

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Загуляева Дмитрия Валерьевича

«Модификация структуры и свойств алюминия и доэвтектических силуминов  
методами электронно-ионно-плазменных и магнитных воздействий»,

представленной на соискание ученой степени

доктора технических наук по специальности

01.04.07 – Физика конденсированного состояния

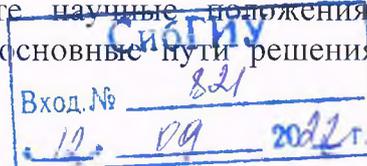
Инженерия поверхности конструкционных материалов, т.е. целенаправленное изменение структуры и свойств поверхностных слоев является одним из важнейших направлений развития современной науки и практики. В настоящее время используется несколько технологий высокоэнергетических воздействий на поверхность изделий с целью повышения прочности, износостойкости, трибологических характеристик, коррозионной стойкости и др. свойств. Как правило, объектом высокоэнергетических воздействий являются детали, изготовленные из сталей разных классов. Поверхностному упрочнению изделий из цветных металлов уделяется меньше внимания, хотя это направление представляет как научный, так и практический интерес. Особенно это важно для недорогих, легких и технологичных сплавов на основе алюминия. В связи с этим, работа, посвященная исследованию влияния различных видов поверхностной обработки и их комбинирования на структуру и свойства алюминия и литейных алюминиевых сплавов, обладает несомненной актуальностью.

В работе исследовано влияние постоянного магнитного поля до 0,3 Тл на микротвердость алюминия с разным содержанием примесей железа и скорость стационарной ползучести. Изучено влияние обработки поверхности сплавов АК5М2 и АК10М2Н импульсными электронными пучками с различной плотностью энергии и временем импульса на химический и фазовый состав обработанной поверхности и на ее микротвердость и износостойкость. Исследовано влияние ионно-плазменного и комбинированного электронно-ионно-плазменного воздействия на структуру и свойства поверхности сплава АК10М2Н при электронно-взрывном легировании оксидом  $Y_2O_3$  и системой  $Al-Ti-Y_2O_3$ .

Основная научная новизна работы заключается в установлении механизмов влияния магнитного поля на процесс пластического деформирования алюминия и установлении закономерностей изменения структуры и эксплуатационных свойств модифицированных поверхностных слоев силуминов после электровзрывного легирования.

Практическая значимость исследований несомненна и подтверждена получением 6 патентов на изобретения и 7 свидетельств о государственной регистрации баз данных. Эффективность технических решений проверена в производственных условиях. Восьмая глава полностью посвящена описанию результатов практического использования полученных в работе закономерностей для повышения эксплуатационных характеристик различных деталей и узлов, изготовленных из алюминиевых сплавов.

В работе использован комплекс современного оборудования и приборов для изучения структуры и свойств сплавов, что обеспечивает достоверность полученных результатов. Приведенные в автореферате научные положения, выносимые на защиту, отражают цель диссертации и основные пути решения



поставленных задач. Материал диссертационных исследований полно опубликован в 98 печатных работах, в том числе двух монографиях и 36 реферируемых научных изданиях, входящих в базы данных Scopus и WoS и апробирован на российских и международных конференциях.

Замечания по диссертационной работе:

1. В автореферате не обоснованы причины выбора некоторых параметров обработки, например, величины индукции магнитного поля, плотности энергии и времени импульса пучка электронов, составов систем для модифицирования поверхностных слоев при электровзрывном легировании.

2. Эксплуатационные свойства поверхностных слоев обеспечиваются не только элементным и фазовым составом, структурой и геометрией слоя, но и знаком и уровнем напряжений, формирующихся в слое в результате обработки, однако, в работе этот фактор не исследован.

3. Некоторые интересные экспериментально обнаруженные эффекты недостаточно описаны и объяснены. Так, в главе 6 обнаружено образование на обработанной поверхности четырех слоев, при этом, в чем отличие в структуре и свойствах слоев, не указано. В главе 7 отмечено, что в модифицированном слое отсутствуют включения кремния и интерметаллидов, однако, природа такого изменения структуры не обсуждена.

4. В зарубежном автомобилестроении успешно используются заэвтектические силумины с модифицированной ультрамелкозернистой структурой. Было бы интересно применить разработанные методы обработки для сплавов, содержащих 23-26 % кремния.

Замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы, выполненной автором на высоком научном уровне с применением современных методов исследований. Содержание работы соответствует паспорту специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния (технические науки) и требованиям ВАК, а её автор, Загуляев Дмитрий Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Маркова Галина Викторовна

Заведующая кафедрой  
«Физика металлов и материаловедение»  
ФГБОУ ВО Тульского государственного университета  
д.т.н., профессор  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Адрес: 300012, г. Тула, пр. Ленина, 92  
e-mail: fimm@tsu.tula.ru

Подпись Марковой Г.В. заверяю

специальной государственной работе

(должность)

(подпись, дата)

(расшифровка подписи)

01.04.07 – физика конденсированного состояния

М.П.   
Выражаю согласие на обработку персональных данных.