

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шляровой Юлии Андреевны
«Упрочнение высококремнистых силуминов плазмой электрического взрыва
с последующей электронно-пучковой обработкой», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Актуальность работы обусловлена растущими требованиями к эксплуатационным характеристикам конструкционных материалов в таких отраслях, как автомобилестроение, авиастроение и энергомашиностроение. Силумины широко применяются благодаря сочетанию легкости, коррозионной стойкости и хороших литейных свойств. Однако их применение ограничено низкой твердостью и износостойкостью. В этой связи разработка эффективных методов поверхностного упрочнения, особенно комбинированных технологий, основанных на использовании плазмы электрического взрыва и электронно-пучковой обработки, является чрезвычайно востребованной и перспективной задачей современного материаловедения.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Впервые установлены закономерности формирования структурно-фазовых состояний в доэвтектических (Al–11%Si) и заэвтектических (Al–20%Si) силуминах после двухэтапной обработки: электровзрывного легирования оксидом иттрия (Y_2O_3) с последующей электронно-пучковой обработкой.

2. Выявлена особенность формирования единой упрочненной зоны с ячеистой структурой кристаллизации размером 0,5–1,3 мкм, разделённой прослойками второй фазы (Si) толщиной 40–80 нм.

3. Проведён послойный анализ модифицированного слоя методом просвечивающей электронной микроскопии, что позволило выявить фазы SiY , YAl_3 , $Y_2Si_2O_7$ и установить их морфологию и распределение в зависимости от состава сплава и режима обработки.

4. Показано, что двухэтапная обработка приводит к измельчению структуры до субмикро- и наноразмерного уровня, что является ключевым фактором повышения микротвердости.

Установлено, что электровзрывное легирование оксидом иттрия повышает микротвердость сплавов Al–11%Si и Al–20%Si в 2,5 и 2 раза соответственно. При последующей электронно-пучковой обработке микротвердость Al–11%Si возрастает до 4,3 раз по сравнению с исходным состоянием (в зависимости от плотности энергии пучка), в то время как для

Al-20%Si наблюдается снижение микротвердости, что указывает на различную реакцию сплавов разного состава на комплексное воздействие.

Сформированы модифицированные слои толщиной до 70–80 мкм с градиентной структурой, характеризующиеся высокой однородностью и отсутствием крупных включений кремния. Для Al-20%Si выявлена многослойная структура: поверхностный наноструктурированный слой (~1 мкм) и переходный слой (~40 мкм) с глобулярными включениями.

Результаты диссертационной работы апробированы и опубликованы в достаточном объеме. По материалам исследования опубликовано 29 научных работ, в том числе: 8 статей в журналах, входящих в перечень, рекомендованный ВАК РФ; 12 статей, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus; 1 монография; 3 главы в коллективных монографиях; 5 докладов и тезисов, представленных на всероссийских и международных конференциях и других научных мероприятиях.

Проведенные исследования по своей актуальности, научной новизне, объему и практической значимости соответствуют требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а их автор, Шлярова Юлия Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Согласна на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории физики прочности
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт физики прочности и
материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук (ИФПМ СО РАН, г. Томск),
доктор физико-математических наук по специальности
01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»),
профессор



Баранникова Светлана Александровна

тел.: +7 (3822) 286-923, e-mail: bsa@ispms.ru
634055, Томская область,
г. Томск, просп. Академический, 2/4.

«31» октября 2025 года



УЧЕНЫЙ
ИФПМ СО РАН
ШЛЯРОВА
ЮЛИЯ
АНДРЕЕВНА

