

АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИИ СВИНЦОВЫХ СПЛАВОВ

В.В. Поляков^{1,2}, Д.С. Салита¹, Б.Ф. Демьянов³

Алтайский государственный университет, Россия

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

³ *Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Россия*

E-mail: pvv@asu.ru

Сплавы на основе свинца могут рассматриваться в качестве удобных модельных объектов для исследования пластической деформации, поскольку низкая температура плавления обеспечивает формирование в диапазоне комнатных температур физических механизмов, возникающих в других металлических материалах при высоких температурах [1]. В связи с этим существенный интерес представляет изучение при механическом воздействии на свинцовые сплавы возникающей акустической эмиссии, отражающей одновременное действие различных конкурирующих механизмов и разных источников акустического излучения.

В качестве материалов для исследований были использованы образцы свинцового сплава с различной структурой, которая создавалась из расплава при разных условиях за счет варьирования температуры и времени рекристаллизации. Химический состав получаемого материала включал в себя различные легирующие добавки и контролировался помощью рентгено-флюоресцентной спектроскопии. Полученные образцы подвергались статическому растяжению на установке механических испытаний с регистрацией приложенной нагрузки и абсолютной деформации. Одновременно по методике [2, 3] проводились измерения среднеквадратичного значения напряжения акустической эмиссии. На характерных участках кривой деформационного упрочнения растяжение образцов прерывалось и осуществлялись измерения параметров деформационной структуры.

Результаты измерений показали, что кривые деформационного упрочнения образцов с различной структурой имели качественно одинаковый вид, отражавший двухстадийный характер растяжения. Участки с разными значениями коэффициентов деформационного упрочнения отчетливо разделялись при деформациях, соответствовавших пределу текучести. Было выявлено существенное влияние структуры материала на вид акустической эмиссии. Именно, переходу от одной стадии упрочнения к другой в случае крупнозернистого материала соответствовала группа максимумов, медленно спадавших при развитии пластической деформации. В случае мелкозернистого материала максимумы акустической эмиссии были выражены слабо в процессе нагружения быстро исчезали. Такое поведение может быть обусловлено различием во вкладе зернограничного проскальзывания в деформацию свинцового сплава [1]. В случае более мелких зерен плотность тройных стыков велика и движение зернограничных дислокаций затруднено, что вызывает появление относительно слабых максимумов акустического излучения. Для крупных зерен движение зернограничных дислокаций проходит более интенсивно и сопровождается более мощными максимумами. Спад акустической эмиссии при росте пластической деформации на второй стадии деформационного упрочнения можно связать с увеличением относительного вклада в пластическую деформацию внутризеренных процессов, которые не сопровождаются значительным акустическим излучением.

Полученные результаты могут быть использованы при изучении эволюции механизмов пластической деформации в сплавах на основе свинца. Они также представляют интерес для задач акустико-эмиссионной диагностики металлических материалов.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Панин В.Е., Егорушкин В.Е., Елсукова Т.Ф. Физическая мезомеханика зернограничного скольжения в деформируемом поликристалл. // Физическая мезомеханика. 2011. - Т.14. С.15-22..
2. Поляков В.В., Егоров А.В., Свистун И.Н. Исследование особенностей акустической эмиссии при пластической деформации и разрушении пористых металлов // Дефектоскопия. 2001. №9. С. 69-72.
3. 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.