ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.135.01 (Д003.038.01) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук о диссертационной работе Даниловой Лидии Владиславовны «Автоволновые процессы деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. (01.04.07) Физика конденсированного состояния

Представленная Даниловой Л.В. диссертационная работа посвящена исследованию двух нестационарностей пластического течения: деформации Чернова-Людерса и эффекта Портевена-Ле Шателье, физические основы которых до настоящего времени не выяснены в полной мере. Полученные в диссертации результаты позволили сформировать новый взгляд на проблему упругопластического перехода и прерывистой текучести при деформации твердых тел и связать их с рождением и распространением автоволн локализованной пластичности. Эти автоволны, имея одинаковые базовые микроскопические механизмы, оказались различными для деформации Чернова-Людерса и Портевена-Ле Шателье. Для первого явления они являются автоволнами переключения, а для второго – автоволнами возбуждения. Данный результат играет важную роль, потому что расширяет рамки применения автоволнового подхода к проблеме пластичности твердых тел в целом.

Анализ полученных результатов, выполненный на качественном и количественном уровне, позволил строго доказать, что различие между названными автоволновыми модами определяется разными временами рефрактерности (временами нечувствительности к внешним воздействиям). В случае деформации Чернова-Людерса оно много больше времени эксперимента, а в случае прерывистой текучести – соизмеримо с временем эксперимента. Это заключение можно рассматривать как важный научный результат в области физики пластичности и прочности.

Диссертационное исследование по своим целям, задачам, методам исследования, содержанию и новизне соответствует п. 1 паспорта специальности 1.3.8. (01.04.07) Физика конденсированного состояния (физико-математические науки) - «Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и в том числе

материалов световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления».

Соответствие содержания работы данной специальности подтверждается публикациями в ведущих научных журналах по физико-математическому профилю: «Журнал технической физики», «Известия высших учебных заведений. Физика», «Фундаментальные проблемы современного материаловедения», «Material Letters», «Metals».

Основные результаты диссертации опубликованы в 17 статьях, из них 9 статей в научных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ, 8 статей в журналах и научных изданиях, включенных в библиографические базы данных цитирования Web of Science и Scopus, что соответствует требованиям п. п. 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней. Научные публикации и автореферат достаточно полно отражают содержание диссертации.

Диссертационное исследование Даниловой Л.В. представляет собой законченную самостоятельную работу, содержащую новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствующие о личном вкладе в науку (п. II.10 Положения о присуждении ученых степеней). В работе на основании выполненных исследований:

- экспериментально установлены кинетические закономерности деформации Людерса, доказывающие, что фронты Людерса являются автоволнами переключения, которые, однократно проходя по образцу, необратимо переводят среду из упруго напряженного в пластически деформируемое состояние;

- обнаружена и объяснена слабая нелинейность зависимости скорости автоволн переключения от скорости деформирования, вызванной влиянием областей нелокализованной деформации, развивающихся в деформируемой среде позади фронта Людерса;

- экспериментально доказано существования автоволн возбуждения локализованной пластичности, соответствующих скачкообразной деформации Портевена-Ле Шателье и способных, в отличие от автоволн переключения, многократно проходить по одной и той же области, требуя для этого роста деформирующего напряжения;

- установлены условия генерации автоволн переключения и возбуждения, а также перехода между ними в материалах, на деформационной кривой которых реализуется площадка текучести и скачкообразная деформация;

- сформулирован механизм перехода, состоящий в том, что по материалу проходят автоволны переключения, разбивая его на несколько независимых областей, в каждой из которых затем распространяются автоволны возбуждения.

Диссертация Даниловой Л.В. соответствует всем требованиям п. II. 9 Положения о присуждении ученых степеней, так как является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненной автором исследований обнаружена новая автоволновая мода деформации – автоволна возбуждения локализованного пластического течения, соответствующая развитию эфекта Портевена-Ле Шателье, и определены условия ее возникновения; предложены количественные критерии реализации эффектов Людерса и Портевена-Ле Шателье, связанные с микромеханизмами пластического течения; подтверждена применимость автоволновой концепции пластического течения к объяснению деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье.

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что в ней впервые:

- проведено сравнение микроскопических и макроскопических закономерностей деформационного поведения материалов на участках кривой течения с отрицательным значением коэффициента деформационного упрочнения при деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье;

- обнаружена новая автоволновая мода локализованной пластической деформации – автоволна возбуждения – и предложен механизм ее генерации при пластической деформации структурно неустойчивых металлических материалов;

- доказано, что полученные пространственно-временные характеристики автоволн переключения и возбуждения связаны с микромеханизмами деформации;

- применимость автоволновой теории пластического течения расширена на область описания прерывистой текучести материалов

Практическая ценность работы Даниловой Л.В. заключается в том, что установленные в ней закономерности эволюции автоволновых мод локализованной пластичности прослежены при исследовании состояния теплостойких сталей для тепловых агрегатов после различных сроков эксплуатации. Получено доказательство увеличения темпа эволюции паттернов локализованной деформации в зависимости от степени деградации структуры стали, что приводит к уменьшению времени наступления коллапса автоволны. Данные результаты были использованы для разработки

структурно-механического критерия оценки остаточного ресурса теплоэнергетического оборудования.

Заимствований без ссылок на источники не выявлено.

Достоверность полученных результатов и обоснованность выводов обусловлена корректностью постановки задач исследования, комплексным подходом к их решению, использованием апробированных экспериментальных методик, согласием экспериментальных данных с теоретическими оценками, отсутствием противоречия с данными, полученными другими авторами.

Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на международных и российских конференциях.

Текст диссертации, представленный в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенному в сети «Интернет» на официальном сайте ИФПМ СО РАН.

С учетом вышеизложенного экспертная комиссия рекомендует принять к защите в диссертационном совете 24.1.135.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук диссертационную работу Даниловой Лидии Владиславовны «Автоволновые процессы деформации Людерса и Портевена-Ле Шателье» по специальности 1.3.8. (01.04.07) Физика конденсированного состояния (физико-математические науки).

Председатель комиссии:
доктор физико-математических наук Тюменцев А.Н.

Члены комиссии:
доктор физико-математических наук Старенченко В.А.

доктор физико-математических наук Дмитриев А.И.