

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

«Упрочнение высококремнистых силуминов плазмой электрического взрыва с последующей электронно-пучковой обработкой», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Шляровой Юлией Андреевной

Актуальность диссертационного исследования Шляровой Юлии Андреевны обусловлена растущими требованиями к ресурсоэффективности и надежности конструкционных материалов в условиях интенсивной эксплуатации. Алюминиево-кремниевые сплавы, несмотря на широкое применение в автомобильной, аэрокосмической и энергетической отраслях благодаря низкой плотности, хорошей литейной способности и коррозионной стойкости, ограничены в использовании из-за недостаточной твердости и износостойкости. В этих условиях разработка инновационных технологий поверхностного упрочнения, способных кардинально улучшить механические свойства без ухудшения других характеристик, приобретает особую значимость. Предложенный в работе комбинированный подход – последовательное применение электровзрывного легирования оксидом иттрия и электронно-пучковой обработки – представляет собой перспективное направление в области функциональной модификации материалов, отвечающее вызовам современного инженерного материаловедения и промышленных потребностей.

Автору удалось не только разработать и оптимизировать двухэтапную технологию модификации поверхности силуминов, сочетающую электровзрывное легирование оксидом иттрия с последующей электронно-пучковой обработкой, но и всесторонне исследовать структурно-фазовые превращения, происходящие в поверхностных слоях на микро- и наноуровне. В результате комплексного применения современных методов физического материаловедения – включая просвечивающую и сканирующую электронную микроскопию, рентгенофазовый анализ и измерение микротвердости – были получены оригинальные данные о формировании градиентной ячеистой структуры кристаллизации с размером ячеек 0,5–1,3 мкм, разделённых наноразмерными прослойками кремния (40–80 нм). Особое значение имеет выявление новых интерметаллических и оксидных фаз — SiY , YAl_3 и $\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_7$, образующихся в результате химического взаимодействия оксида иттрия с расплавом алюминиево-кремниевое сплава под экстремальными условиями импульсного электронного пучка. Для доэвтектического сплава $\text{Al-11\%Si}$ характерно формирование ограниченных включений SiY в тройных стыках ячеек, тогда как в заэвтектическом $\text{Al-20\%Si}$ выявлены глобулярные агрегаты фаз YAl_3 и $\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ в переходном слое толщиной до 40 мкм. Эти результаты не только расширяют фундаментальные представления о механизмах структурообразования в системе Al-Si-Y-O при высокоскоростной кристаллизации, но и открывают

практические перспективы для целенаправленного управления свойствами силуминов в целях повышения их ресурса в условиях интенсивной эксплуатации.

Работа отличается методологической строгостью, комплексным подходом и высокой воспроизводимостью результатов. Все выводы подкреплены обширным экспериментальным материалом, полученным с использованием современного оборудования.

Значительный вклад автора в развитие темы подтверждается обширной публикационной активностью: 29 научных работ, включая статьи в ведущих отечественных и международных журналах, монографию и доклады на всероссийских и международных конференциях. Результаты исследования уже используются в образовательном процессе и внедрены в промышленные разработки.

Автореферат четко структурирован, содержит все необходимые элементы: обоснование актуальности, цели, задачи, новизну, методы, результаты и выводы. Работа полностью соответствует паспорту специальности 1.3.8 - физика конденсированного состояния п.п.1,3.

Считаю, что по объему выполненного исследования, его актуальности, новизне полученных результатов, представленный материал удовлетворяет п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 11.09.2021 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор, Шлярова Юлия Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния.

Заслуженный деятель науки РФ, доктор физико-математических наук (научная специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния), профессор, профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина».

 Федоров Виктор Александрович

392000, Тамбов, ул. Интернациональная 33, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина».

Тел.8(4752)72-34-34 доб.20-18.

На обработку персональных данных согласен.

E-mail: fedorov-tsu.tmb@inbox.ru

22.10. 2025 г.

