

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колесниченко Ильи Владимировича
Фундаментальные аспекты магнитной гидродинамики жидких металлов в области значений параметров, характерных для технологических приложений,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертации Колесниченко И.В. на основе большого объема данных натуральных и численных экспериментов разрабатывается фундаментальный магнитогидродинамический подход для исследования течений жидких металлов, процессов кристаллизации и теплообмена. В диссертации описаны, разработанные с участием автора, методики регистрации расходов, перепадов давления и температуры, которые можно применять в реальных технологических установках металлургии и энергетики.

В диссертации впервые: экспериментально получены характеристики крупномасштабного турбулентного полоидального течения во внешнем магнитном поле и объяснены причины снижения его интенсивности; достоверно описаны турбулентные спектры течений, созданные бегущими или вращающимися магнитными полями; продемонстрирована возможность создания развитого турбулентного течения путем чередования направления вращающегося поля по высоте замкнутого объема; показано, что использование совокупности бегущего и вращающегося магнитных полей существенно улучшает свойства металлических слитков; обнаружено наличие интенсивных колебаний крупномасштабной конвективной циркуляции в коротком канале; получены экспериментальные зависимости характеристик турбулентного конвективного теплообмена от угла наклона цилиндрических каналов относительно вертикали и осевого перепада температуры; определены характеристики пульсаций потока при обтекании магнитного препятствия; предложена методика контроля электропроводности среды на основе поиска экстремума на характеристиках электромагнитного индуктора бегущего поля; получены экспериментальные характеристики процесса смешения разнотемпературных потоков натрия с оценкой частоты пульсации температуры.

К основным результатам исследований, выполненных диссертантом, можно отнести: интервал значений индукции внешнего магнитного поля, в котором происходит подавление энергии полоидальной компоненты скорости; интервал турбулентного спектра, на котором индуктор воздействует на измерения; механизм генерации развитого азимутального и полоидального турбулентных течений, заключающийся в чередовании направления вращения магнитного поля по высоте, этот механизм положен в основу работы лабораторного образца электромагнитного перемешивателя жидкого металла; методику получения характеристик эволюции границы раздела фаз из показаний датчиков ультразвукового доплеровского анемометра при воздействии на расплав бегущего либо вращающегося магнитного поля; методику гомогенизации поля температуры в теплообменниках с перемешиванием бегущим магнитным полем; обнаружение возможности существенной интенсификации турбулентного конвективного теплообмена в цилиндрических ячейках с жидким металлом при углах их наклона близких к 60 градусам относительно вертикали; обнаружение локализованного вихревого течения при неизотермическом обтекании магнитного препятствия жидким металлом; методику определения электропроводности среды и контроля степени её чистоты, на которой разработан и изготовлен расходомер; экспериментально полученные характеристики процесса смешения двух разнотемпературных турбулентных потоков жидкого натрия в Т-образном тройнике.

В автореферате достаточно четко формулируются актуальность, цель и задачи исследования; описывается научная новизна результатов и их теоретическая и практическая значимость; определен личный вклад диссертанта. Достоверность результатов работы не вызывает сомнения. Результаты диссертационного исследования

