ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/311

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ДВУХФАЗНОЙ СИСТЕМЫ Pb – Sn НА АКУСТИЧЕСКУЮ
ЭМИССИЮ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ**

¹Салита Д.С., ^{1,2}Поляков В.В.

¹*Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия,*

²*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

pvv@asu.ru

Исследование металлических сплавов с концентрациями компонентов, близкими к значениям, соответствующим точке эвтектики, представляет существенный теоретический и практический интерес. Физические механизмы пластической деформации и разрушения таких материалов, характеризующихся специфической микроструктурой [1], исследованы явно недостаточно. При деформировании металлических сплавов происходит локальная перестройка структуры, которая может сопровождаться акустической эмиссией. Регистрируемые характеристики этой эмиссии отражают особенности физических механизмов протекающих деформационных процессов [2]. Удобным объектом для изучения акустической эмиссии в эвтектоидных сплавах является двухфазная система Pb–Sn, отличающаяся низкой температурой плавления и достаточно стабильной микроструктурой [3]. В настоящей работе изучены закономерности изменения акустической эмиссии при пластической деформации системы Pb-Sn с концентрациями компонентов, отвечающими сплавам доэвтектоидного, эвтектоидного и заэвтектоидного состава.

Образцы для исследований изготавливались из расплавов с различным содержанием компонентов. Состав механической смеси свинца и олова при изготовлении подбирался таким образом, чтобы получить образцы в доэвтектоидном (50 вес.% Pb – 50 вес.% Sn), эвтектоидном (38,1 вес.% Pb – 61,9 вес.% Sn) и заэвтектоидном (30 вес.% Pb – 70 вес.% Sn) состояниях. Микроструктура материала контролировалась на оптическом и сканирующем электронном микроскопах.

Нагружение осуществлялось по схеме статического растяжения с постоянной скоростью деформирования. По экспериментальным данным строилась кривая деформационного упрочнения σ - ϵ , использовавшаяся для анализа стадийности пластической деформации и сопоставления с акустико-эмиссионными измерениями. В качестве регистрируемых характеристик акустической эмиссии применялись среднеквадратичные значения U , определявшиеся по методике [4] и представлявшиеся в виде зависимостей U от степени деформации ϵ .

Полученные экспериментальные данные свидетельствовали о существенном изменении вида сигналов акустической эмиссии при изменении концентраций компонентов системы. Именно, доэвтектоидный сплав характеризовался отчетливым максимумом акустического излучения на стадии деформационного упрочнения и практически отсутствием эмиссии на стадии разупрочнения с незначительным излучением при разрушении образца. Относительно невысокие значения U могут быть связаны с особенностями структуры, представлявшей из себя области с эвтектоидным строением в виде зерен из чередующихся прослоек свинца и олова с включениями областей из зерен α -фазы.

При переходе к эвтектоидному сплаву наблюдалось снижение акустической эмиссии на стадии пластической деформации с одновременным ее ростом при разрушении. По-видимому, это обусловлено влиянием многочисленных границ раздела между слоями компонентов, тормозящими движение потоков дефектов и снижающими релаксацию упругих напряжений за счет акустического излучения.

Для концентраций компонентов, соответствующих заэвтектоидному строению, был выявлен резкий рост акустической эмиссии, при этом мощные максимумы излучения охватывали как стадию упрочнения, так и начальный участок стадии разупрочнения. Выявленный значительный рост акустической эмиссии может быть связан с появившимся

Секция 6. Методы и средства неразрушающего контроля материалов и конструкций с иерархической структурой

вкладом в излучение от зерен β -фазы, сформировавшихся на границах областей с эвтектоидным строением.

Полученные результаты могут быть использованы при исследовании физических механизмов пластической деформации в двухфазных металлических системах с эвтектоидной структурой.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №17-08-00914.

1. Binary Alloy Phase Diagrams. 2nd ed. (T.B. Massalski, Editor-in-Chief; H. Okamoto, P.R. Subramanian, L. Kacprzak, Editors). ASM International, Materials Park, Ohio, USA. 1990. Vol 3.
2. Лепендин А.А., Поляков В.В. Скейлинг характеристик акустической эмиссии при пластической деформации и разрушении». Журнал технической физики. 2014. Т. 84. №7. С. 96-100.
3. Елсукова Т.Ф., Новоселова Е.М., Караваева В.В., Ангелова Г.В. Стадии высокотемпературной ползучести поликристаллов свинца как эволюция структурных уровней пластической деформации. Физическая мезомеханика. 2000. Т.3. С.91-99.
4. Salita D.S., Polyakov V.V. Application of acoustic emission for monitoring of deformation behavior of lead. AIP Conference Proceedings. 2018. Vol. 2051. Pp. 020263-1 – 020263-4. doi.org/10.1063/1.5083506