

**Отзыв на автореферат диссертации Тимченко Светланы Леонидовны**  
**«Управление физическими свойствами металлов и сплавов с помощью**  
**электрического и магнитного полей»,**  
**представленной на соискание ученой степени доктора технических наук**  
**по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния**

Совершенствование технических характеристик машиностроительных изделий требует наличия материалов с новыми свойствами, которые способны обеспечить их надежную работу. При использовании традиционных машиностроительных технологий, связанных с формообразованием изделия стараются применять различные физические эффекты, например, электропластический эффект – эффект нетеплового разупрочнения электропроводных материалов, выражающийся в снижении деформирующего усилия под влиянием электрического тока высокой плотности.

Проблема создания способов управления структурой и свойствами металлов и сплавов в различных технологических процессах по-прежнему является актуальной и практически востребованной. Как показывает анализ научной литературы модифицирование сплавов в режиме пропускания через расплав электрического тока, наложение электромагнитных полей приводит к улучшению эксплуатационных свойств материала.

Диссертационная работа содержит результаты экспериментального исследования состояния и свойств конденсированных веществ (металлы – медь, никель, пермаллой и алюминиевые сплавы, сплав Вуда) в условиях воздействия электрического тока высокой плотности и магнитного поля. Диссертантом проведено комплексное исследование физических свойств, как в твердом состоянии, так и в состоянии фазового перехода при электромагнитном воздействии. Для установления факта нетеплового действия электрического тока и магнитного поля на физические свойства металлов и сплавов были использованы методы ферромагнитного резонанса и магниторезистивного эффекта. Во второй части диссертационной работы изучалось применение внешнего воздействия - постоянного электрического тока, на процесс кристаллизации алюминиевых сплавов. Исследования показывают, что в структуре сплава произошли изменения, а именно, уменьшился размер дендритной ячейки, площадь твердого раствора, увеличилась твердость сплава, возникла дополнительная структурная анизотропия и связанная с ней анизотропия электросопротивления. Обнаружено, что пористость алюминиевых сплавов, кристаллизация которых проходила под действием электрического тока уменьшается. Для анализа образования микропористости был предложен критерий образования микропористости в отливках, имеющий безразмерную форму и учитывающий не только термические условия процесса затвердевания, но и технологические параметры, такие как атмосферное и металлостатическое давление, газонасыщенность сплава.

В работе сформулированы дополнительные рекомендации по корректировке технологии получения качественных отливок при использовании электромагнитных полей. Практический интерес представляют технические приложения по применению электромагнитных сил при изготовлении фасонных отливок, микроизделий. Например, изготовление микроизделий из металлов и сплавов требует специальных технологий, в которых предусматривается создание дополнительных сил, компенсирующих силы поверхностного натяжения, сцепления, трения, а также позволяющих оказывать положительное влияние на свойства структуры материала и на эксплуатационные свойства готового изделия. В данном случае, перспективным будет применение бесконтактного способа внешнего воздействия в технологиях формирования изделия. В диссертации предложен способ заполнения литейной микроформы в случае, когда гравитационные, капиллярные силы не создают достаточного давления для заполнения формы жидким металлом. В качестве внешнего дополнительного воздействия используются магнитное поле и электрический ток. Дополнительно к этому, основываясь на результатах эксперимента, был приведен расчет коэффициента сопротивления металла при его движении в форме.

Прочтение автореферата убеждает, что проведенные исследования носят прикладной и фундаментальный характер, актуальны для понимания физики процессов, происходящих в современных наукоемких технологиях, и могут быть использованы в лабораториях МИСиС, ЦНИИ ЧЕРМЕТ им. И.П. Бардина.

По тексту реферата существенных замечаний нет. Присутствует техническая ошибка – перемещение на абзац подписи к рисунку 5 на странице 15. При этом, автореферат написан достаточно грамотно, материалы корректно отражают содержание диссертации. Также в качестве замечания следует указать скромное количество результатов исследований по металлографии, которые представлены в тексте самой диссертации.

Основное содержание работы изложено в 43 печатных работах, при этом приоритет автора зафиксирован в четырех авторских свидетельствах и одном патенте.

В результате прочтения автореферата можно сделать вывод, что в диссертационной работе решена важная для практики научная проблема – создана среда с управляемыми электрическим током и магнитным полем характеристиками. Диссертация Тимченко Светланы Леонидовны «Управление физическими свойствами металлов и сплавов с помощью электрического и магнитного полей», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Тарасов Вадим Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Цветных металлов и золота НИТУ «МИСиС», шифр специальности 05.16.02 – металлургия чёрных, цветных и редких металлов.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, строение 1, ИНН 7706019535, КПП 770601001, телефон +7 (495)647-2326, [vpstar@misis.ru](mailto:vpstar@misis.ru)

В.П. Тарасов

20.10.2021 г.

ПОДПИСЬ Тарасова В. П. ЗАВЕРЯЮ  
Проректор по безопасности  
и общим вопросам  
НИТУ «МИСиС» \_\_\_\_\_ И.М. Исаев