

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Смолянова Ивана Александровича**
«Численное моделирование неустойчивых течений
жидкости под воздействием магнитного поля»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.4.4. «Электротехнология и электрофизика»

Актуальность исследования обусловлена широким применением электромагнитных перемешивателей и насосов бегущего поля в металлургии и атомной промышленности. Для конструирования реакторов на быстрых нейтронах, где жидкий металл является теплоносителем, а также перемешивателей жидкого металла, необходимы подробные расчеты гидродинамики и теплообмена. Сложность возникающих процессов обусловлена тем, что для электромагнитных насосов высокой производительности, гидродинамическое и магнитное число Рейнольдса принимают большие значения. Это приводит к тому, что возникающие течения являются турбулентными, и происходит перенос магнитного поля потоком жидкого металла. Для учета этих явлений при проектировании электромагнитных аппаратов, требуется создание верифицированных расчетных методик, которые способны учитывать вклад этих процессов на итоговую производительность устройств. Важной частью описанных в автореферате исследований является верификация построенной математической модели на известном аналитическом решении задачи Гартмана, а также подробное описание получающихся вихревых структур потока жидкого металла в канале с бегущим магнитным полем, что обобщается в карте режимов.

ЗАМЕЧАНИЕ 1: В работе подробно изучается течение при различных, в том числе больших числах Гартмана, и приведено сопоставление с аналитическими решениями. Случай течения при больших магнитных числах Рейнольдса также требует верификации, которая в автореферате не приведена. Задача магнитной гидродинамики в данной постановке весьма сложна для численного решения. Как проводилась и проводилась ли верификация решения задачи течения при больших магнитных числах Рейнольдса?

ЗАМЕЧАНИЕ 2: Непонятно зачем для изучения тепломассопереноса используется модель сжимаемой жидкости (стр. 9), причем в общей модели речь идет и об агрегатном состоянии среды и фракциях. При этом в автореферате показаны результаты только для жидкого состояния среды (стр. 17), а о наличии разделения на фракции не сказано ни слова.

ЗАМЕЧАНИЕ 3: Степень разработанности темы в автореферате на стр. 3-4 отражена недостаточно. Исходя из указанных сведений степень именно разработанности темы оценить невозможно, что вызывает трудности в оценке актуальности решения именно поставленных автором диссертации задач.

ЗАМЕЧАНИЕ 4: Автореферат содержит серьезные изъяны научного стиля (иногда граничащие с безграмотностью), ошибки орфографии и пунктуации. Чего стоит фраза (основной вывод по работе №5) «Построена карта **состояний возникновения** турбулентных течений ...»! На рисунке, где эта самая карта была представлена, подпись гласит «Карта возникновения вихрей»... Далее, в выводе 5 на стр. 19 фраза «...классификация по типу турбулентностей.» не корректна, так как термин «турбулентность» во множественном числе не употребляется. Черта над векторами должна стоять над величинами, а не под ними, к тому же если величины выделяются жирным стилем, черта опускается. Фраза «...в различных режимах работы в прямоугольном канале...» стр. 11 очень не совершенна. Формулировка Q-критерия на стр. 16 не приведена, что затрудняет понимание результата.

Изложенные в автореферате основные положения, выводы и результаты в полной мере отвечают сформулированной цели и поставленной задаче. Перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

По материалам, изложенным в автореферате, можно сделать вывод о том, что диссертация Смольянова Ивана Александровича является завершенной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованию п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ. Материалы диссертационной работы соответствуют выбранной специальности 2.4.4. «Электротехнология и электрофизика», а ее автор Смольянов Иван Александрович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

30 мая 2022 г.

Доктор физико-математических наук
заведующий лабораторией физической гидродинамики
«Института механики сплошных сред
Уральского отделения Российской академии наук»
- филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Пермского федерального исследовательского центра
Уральского отделения Российской академии наук
("ИМСС УрО РАН")

Фрик Петр Готлобович

Кандидат физико-математических наук
заведующий лабораторией технологической гидродинамики
«Института механики сплошных сред
Уральского отделения Российской академии наук»
- филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Пермского федерального исследовательского центра
Уральского отделения Российской академии наук
("ИМСС УрО РАН")

Колесниченко Илья Владимирович

Адрес организации: 614018 Пермь, ул. Академика Королева, 1

Контактный телефон: +7 (342) 2378-387

E-mail: frick@icmm.ru, kiv@icmm.ru

Подписи П.Г.Фрика и И.В. Колесниченко заверяю: