



**ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ
И ПЛАЗМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ МИФИ**

ИАТЭ НИЯУ МИФИ



**ЛАБОРАТОРИЯ
МАТЕРИАЛОВ ИАТЭ**

**XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР
СТРУКТУРНЫЕ ОСНОВЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ
МАТЕРИАЛОВ**

МНТ-XIV

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

13 июня – 15 июня 2017 г.

ОБНИНСК

Качественное согласие в изменении величин микротвердости и предела текучести, выявленных в эксперименте и полученных в результате оценок, основанных на количественном анализе структуры стали. Следовательно, рассмотренные выше механизмы упрочнения правильно отражают происходящие в стали процессы и могут быть использованы для прогнозирования формирования свойств стали при различных режимах термомеханического воздействия.

Выявленная зависимость микротвердости балочного профиля стали 09Г2С от расстояния до поверхности охлаждения при термомеханическом упрочнении показывает, что явление повышения прочности поверхностного слоя стали является многофакторным, многокомпонентным и определяется природой $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения. Основными механизмами, ответственными за высокий уровень прочности поверхностного слоя стали, являются субструктурное и деформационное, обусловленные образованием кристаллов мартенсита и бейнита.

Исследование выполнено при финансовой поддержке грантов РФФИ № 16-48-420530 р_а.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА СИЛУМИНА АК12 ПРИ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Загуляев Д.В., Шляров В.В., Громов В.Е., Бессонов Д.А.

*Россия, Новокузнецк, Сибирский государственный
индустриальный университет
zagulyaev_dv@physics.sibsiu.ru*

Известно, что сплавы алюминия с кремнием (силумины) обладают низкой плотностью, что делает их достаточно легкими [1]. Благодаря этому свойству они получили широкое применение в авто-, мото- и авиастроении. Однако в современных условиях, когда значительно увеличились нагрузки на детали машин ввиду повышения их мощности и производительности, узлы, изготовленные из силуминов, работающие в условиях механических и динамических нагрузок

не всегда справляются с поставленными задачами и преждевременно выходят из строя. К сожалению и современные методы модификации силуминов не всегда обеспечивают требуемые свойства [2-4].

В данной связи, увеличение прочностных свойств силуминов, с привлечение новых методов энергетического воздействия, является актуальной задачей современного материаловедения.

Целью работы являлось исследование влияния электронно-пучковой обработки на структуру и фазовый состав силумина АК12.

В качестве материала для исследований использовали промышленный Al-Si сплав АК12 (силумин эвтектического состава) в литом состоянии производства ОАО «РУСАЛ Новокузнецк».

Электронно-пучковая обработка осуществлялась с использованием лабораторной установки «СОЛЮ» (ИСЭ СО РАН, г. Томск).

Исследования структуры и фазового состава силумина в состоянии поставки показали, что характерной особенностью является наличие большого количества кристаллитов кремния преимущественно пластинчатой. Очевидно, что материал, содержащий такое количество хрупких включений разнообразной формы и размеров, будет характеризоваться низким значением трещиностойкости.

Облучение поверхности силумина электронным пучком с плотностью энергии 15 Дж/см^2 (150 мкс; 3 имп.) привело к глобуляризации включений кремния (рисунок 1). Наряду с фрагментированными пластинами кремния в поверхностном слое облученных образцов выявляются включения кремния глобулярной формы, размеры которых изменяются в следующих пределах: продольные от 10 до 20 мкм, поперечные от 3 до 8 мкм (рисунок 3.8, а, б).

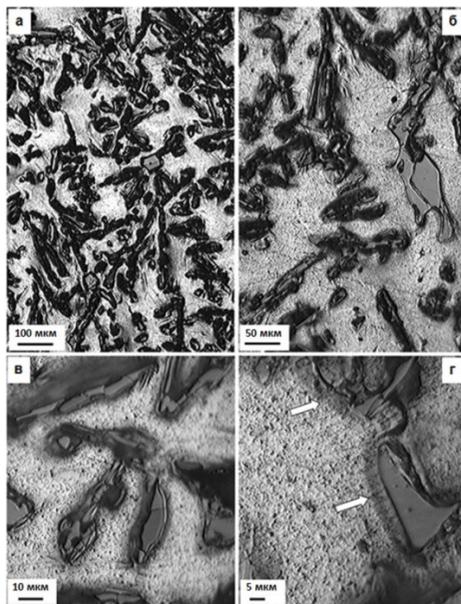


Рисунок 1 – Структура поверхности образца силумина, облученного интенсивным импульсным электронным пучком с плотностью энергии 15 Дж/см^2 (150 мкс; 3 имп.)

Стрелками на (г) указаны прослойки, формирующиеся вдоль границы раздела частицы кремния и алюминия

Второй особенностью структуры поверхности силумина, формирующейся при облучении электронным пучком с параметрами 15 Дж/см^2 ; 150 мкс; 3 имп., является формирование вдоль границы раздела пластина/матрица протяженных прослоек толщиной до 5 мкм (рисунок 1, г, прослойки указаны стрелками). Данный факт, очевидно, указывает на протекание в поверхностном слое при указанном режиме облучения наряду с механическим разрушением процесса растворения включений кремния.

Таким образом при электронно-пучковой обработке по режиму, инициирующему начальную стадию оплавления включений кремния (15 Дж/см^2 ; 150 мкс; 3 имп.), наблюдается формирование высокодефектного поверхностного слоя,

содержащего микропоры и микротрещины, ослабляющие материал.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания номер заявки 3.1283.2017/ПЧ.

Литература

1. Алюминий. Тринадцатый элемент: энциклопедия / сост.: А. Дроздов. – М.: Библиотека РУСАЛа, 2007 – 239 с.
2. Комбинированные методы упрочняющей обработки стальных изделий / С. Г. Емельянов, А. А. Родионов, А. Н. Осинцев, Д. В. Колмыков // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – Ч. 1. – № 2 (41). – С. 65–71.
3. Change of deformation characteristics and dislocation substructure of nonferrous metals under influence of magnetic field / D. V. Zagulyaev, S. V. Konovalov, V. V. Shlyarov, E. A. Anuchina, I. A. Komissarova, V. E. Gromov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 150. - P. 1-6.
4. Structural Evolution of Silumin Treated with a High-Intensity Pulse Electron Beam and Subsequent Fatigue Loading up to Failure / V. E. Gromov, Yu. F. Ivanov, A. M. Glezer, S. V. Konovalov, K. V. Alsaraeva [Aksenova] // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Physics. – 2015. – Vol. 79, № 9. – P. 1169–1172.

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА ПОЛЗУЧЕСТИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ РАЗНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Бутакова К.А., Шляров В.В., Загуляев Д.В., Громов В.Е.

*Россия, Новокузнецк, Сибирский государственный
индустриальный университет, ksenia.butackowa@yandex.ru*

Взаимодействие поля с веществом - одна из фундаментальных проблем физики твердого тела. О влиянии магнитного поля (МП) на свойства „магнитных“ материалов (магнитоупорядоченных, в более строгой терминологии) известно несколько тысяч лет и сегодня оно находит последовательное объяснение в рамках квантовой теории магнетизма [1]. Не до конца установлен факт о возможности изменения макрохарактеристик „немагнитных“ твердых тел (пара- и диамагнетиков, характеризующихся разупорядоченной магнитной структурой), несмотря на