

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смольянова 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».

В настоящее время область применения металлургической продукции интенсивно расширяется, а, следовательно, повышаются требования к ее качеству. Данный факт обуславливает разработку и внедрение новых технологий и устройств, которые позволяют значительно повысить производительность технологического процесса и/или качество металлургической продукции.

Одним из наиболее эффективных способов повышения эффективности металлургического оборудования является применение магнитогидродинамических устройств. Однако, разработка и автоматизированное проектирование МГД-устройств металлургического назначения в настоящее время является затруднительным по причине особенностей протекания сложных физических процессов различной природы взаимосвязанных между собой. Часто, данные процессы нельзя рассматривать отдельно друг от друга, что влечет за собой значительные трудности при разработке МГД-устройств металлургического назначения, в частности существует проблема учета различного рода МГД-нестабильностей. Таким образом, возникает задача создания адекватных математических моделей данных устройств, что также включает в себя разработку и написание алгоритмов сопряжения электромагнитной, тепловой и гидродинамической частей связанной МГД-задачи.

Соискателем проведена большая работа по теоретическому исследованию МГД-процессов в прямоугольных каналах: впервые разработаны алгоритмы для расчета численных моделей в программах с открытой лицензией OpenFOAM, Elmer и при помощи библиотеки EOF-library для обмена данными между ними; разработана библиотека на языке Python для автоматизации настройки моделей в численных программах с открытым кодом OpenFoam и Elmer; реализована уникальная математическая модель для расчета задач магнитной гидродинамики с возможностью исключать из расчетов электромагнитные эффекты; выведен безразмерный критерий с учетом аспектного соотношения ширины и высоты прямоугольного канала для анализа устойчивости состояний потоков жидкости в нем.

Наряду с теоретическими исследованиями, в работе представлены результаты, которые имеют высокую практическую значимость, а именно: проведенный сравнительный анализ влияния краевых эффектов на поведение потока позволяет понять, какие особенности необходимо учитывать в математических моделях для инженерной практики;

разработаны карты состояний потока жидкости, позволяющие избежать нежелательных режимов работы магнитогидродинамических устройств, а также позволяет осуществить оптимальный выбор параметров при проектировании устройств.

Апробация работы проведена представлением ее результатов на всероссийских и международных конференциях с личным участием автора.

Вместе с тем, по работе имеются замечания:

1. В тексте автореферата отсутствует исчерпывающая информация о проведении верификации математических моделей посредством физического моделирования, либо с помощью известных экспериментальных данных.

2. В автореферате, в четвертой главе для анализа влияния наличия температурного градиента используется величина скорости жидкого металла, однако следует отметить, что такой анализ является непоказательным и не дает ясного представления о степени влияния градиента температур на характер движения жидкости.

Сделанные замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы. Диссертационная работа Смольянова Ивана Александровича выполнена на высоком научном уровне, а ее результаты представляют значительный интерес в данной технической области. По содержанию и полученным результатам диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор – Смольянов Иван Александрович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук. по специальности 2.4.4. Электротехнология и электрофизика.

Доктор технических наук, директор ООО

«НПЦ Магнитной гидродинамики»

660074, РФ, Красноярский край, г.

Красноярск, ул. Академика Киренского, 9

А, пом.225

 Тимофеев
Виктор Николаевич



Инженер-исследователь отдела

математического моделирования

ООО «НПЦ Магнитной гидродинамики»

660074, РФ, Красноярский край, г.

Красноярск, ул. Академика Киренского, 9

А, пом.225

 Винтер Эдуард
Робертович

31.05.2022

Подпись Тимофеева Виктора Николаевича и подпись Винтера Эдуарда Робертовича заверяю: специалист по кадрам ООО «НПЦ Магнитной гидродинамики»



 Тимофеева Г. П.