

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Даниловой Л.В. «Автоволновые процессы деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – «Физика конденсированного состояния»

Явление Людерса и эффект Портевена-Ле Шателье – одни из самых «возрастных» в физике прочности и пластичности. Исследование этих явлений восходит к середине 19-го и началу 20-го столетий. Интерес к ним определяется негативным влиянием на коррозионную стойкость и механическую устойчивость широкого класса промышленных деформируемых сплавов на основе железа, алюминия, меди, титана, циркония и т.д. В последние четыре десятилетия возрос интерес к этим явлениям в связи с развитием теории нелинейных динамических систем. Стало понятно, что распространение полос Людерса и полос Портевена-Ле Шателье – яркие нелинейные явления в динамически определенной системе, когда заданы внешние силы и потоки (скорость деформирования), а в материале спонтанно зарождаются и распространяются очаги (паттерны) локализованной деформации на различных масштабных уровнях, включая мезоскопический и макроуровень. Примером успешного применения нелинейного динамического анализа в физике пластической деформации является концепция автоволновой пластичности, развиваемая томской научной школой Л.Б. Зуева, которая рассматривает деформируемый материал как генератор автоволн различного типа и на этой основе объясняет структуры паттернов локализованной деформации и механические неустойчивости различных деформируемых материалов. Поэтому тема диссертационной работы Даниловой Л.В., связанной с экспериментальным и теоретическим изучением автоволновых процессов деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье безусловно актуальна и представляет научный и практический интерес, учитывая использование материалов исследования в авиационной технике, медицине, судостроении и т.д.

В диссертационной работе экспериментально исследовалась морфология и кинетика полос Людерса и Портевена-Ле Шателье в металлах и сплавах с разными микроскопическими механизмами пластической деформации: алюминиевый сплав D1, армо-железо, сталь 08, никелид титана и ТРИП-сталь. Для последних двух сплавов характерен фазовый переход аустенит-мартенсит в ходе пластической деформации, остальные сплавы представляют твердые растворы с преципитацией и без таковой. Несмотря на столь широкий выбор материалов, автору удалось сформулировать общие макромеханизмы явления Людерса и эффекта Портевена-Ле Шателье, а именно: с позиций автоволновой пластичности фронт полосы Людерса рассматривается как автоволна переключения в бистабильной среде (с метастабильным упругим и стабильным пластически деформированным состоянием), а полосы Портевена-Ле Шателье – как автоволны возбуждения в возбудимой активной среде. Различие между этими ситуациями рассматривается в терминах времен перезакрепления дислокаций различными стопорами. В случае полосы Людерса это время восходящей диффузии примесных атомов к дислокации по механизму Коттрела, которое по оценке значительно превышает время эксперимента, поэтому полоса Людерса проходит по образцу один раз. В случае полос Портевена-Ле Шателье это время пролета дислокаций между преципитатами, которое по оценке значительно меньше времени деформирования, поэтому соответствующие полосы проходят многократно по рабочей части образца.

По тексту автореферата имеются общие замечания.

1. Как предложенная в работе автоволновая классификация макропластических неустойчивостей Людерса и Портевена-Ле Шателье соотносится с традиционной классификацией Эстрина на деформационное разупрочнение (LB-неустойчивость), скоростное разупрочнение (PLC-неустойчивость) и тепловую неустойчивость? В

ИФМ СО РАН
26 ИЮН 2022
201 г.
Вх. №: 260122/4
ИНДЕКС

автореферате не приведены оценки скоростной чувствительности для исследуемых материалов.

2. Хорошо известно, что в ряде стареющих (преципитирующих) твердых растворов вслед за явлением Людерса следует прерывистая деформация Поттевена-Ле Шателье (Mat.Sci. Eng A. 2007. V. 462. P.53). Как это объяснить с точки зрения смены активной среды. Почему на стадии явления Людерса дислокации взаимодействуют преимущественно с примесными атомами по механизму Коттрела, игнорируя преципитаты, а на последующей стадии прерывистой деформации – взаимодействуют преимущественно с преципитатами, игнорируя примесные атомы в растворе?

3. Как объяснить с позиции автоволновой пластичности различие между полосами Портевена-Ле Шателье А, В и С?

Эти замечания не умаляют результатов диссертационной работы, выполненной на достаточно высоком методическом и научном уровне, а скорее свидетельствуют об интересе к работе.

Результаты диссертационной работы широко апробированы на международных и российских конференциях, опубликованы в 24-х статьях, в том числе – восьми статьях в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus.

Считаю, что по объему, научному уровню и значимости полученных результатов, диссертационная работа Даниловой Лидии Владиславовны полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней от 24.09.2013 г. (№842) в редакции постановления Правительства РФ от 21.04.2016 №335 и паспорту специальности 1.3.8, по которой представлена к защите, а ее автор, Данилова Лидия Владиславовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – «Физика конденсированного состояния».

Доктор физико-математических наук, профессор Шибков Александр Анатольевич,
профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33
Телефон: (4752) 72-34-34, доб. 2019
Email: shibkov@tsu.tmb.ru.

17.01.2022



Shibkov A.A.

Шибков А.А.



ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

ЗАВЕРЯЮ

Заместитель директора Департамента УП и КП

20 22 г.