

О Т З Ы В
на автореферат диссертации Лидии Владиславовны Даниловой
«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»

Развитие пластической деформации твердых тел часто связано с проявлением ее неоднородности в виде полос Людерса, эффектов Портевена-Ле Шателье или бегающей шейки. Исследования этих эффектов, в том числе при испытании конструкционных материалов, многие годы не теряют своей **актуальности**, поскольку они обеспечивают основу для понимания закономерностей, важных для управления структурой материалов и вызванных накоплением поврежденности. Поэтому работа Л.В. Даниловой, посвященная анализу эффектов Людерса и Портевена-Ле Шателье, актуальна и представляет интерес с позиций фундаментальной и прикладной науки.

В задачи исследования входила количественная оценка кинетических характеристик локализованной пластической деформации, связанной с реализацией этих двух эффектов, выявление сходства и различия и их описание на основе автоволновой концепции пластичности.

Диссертантка выполнила исследование на нескольких материалах с различной структурой, включающих АРМКО-железо, сталь 08, никелид титана (NiTi), ТРИП-сталь 23X15H5AM3 и алюминиевый сплав Д1, которые обнаруживают спады напряжения при деформировании.

В исследовании были использованы современные методы изучения процессов деформации, обеспечивающие **достоверность** полученных результатов, в том числе, оптическая и атомно силовая микроскопия, измерение микротвердости, оценка фазового состава ТРИП-стали при растяжении с использованием ферритометра, методы цифровой корреляцией изображений (Digital Image Correlation, DIC) и цифровой статистической спекл-фотографии. Использование этого набора современных методов позволило наблюдать паттерны локализованной пластичности в процессе деформации и обеспечить, таким образом, получение ряда интересных результатов и новой количественной информации о закономерностях их развития. Так, была оценена скорость движения фронта Людерса и полос Портевена-Ле Шателье в алюминиевом сплаве, которая на порядок выше скорости движения фронтов Людерса в АРМКО-железе и NiTi, и показано, что каждому зубцу на диаграмме отвечает пробег одной полосы Портевена-ЛеШателье по половине рабочей части образца.

Важно отметить, что периодическое движение фронтов Портевена-Ле Шателье продолжается в ходе деформации алюминиевого сплава «вплоть до начала формирования макроскопической шейки разрушения». Другими словами, весь процесс накопления повреждений связан со скачкообразной деформацией.

В результате исследования предложено универсальное описание кинетики деформационных полос Людерса и Портевена- Ле Шателье, установлены закономерности кинетики их фронтов, скорость движения которых связана со скоростью движения подвижного захвата испытательной машины степенным соотношением.



Новизна работы определяется предложенными критериями реализации деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье, согласующимися с автоволновой концепцией пластического течения.

Замечания

1. В разделе, посвященном интересному обзору подходов к анализу процессов деформации не отмечена роль механики разрушения, в рамках которой были подробно рассмотрены «паттерны локализованной пластичности» - зоны пластической деформации в устье формирующейся трещины, установление взаимосвязи которых с условиями нагружения, напряженным состоянием и структурой материала оказало большое влияние на развитие материаловедения.

2. В работе отмечено, что в рамках автоволновой модели формируется «новая система взглядов на феномен пластичности». Как представляется, она не может не учитывать накопление микротрещин, на порядки больших по размеру в сравнении с дислокационными дефектами, и возникающими на самых ранних стадиях деформирования. Это особенно важно было бы учитывать при разработке методики оценки остаточного ресурса длительно работающего теплоэнергетического оборудования, являющейся практическим результатом диссертационной работы.

Результаты проведенных исследований отражены в 24 публикациях, в том числе 9 в изданиях, входящих в перечень ВАК и в 8 изданиях, индексируемых в WoS или Scopus, а также в докладах, представленных на отечественных и зарубежных конференциях.

В целом, рассмотрение автореферата показывает, что выполнена большая и очень интересная работа, представляющая научно-практический интерес, а ее автор, Лидия Владиславовна Данилова, безусловно, достойна присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – «Физика конденсированного состояния».

**Главный научный сотрудник
ИМЕТ РАН,
проф., д. т. н.**

Ботвина Л.Р.

07.02.2022

Людмила Рафаиловна Ботвина - главный научный сотрудник ИМЕТ РАН, проф., д.т.н., лаборатории «Структурной механики и физики разрушения»

Почтовый адрес организации: 119334, Москва, Ленинский просп., 49

Телефон 8 (499)135-20-60

Электронная почта: imet@imet.ac.ru

Подпись руки Ботвиной Л.Р. заверяю:

Ученый секретарь ИМЕТ РАН

к.т.н.



О.Н. Фомина

Согласна на обработку персональных данных

Л.Р. Ботвина