ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Окатьева Романа Сергеевича

«**Генерация, перенос и диффузия неоднородностей в магнитогидродинамических течениях**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Представленные в диссертационной работе результаты актуальны, поскольку они расширяют систематические знания о классических задачах течения Гартмана и динамо-эффектах за счёт снижения степени идеализации канонических задач и учёта пространственной неоднородности физических свойств. Результаты могут вызвать широкий интерес как у исследователей, работающих в фундаментальных областях МГД-течений, так и для практического применения, например, при создании новых технологий в металлургической промышленности. Роман Сергеевич чётко обозначил современную научную проблему и поставил необходимые цели и задачи для получения значимых результатов в области магнитной гидродинамики. Поставленные задачи диссертант решает с использованием современных численных инструментов, которые он умело модернизирует для своих задач, опираясь на накопленные знания в области математики и физики.

В качестве замечаний по работе можно отметить следующие:

1. В автореферате число Гартмана определяется через среднюю электропроводность σ_0, тогда как в рассматриваемой задаче электропроводность существенно меняется по высоте канала. Например, при $\kappa = 0.7$ у нижней стенки она составляет $0.3\sigma_0$. Поскольку критическое число Рейнольдса уменьшается с ростом κ, было бы полезно уточнить, в какой мере это снижение обусловлено собственно неоднородностью течения и изменением профиля скорости, а в какой — выбором σ_0 при определении числа Гартмана. Можно ли сопоставить полученные пороги с расчётами, в которых число Гартмана Ha пересчитано по явно заданной эффективной электропроводности, или иным способом количественно разделить эти вклады? В автореферате снижение порога неустойчивости гартмановского пограничного слоя связывается с локальным увеличением скорости у нижней стенки; хотелось бы пояснить, как этот механизм соотносится с локальным уменьшением электропроводности.
2. Во второй главе детально исследованы установившиеся режимы течения Гартмана при стационарном линейном распределении электропроводности, возникающем вследствие наличия примесей в жидком металле. В реальных условиях распределение примесей может изменяться во времени и быть неоднородным. В связи с этим было бы полезно оценить характерное время установления профиля скорости и сопоставить его с характерным временем изменения распределения примесей. Такая оценка позволила бы определить, в каких условиях стационарные профили скорости, рассмотренные в работе, успевают сформироваться, а в каких течение может оставаться нестационарным.
3. Во второй главе показано, что при увеличении неоднородности электропроводности существенно меняется профиль скорости и положение характерных областей его изменения. Было бы полезно количественно оценить, как параметр κ влияет на толщину гартмановского пограничного слоя и положение его границы. В частности, для $\kappa = 0.7$ по представленному профилю скорости можно предположить существенное смещение характерной области изменения скорости; количественная оценка помогла бы сопоставить этот режим с классическим течением Гартмана.
4. На рисунке 4 представлены пороговые значения параметров линейной устойчивости в зависимости от параметра неоднородности электропроводности κ при нескольких значениях числа Гартмана Ha. В тексте отмечено, что для неустойчивости

гартмановского пограничного слоя (HLI) сохраняется линейное масштабирование критических параметров по Ha, тогда как для неустойчивости точки перегиба (IPI) зависимость критического числа Рейнольдса от Ha не является универсальной. Было бы полезно подробнее охарактеризовать количественную зависимость критических параметров IPI от κ и Ha, например, привести аппроксимацию или обсудить её характер, а также сопоставить её с соответствующей зависимостью для HLI.

По содержанию автореферата считаю, что диссертационная работа Окатьева Романа Сергеевича ««**Генерация, перенос и диффузия неоднородностей в магнитогидродинамических течениях**» является завершенной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК. Автореферат отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а его автор – Окатьев Роман Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Доцент кафедры «Электротехника» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», кандидат технических наук (научная специальность 2.4.4 — Электротехнология и электрофизика), (РФ, г. Екатеринбург, 620002, Екатеринбург, Э-220, ул. Мира, 19, +7 (343) 3754751, i.a.smolyanov@gmail.com).

Смольянов Иван Александрович
29 октября 2026 г.

Я, Смольянов Иван Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Смольянов И.А.

Подпись заверяю

Документовед УДиОВ
Гафурова А. А