

ОТЗЫВ

на автореферат и диссертацию Смольянова Ивана Александровича
на соискание учёной степени кандидата технических наук
«Численное моделирование неустойчивых течений
жидкости под воздействием магнитного поля»
по специальности 2.4.4. «Электротехнология и электрофизика»

Диссертация Смольянова Ивана Александровича «Численное моделирование неустойчивых течений жидкости под воздействием магнитного поля» посвящена *разработке программного обеспечения (ПО) и моделирования с его помощью* течения электропроводных жидкостей в каналах под действием бегущего магнитного поля, которое применяется в электромагнитных насосах для жидких металлов. Следует отметить, что разработка отечественного ПО, позволяющего ускоренно моделировать сложные технологические процессы, в том числе на базе современных систем с открытым исходным кодом, в условиях санкционного давления со стороны Евросоюза, США, Японии и других стран является *актуальной* и необходимой для технологического суверенитета России.

При прочтении автореферата и диссертации возникают следующие вопросы.

1. На стр. 12 сказано, что число Гартмана достигает $Na = 7377$, это соответствует весьма сильным магнитным полям. Какое значение индукции магнитного поля достигается в моделируемых установках?
2. На стр. 11 автореферата приведено уравнение $\mathbf{V} = \mathbf{V}e^{j(\omega t - \varphi - \alpha x)}$, если обозначения не менялись, и ω – циклическая частота, то выражение в скобках должно быть $\omega t - \varphi - \alpha x$. В работе изучаются профили скорости от чисел Гартмана и Стюарта, которые пропорциональны Индукции магнитного поля \mathbf{V} . Однако вопросам выбора частоты БМП и её влияния на профиль скорости не уделяется должного внимания. Так как же влияет циклическая частота ω БМП на профиль скорости при таких значительных ($Na = 7377$) магнитных полях?
3. В п. 8 Заключение (стр. 20 автореферата) сказано «Разница между результатами с учетом джоулева нагрева и без не превышает 0.01 % для поля температур и 5 % для поля скоростей...». Следует ли это понимать, что при температуре расплава, например, $T = 1000$ °C учёт или неучёт джоулева тепловыделения приведёт к разнице $\Delta T = 0,1$ °C, при этом скорость течения изменится на 15 %? Если да, то почему такое сильное влияние источников теплоты на скорость и слабое на температуру?

При чтении работы не обошлось без замечаний по оформлению.

В некоторых местах не отредактирован машинный перевод с английского (среди главных работ автора почему-то нет ни одной на русском языке),

например, на стр. 8 автореферата текст «Вторая глава посвящена разработке процедуры решения уравнения *момента* (1) и закона...» явно следует воспринимать как Вторая глава посвящена разработке процедуры решения уравнения для *импульса* (1) и закона...

Результаты в п. 4.4 диссертации изложены без должной математической постановки, даются только ссылки на работы [198–200], в которых Смольянов И.А. являлся одним из соавторов, вероятно, там есть эти описания. Хотелось бы, чтобы текст диссертации был самодостаточным и содержал бы и уравнения, и результаты.

Библиографический список диссертации содержит 201 источник, что весьма много для кандидатской диссертации, однако ссылки на работы Гартмана 1937 г. ([131]), или споры об определении критериев подобия (на стр. 31 диссертации), относящиеся к 1958–1963 гг. ([126, 127]), следует оставить историкам науки и сосредоточиться на современных исследованиях.

Указанные замечания не снижают ценности представленной диссертационной работы и не влияют на общее положительное впечатление.

РЕЗЮМЕ

Диссертация Смольянова И.А. *соответствуют* п. 4 Паспорта научной специальности 2.4.4. «Электротехнология и электрофизика» – «Разработка аналитических и компьютерных моделей расчета рациональных электротермических, электромагнитных, электрофизических режимов работы электротехнологических, электрофизических и электрохимических устройств и процессов». *Результаты полностью опубликованы* в рецензируемой печати и *апробированы* на конференциях. Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ.

Таким образом, Смольянов Иван Александрович *заслуживает* присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.4.4. «Электротехнология и электрофизика».

Никулин Илларион Леонидович
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Общая физика» ПНИПУ

27 мая 2022

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)
614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.

Подпись *Никитина И.*
заверяю
Зам. начальника УС
Н.В. Колчина

