

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

Исследование физической природы процессов, происходящих в электропроводных средах в твердом, жидком состояниях и в состоянии фазового перехода, возможности изменения структуры материала, физических и эксплуатационных свойств при воздействии электрического и магнитных полей являются актуальными в контексте развития технологических процессов в машиностроительной отрасли. В связи с этим, проведенные в диссертационной работе исследования являются практически востребованными.

Диссертационная работа была направлена на развитие методов управления физическими свойствами электропроводных материалов, а также на модернизацию технологических процессов, в которых внешнее электромагнитное воздействие является определяющим фактором, дающим возможность управления процессами, происходящими в металлах и сплавах в твердом и жидком состоянии при пропускании электрического тока.

Хотелось бы отметить научную и практическую новизну исследований.

В плане научной новизны заслуживает внимания уточнение закона электропроводности при высоких плотностях тока. Кроме того, при исследовании деформаций проводника под действием электрического тока высокой плотности установлена важная функциональная связь между напряженностью электрического поля и относительной деформацией проводника.

При исследовании кристаллизации алюминиевых сплавов в присутствии электрического тока, была построена модель, описывающая движение фронта кристаллизации, которая позволяет объяснить временную зависимость падения напряжения на образце, а также контролировать процесс кристаллизации сплава. Были разработаны физические модели, объясняющие влияние электрического тока и магнитного поля на физические свойства электропроводного материала в состоянии фазового перехода.

С практической точки зрения интересными являются следующие результаты, полученные автором.

- Сформулированы технические рекомендации по использованию воздействия электрического тока при создании проводящих сред с управляемыми физическими характеристиками.
- Разработан метод изготовления фасонной отливки, в котором использовано действие электрического тока ( $10^5 - 10^9$  А/м<sup>2</sup>) на материал в процессе его кристаллизации, что дает возможность обратимо изменять соотношение твердой и жидкой фаз при затвердевании отливки.

- Экспериментально доказано, что максимальное влияние на формирование структуры и физические свойства электропроводного сплава электрический ток оказывает на этапе фазового перехода сплава.
- Предложен путь совмещения технологического процесса и электромагнитного воздействия, позволяющий создавать высокоэффективные инновационные технологические процессы по изготовлению микро- изделий, в частности разработан способ электромагнитно-импульсного заполнения микроформ расплавом.
- Получен новый безразмерный критерий образования микро-пористости в отливках, пригодный в цеховой практике, и практике компьютерного моделирования формирования отливки, учитывающий не только термические условия процесса затвердевания, но и технологические параметры.

Изложенные в автореферате материалы корректно отражают содержание диссертации, а диссертационная работа является законченным научным исследованием по решению научной проблемы и имеет широкое практическое применение в области физики конденсированного состояния.

Отмечая практическую значимость работы хотелось бы отметить, что результаты исследований отражены в 4 авторских свидетельства и 1 патенте.

На основе материалов автореферата можно сделать вывод, что 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 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 (в редакции от 28.08.2017 г.) а диссертант заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Главный научный сотрудник НЦВИ ИОФ РАН им. А.М. Прохорова  
доктор физико-математических наук по специальности 1.3.19 «Лазерная физика»

Шафеев Георгий Айратович

Научный центр волновых исследований ИОФ РАН  
119991 ГСП-1, г. Москва, ул. Вавилова, д. 38  
Телефон: +7 (499) 503-87-26  
Адрес электронной почты: lyamshev@kapella.gpi.ru

Подпись Г.А. Шафеева заверяю

Руководитель НЦВИ

Лямшев Михаил Леонидович

Дата: 18.10.2021