

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Рубцова Виктора Петровича на диссертационную работу
Болотина Кирилла Евгеньевича «Повышение эффективности индукционных
магнитогидродинамических машин металлургического назначения»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Актуальность темы

В настоящее время в металлургических производствах широко применяются индукционные магнитогидравлические перемешиватели металлических расплавов. Они обладают рядом преимуществ над механическими способами воздействия на расплав, обусловленных отсутствием непосредственного контакта расплава с устройством, вызывающим вращение металла. Однако они не лишены специфических недостатков, обусловленных наличием высоких удельных потерь в индукторе перемешивателя, вызванных большим рабочим зазором между верхней гранью индуктора и нижней поверхностью расплава.

Представленная к защите диссертация направлена на решение проблемы повышения энергоэффективности бесконтактных перемешивателей расплава. Автором предложен и разработан новый способ компенсации большого рабочего зазора без уменьшения толщины футеровки, основанный на использовании композиционного материала, обладающего огнеупорными, диэлектрическими и магнитными свойствами. Для проверки своей гипотезы автором была использована компьютерная модель, разработанная и верифицированная им в ходе подготовлений к проведению исследований

Исходя из перечисленного актуальность выбранной темы не вызывает сомнения.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и выводов

Содержание диссертации позволяет получить целостное представление о работе, проделанной автором в ходе проведения диссертационного исследования. На основе анализа литературных источников им была сформулирована проблема, а также рассмотрены основные методы её решения. В рассматриваемой диссертации автор предложил новый способ компенсации рабочего зазора индуктора и сформировал список необходимых этапов исследования, для подтверждения выдвинутой гипотезы.

В основе работы лежит компьютерное моделирование электромагнитных, гидродинамических и теплообменных процессов в расплаве и элементах магнито-гидродинамического перемешивателя. Компьютерное моделирование было выполнено в конечно-элементном пакете COMSOL Multiphysics. Для верификации разработанной компьютерной модели, автором проведены экспериментальные исследования лабораторного образца подового МГД перемешивателя, разработанного и созданного научным коллективом кафедры электротехники и электротехнологических систем УрФУ.

Таким образом, обоснованность результатов, полученных автором, базируется на согласованности данных экспериментов и научных выводов. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Теоретические положения основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных дисциплин.

Оценка новизны и достоверности полученных результатов

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты следующие положения:

- создана и верифицирована компьютерная модель, описывающая связанные электромагнитные, гидродинамические и теплообменные процессы в МГД перемешивателе алюминия с вращающимся электромагнитным полем с донным расположением индуктора;
- рассмотрена и обоснована необходимость применения ВМД композита для повышения эффективности работы МГД перемешивателей;

- определены наиболее выгодные соотношения размеров и формы вставок из ВМД композита для индуктора МГД перемешивателя;
- разработаны рекомендации по созданию промышленного образца МГД перемешивателя, в конструкции которого использованы вставки из ВМД композита.

В целом результаты, полученные автором, являются новыми научно обоснованными знаниями, имеющими значение для науки и практики.

Основные результаты диссертации неоднократно обсуждались на российских и международных конференциях, отражены в 12 печатных работах, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 статьи в журналах, включенных в базу Web of Science.

Замечания по диссертационной работе

1. Автор широко использует понятие оптимальный: оптимальные компоновки, схемы питания и положение индуктор и т. д. Однако обоснования используемых критериев оптимизации в работе не приводятся.
2. В диссертации в явной форме не приводятся сведения о целесообразной скорости вращения поля индуктора. В этой связи нельзя согласиться с выводами автора о необходимости «увеличения скорости вращения поля индуктора для повышения его эффективности». Тем более, что в работе автор указывает, что «максимум электродинамического усилия или скорости движения расплава не означает максимальную эффективность перемешивания».
3. Было бы целесообразно определить и обосновать понятие «эффективности перемешивания».
4. Было бы полезно в тексте расшифровывать некоторые используемые сокращения, например, ВМК.

Указанные замечания не снижают высокого научного уровня работы, которая написана хорошим техническим языком и хорошо иллюстрирована.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую новые решения важной и актуальной научной задачи, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа базируется на достаточном количестве расчетов и примеров, экспериментальных данных. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Автореферат диссертации и публикации в достаточной мере и с необходимой полнотой отражают основное содержание работы.

Диссертация Болотина К.Е. «Повышение эффективности индукционных магнитогидродинамических машин металлургического назначения» обладает теоретической и практической значимостью и соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертационной работы достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 - Электромеханика и электрические аппараты.

Официальный оппонент: Рубцов Виктор Петрович

Д-р. техн. наук (05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы), профессор, профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и электротехнологий» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ».

111250, г. Москва,

ул. Красноказарменная, дом 14

тел.: +7 495 362-75-60

E-mail: viktor.rubtzov@yandex.ru

_____ В.П. Рубцов

Дата « 28 » мар 2018 г.

Подпись Рубцова В.П. заверяю:



Заместитель начальника
Управления по работе с персоналом
Л.И. Полевая