

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

Решать задачи современного производства, активно управлять технологическими процессами, можно с помощью совершенствования и внедрения новых технологий. Одним из путей данной задачи является использование воздействий физических полей.

В диссертационной работе С.Л. Тимченко исследовались физические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов, находящихся под действием электрического тока высокой плотности как в твердом, так и в жидком состоянии, а также в состоянии фазового перехода. По сути была поставлена и решена научная и практическая проблема – влияние электромагнитного воздействия на свойства электропроводных материалов и возможность управления данным воздействием. В гл. 2. представлены результаты экспериментального исследования электропластического деформирования металлов при высоких плотностях электрического тока  $j > 10^8$  А/м<sup>2</sup>, проведен их анализ. В результате исследований установлена аналитическая форма закона электропроводности металлов при высокой плотности тока, а также получена связь напряженности электрического поля и механических деформаций проводника. В результате анализа вольтамперных характеристик была проводников рассчитана энергия, выделяемая при перестройке дислокационной структуры. В рамках теории пластического деформирования под действием электрического тока, «модели электронного ветра», была проведена оценка количества дислокаций, участвующих в структурных превращениях. Сделана попытка учета влияния магнитного поля тока на перемещение вакансий в твердом теле.

В гл. 3 с помощью метода ферромагнитного резонанса было установлено, что электрический ток высокой плотности и магнитное поле оказывают влияние на высокочастотные свойства ферромагнетиков тонких магнитных пленок из пермаллоя и фольг. Важно, что влияние тока на высокочастотные характеристики ТМР имеет динамический (обратимый) характер, так как после выключения тока значения параметров ферромагнитного резонанса возвращались к исходным. Указанное влияние постоянного тока на параметры ферромагнитного резонанса в тонких пленках пермаллоя объясняется в рамках статистической модели магнито-невзаимодействующих блоков.

Три главы (гл. 4, 5, 6) диссертационной работы посвящено исследованию влияния на этапе кристаллизации материала электрического тока и магнитного поля на эксплуатационные свойства, такие как твердость, пористость, плотность алюминиевых сплавов, которые занимают достаточно большой процент по использованию, до 70 %, в машиностроительной области. Доказано влияние электрического тока, пропускаемого при кристаллизации алюминиевых сплавов на размер дендритной ячейки и получена зависимость размера дендритной ячейки сплава АК12 от плотности тока. Проведено достаточно подробное исследование микроструктуры алюминиевых сплавов и показана связь параметров структуры с эксплуатационными свойствами исследуемых алюминиевых сплавов.

Отдельное внимание для практики заслуживает использование критерия образования микропористости в отливках, в котором в качестве критического газового

пузырька используется расстояние между осями второго порядка. Критерий образования микропористости наряду с термическими условиями процесса затвердевания учитывает ряд существенных технологических факторов, среди которых атмосферное и металлостатическое давление, газонасыщенность сплава. Критерий имеет безразмерную форму, содержит только измеряемые или контролируемые параметры и не требует дополнительной экспериментальной информации. Важной особенностью критерия является отсутствие радиуса критического зародыша микропоры. Вместо этого используется его оценка по расстоянию между вторичными осями дендритов. Это позволяет отказаться от технически сложного экспериментального определения радиуса критического зародыша микропоры в металлических сплавах. Критерий рекомендуется использовать в системах моделирования затвердевания отливки для более точного предсказания образования микропористости.

Изложенные в автореферате материалы корректно отражают содержание диссертации. Автореферат достаточно четко отражает содержание диссертационной работы и полученные диссертантом результаты исследований.

Следует указать на наличие стилистических описок по тексту работы. Также в качестве замечания хотелось отметить необходимость более детального изучения учета влияния магнитного поля тока, электрического тока на перемещение вакансий в твердом теле, что требует построения более строгой физической модели, учитывающей особенности среды.

Достаточно полным является список печатных работ автора, в котором отражаются результаты исследований.

В заключении отмечу, что диссертационная работа С.Л. Тимченко «Управление физическими свойствами металлов и сплавов с помощью электрического и магнитного полей», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук содержит конкретную решенную научную проблему, по своей актуальности, научной новизне, практической ценности отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней». На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что диссертант, Тимченко Светлана Леонидовна заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Коротаев Сергей Маратович, доктор физико-математических наук, заместитель директора Центра геоэлектромагнитных исследований Института физики Земли РАН им. О.Ю. Шмидта, 04.00.22 – геофизика

108840 Москва, г. Троицк, а/я 30. Тел.: +7(495) 8407062, e-mail: gemri@igemi.troitsk.ru

Подпись

Заверение подписи *Подпись Коротаева С.М. заверено.*  
*Материал специально по адресу Куримова А.Н.*  
Дата *24.09.2021*