

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

Исследования физических свойств металлов и их сплавов при высоких плотностях тока актуальны и практически значимы при создании проводящей среды с управляемыми физическими характеристиками, а использование электромагнитного воздействия при формировании структуры и свойств конденсированных проводящих сред в условиях фазового перехода является актуальным. Физическое содержание тематики является достаточно емким и пока не имеет строго единого решения.

Диссертационная работа С.Л. Тимченко имеет экспериментальный характер, содержит результаты исследования состояния и свойств конденсированных веществ (металлы – медь, никель, пермаллой и алюминиевые сплавы) в условиях электромагнитного воздействия. Для выявления нетеплового действия электрического тока и магнитного поля на физические свойства металлов были использованы методы ферромагнитного резонанса и магниторезистивного эффекта. Главы 4,5,6 посвящены применению внешнего воздействия - постоянного электрического тока, на процесс кристаллизации алюминиевого сплава. Доказано, что пропускание электрического тока через расплав приводит к изменениям в структуре сплава, что выражается в уменьшении размера дендритной ячейки, уменьшении площади твердого раствора, увеличении твердости сплава, возникновении дополнительной анизотропии в структуре сплава. В сплаве АК 12 возникает анизотропия электросопротивления. Для объяснения результатов эксперимента автор предлагает модели, представляющие практическую ценность. Например, физическая модель, описывающая движение фронта кристаллизации при пропускании электрического тока, позволяет объяснить временную зависимость падения напряжения на образце, а также контролировать процесс фазового перехода.

В работе имеется 4 авторских свидетельства на изобретение и 1 патент. Например, способ измерения электросопротивления металлических ТМП (тонкие магнитные пленки). Способ позволяет осуществить одновременное измерение в электрически анизотропных магнитных пленках компонент структурной и магниторезистивной анизотропии электросопротивления. Физической основой способа являются работы, в частности работы автора диссертации, в которых исследованы особенности ферромагнитного резонанса в структурно-анизотропных пленках ферромагнитных металлов

при тангенциальном подмагничивании в зависимости от величины анизотропии электрической проводимости, ориентации ее оси относительно поля наведенной магнитной анизотропии ТМП, а также от значения угловой дисперсии оси электрической анизотропии. С другой стороны, текстура деформаций, возникающая в металлическом проводнике (ТМП, фольга) под действием электрического тока высокой плотности ( $j \sim 10^8 - 10^9 \text{ А/м}^2$ ) в условиях интенсивного теплообмена образца с окружением, реализует собой металлическую среду с управляемыми физическими характеристиками, позволяет в частности, изменять электрическое сопротивление образца. Изменение электрического сопротивления образца за счет ориентирующего действия электрического тока на кристаллографические оси в блоках поликристаллического металла (электроупругий эффект) будет приводить к возникновению структурной анизотропии электросопротивления в металлах произвольной сингонии. Таким образом, при измерениях гальваномагнитных эффектов возникает необходимость разделения структурной и магниторезистивной компонент электросопротивления.

Определенно можно сказать, что заслугой автора диссертации является проведение большого по объему, всестороннего исследования физических свойств металлов и сплавов, как в твердом, так и в жидком состояниях, а также в состоянии фазового перехода при воздействии электрического тока высокой плотности. Важной с научной и с практической точек зрения является исследование явления электропроводности при высокой плотности тока, которое было проведено на ферромагнитных образцах (никелевые фольги) и немагнитных образцах (медные проволоки). Был установлен закон электропроводности в широком диапазоне плотности тока, который носит квадратичный характер по току. Дополнительно получена функциональная связь между напряженностью электрического поля и относительной деформацией проводника.

Достоверность полученных экспериментальных результатов обеспечена корректностью постановки решаемых задач, большим объемом экспериментальных данных, современных методов исследования физических и эксплуатационных свойств, структуры материала образцов.

По работе имеются следующие замечания:

1. В автореферате приведен способ обработки электрическим током алюмоматричного композиционного материала, однако в научной новизне и практической значимости он не отражен.
2. Недостаточной является информация, отражающая изменения структуры сплава, кристаллизация которого происходила в присутствии электрического тока.

Так как по содержанию исследований работа направлена на экспериментальное исследование общих закономерностей, определяющих

взаимосвязь физических и эксплуатационных свойств металлов и их сплавов с воздействием электрического тока и магнитного поля, которое осуществляется в твердом состоянии, а также в состоянии фазового перехода, то данные исследования актуальны для физики конденсированного состояния, материаловедения, современных наукоемких технологий и могут быть использованы в ВИАМ, МИСиС, МАИ, в спецкурсах инженерных вузов.

Изложенные в автореферате материалы корректно и кратко отражают содержание диссертации.

Список публикаций в объеме 43 научных печатных работ, отражает содержание диссертационной работы.

Сделанные выше замечания носят скорее рекомендательный характер и не снижают научную и практическую значимость полученных результатов.

На основе материалов, представленных автором в автореферате, 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», а диссертант заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.


Даю согласие на обработку персональных данных.

Профессор кафедры «Т и САПР  
МП» Институт №11  
Московского авиационного  
института (национальный  
исследовательский университет)  
проф., докт. тех. наук по спец.  
05.16.04

07.10.21г.

Смыков Андрей Федорович

121552 г. Москва, ул. Оршанская, 3, Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет), Институт №11, кафедра  
«Технологии и системы автоматизированного проектирования  
металлургических процессов»  
Тел. 89153929167,  
e-mail: TLP\_DSAP@mail.ru

  
*Смыков АФ завершено  
подпись*  
*МАИ*