

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 002.080.03
ФГБУН Институт физики молекул и кристаллов
Уфимского научного центра Российской академии наук
М.Ф. Имаеву
450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ст. Халтурина, 39

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Линдерова Михаила Леонидовича
«Идентификация механизмов и кинетики релаксации
напряжений при деформации модельных трип/твип
сталей методом кластерного анализа акустической эмиссии»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа посвящена актуальной тематике, направленной на разработку целенаправленного комбинирования и управления процессами кинетики деформационных процессов, которые позволяют получать различные комбинации физико-механических свойств.

Работа направлена на исследование кинетики механизмов релаксации напряжений при пластической деформации в материалах с ТРИП/ТВИП эффектами на основе исследования модельных сталей.

В работе диссертантом решались следующие задачи:

адаптация методики кластерного анализа для обработки больших массивов АЭ информации, полученных при беспороговом способе регистрации статических и циклических испытаний модельных ТРИП/ТВИП сталей; проведение статических испытаний модельных ТРИП/ТВИП сталей при комнатной температуре и 100 °С с широкополосной записью сигналов АЭ и установить временную зависимость основных механизмов релаксации напряжений; изучение микроструктуры образцов исследуемых материалов на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения с применением технологий EBSD и ECCI, и соотнести их результаты с результатами кластерного анализа сигналов АЭ; провести испытания ТРИП/ТВИП сталей на скорость роста усталостной трещины с широкополосной записью сигналов АЭ и установить кинетику основных процессов, протекающих при росте усталостной трещины.

Научная новизна работы заключается в следующем: экспериментально доказано, что при деформировании модельных ТРИП/ТВИП сталей разным релаксационным процессам, протекающим при деформации, соответствуют

Институт ИИСМ
№ 622
от 19.06.2017

уникальные характерные для них функции спектральной плотности, что позволяет с помощью методов кластерного анализа их различать, а значит и идентифицировать соответствующие им процессы, доминирующие в данный момент времени, в том числе, исследовать их по отдельности. Экспериментально установлена кинетика доминирующих механизмов релаксации напряжений в виде АЭ в метастабильных сталях типа 16Cr6MnXNi с разным содержанием Ni (X=3%, 6% и 9%) при двух температурах испытания (комнатной и 100 °С), а именно: для стали с 9% Ni при обеих температурах испытания ведущим механизмом релаксации напряжений является двойникование; для стали с 6% Ni при комнатной температуре ведущим механизмом релаксации напряжений является мартенситное превращение, а при 100 °С – двойникование; для стали с 3% Ni мартенситное превращение является ведущим механизмом релаксации напряжений при обеих температурах. Экспериментально доказано, что совокупная АЭ энергия кластера, отвечающего за мартенситное превращение, линейно коррелирует с количеством образовавшегося мартенсита, измеренного с помощью магнитных методов. Экспериментально установлена кинетика ведущих механизмов релаксации напряжений, сопровождающих рост усталостной трещины для метастабильных сталей типа 16Cr6MnXNi с разным содержанием Ni (X=3%, 6% и 9%) при комнатной температуре, и показано, что сопротивление ее распространению существенно зависит от стабильности аустенитной структуры.

Практическая значимость результатов проведенного заключается в усовершенствовании методика анализа непрерывного потока сигналов акустической эмиссии, позволяет изучать в реальном времени кинетику ведущих механизмов деформации, протекающих в ТРИП/ТВИП сталях, и может быть применима к другим классам материалов. Полученные данные о кинетике основных механизмов деформации в модельных ТРИП/ТВИП сталях могут оказать существенную помощь при разработке новых метастабильных сталей с заданным комплексом физико-механических свойств. Применяемые в диссертационном исследовании подходы к работе с большими массивами АЭ данных могут быть использованы в практике применения метода АЭ в качестве метода неразрушающего контроля.

В работе выявлены группы сигналов, соответствующие различным источникам акустической эмиссии, генерирующим сигналы при пластической деформации. Однако не представлена информация о критериях разделения источников, используемых в выполняемом кластерном анализе и позволяющих разделить виды источников акустической эмиссии.

Замечание по работе не снижает ее научной новизны и практической ценности. Считаю, что диссертационная работа Линдерова Михаила Леонидовича выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям ВАК

к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Башков Олег Викторович



Докт. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой
«Материаловедение и технологии новых материалов»
ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет»

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет»
Адрес: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре,
пр. Ленина, 27,
Тел. (4217) 241-148
E-mail: skp@knastu.ru

Согласен на обработку своих персональных данных

О.В. Башков

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
«07» июля 20__
Начальник управления кадрами и делами

