ними расчетов, полученных в диссертационной работе, было бы весьма желательно. Хотелось бы порекомендовать автору выполнить это сравнение и опубликовать результаты.

5) Очевидно, коэффициенты диффузии и вязкости жидкостей, рассмотренных в Главах 3 и 4, связаны с концентрацией твердой фазы в течении. Каким образом определялись эти связи?

Несмотря на замечания, диссертация В.В.Неверова безусловно заслуживает положительную оценку, т.к. представляет собой глубокое научное исследование и вносит весомый вклад в теорию микрополярных жидкостей.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Неверова Владимира Валерьевича соответствует требованиям ВАК «О присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

к. ф.-м. н., доцент,
доцент кафедры высшей математики

Д.Ю.Ханукаева

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

119991 Москва, Ленинский проспект, 65 корп.1, к. 1424 тел. (499) 507 8675
e-mail: khanuk@yandex.ru

2 декабря 2021 года

Подтверждаю согласие на обработку персональных данных.

Подпись доцента кафедры высшей математики Ханукаевой Дарьи Юрьевны заверяю:

Начальник отдела кадров



Ю.Е.Ширяев
(499)507-81-44

1. В целях повышения эффективности работы...

2. Настоящее Положение разработано в соответствии с...

3. Действие настоящего Положения начинается с даты его утверждения.

4. Настоящее Положение является неотъемлемой частью...

5. В случае возникновения споров...

6. Настоящее Положение вступает в силу с момента...

7. Настоящее Положение разработано в соответствии с...

Итого: 100 шт.



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
Пер. № 01043
от «10» 12 2011 г.