

## О Т З Ы В

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

Целенаправленное воздействие на жидкие металлы, используемое в металлургической промышленности при перемешивании расплавов, позволяет получать измельчение зерна металла, гомогенизацию распределения примесей и, в целом, повышение качества изготавливаемого металла, прочности конечного изделия. Современные технологические устройства управления расплавами работают в тяжелых условиях, областях высоких температур и предполагают высокую точность управления параметрами жидких металлов. Это вызывает необходимость корректного анализа протекающих процессов, что не всегда может быть достигнуто с достаточной точностью на основе стандартных инженерных подходов. Целесообразна разработка численных моделей неустойчивых течений жидкости под воздействием магнитного поля, что позволит проводить анализ и прогнозирование поведения подобных систем с достаточной точностью. Решение этих практических задач актуально, но требует фундаментального изучения механизмов неустойчивости потоков жидкости. В связи с этим диссертация Смольянова И.А., посвященная изучению механизмов возникновения турбулентных потоков в проводящей немагнитной жидкости под воздействием бегущего магнитного поля и исследованию влияния неустойчивых режимов на характеристики магнитогидродинамических устройств, безусловно актуальна.

К основным научным и практическим результатам диссертации, следует отнести: верифицированные численные модели, разработанные на основе методов конечных элементов и объемов для расчета связанных задач гидродинамики, магнитного и температурного полей с возможностью учета фазового перехода; алгоритмы для расчета связанных задач в открытых пакетах с возможно-

стью автоматической настройки модели с помощью дополнительного кода-обертки; полученные закономерности влияния магнитных краевых эффектов на устойчивость потока жидкости и возникающих гидродинамических явлений; оценки влияния неустойчивых режимов работы МГД насосов на основные характеристики.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Не объяснено, почему увеличение ширины канала ослабляет влияние электромагнитных эффектов в областях между активной и краевыми зонами.

1. Отмечается, что при исследовании неустойчивых течений жидкости под воздействием магнитного поля и возникающей турбулентности необходимо использование мелкомасштабных моделей, однако конкретных численных рекомендаций для корректной настройки сетки не приводится.

По содержанию и полученным результатам автореферат диссертации соответствует требованиям **п. 9** Положения о присуждении ученых степеней УрФУ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Смольянов Иван Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.4. Электротехнология и электрофизика.

Д.т.н., профессор, профессор кафедры электромеханики  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический  
университет имени В.И. Ленина»  
(153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.  
Тел. 84932269715. E-mail: elmash@em.ispu.ru)



Казakov Юрий Борисович

Подпись д.т.н., профессора Казакова Ю.Б. заверяю:

Ученый секретарь ученого совета Ширяева Ольга Алексеевна  
«18» мая 2022 г.

