

«Утверждаю»

Проректор по учебной работе

Санкт-Петербургского

государственного университета

Туник С.П.

«03» декабря 2014 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Третьяковой Татьяны Викторовны «Пространственно-временная
неоднородность процессов неупругого деформирования металлов»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого
твёрдого тела

Представленная диссертационная работа посвящена экспериментальному изучению пространственно-временной неоднородности пластического деформирования металлов и сплавов. Такие эффекты, как локализация пластической деформации, прерывистое деформирование (эффект Савара-Массона), прерывистая текучесть (эффект Портевена-Ле Шателье), запаздывание текучести, представляют интерес, как с фундаментальной точки зрения, так и с точки зрения корректного моделирования поведения материалов в инженерных расчётах. Сложность изучения этих явлений связана с трудностью получения надёжных экспериментальных данных при различных параметрах внешнего воздействия. Разработка методики применения современных экспериментальных методов к изучению неоднородности пластического деформирования и получение на их основе экспериментальных данных является, следовательно, насущной проблемой, что определяет актуальность темы диссертации.

В первой главе диссертации даётся достаточно основательный обзор работ, связанных с изучением появления и эволюции неоднородностей деформационных полей, а также используемых экспериментальных методов,

даётся анализ современного состояния проблемы. Уровень проведённого анализа производит хорошее впечатление, однако автору можно было бы пожелать уделить больше внимания обсуждению разногласий в понимании рассматриваемых явлений и противоречивости имеющихся данных.

Вторая глава диссертации посвящена разработке методики применения метода корреляции цифровых изображений к анализу полей деформации. В главе обсуждаются трудности, возникающие при цифровой обработке, в частности противоречивость требований точности описания полей деформации и устойчивости результатов, что требует обоснования выбора используемых характеристик (размер подмножества, величина шага). Представляется очень важным проведённое сопоставление результатов измерений навесным экстензометром с результатами обработки данных, полученных бесконтактным способом («виртуальный эктенометр»). Данное исследование даёт весомые аргументы в пользу обоснованности применяемых в работе методик и корректности полученных результатов.

В третьей главе описано экспериментальное исследование закономерности деформирования на стадии формирования зуба и площадки текучести. Получены данные по запаздыванию текучести в диапазоне скоростей деформации 10^{-4} - 10^{-1} с⁻¹. К сожалению, используемые методы не позволяют получить зависимость в диапазоне более высоких скоростей. Наиболее интересными представляются данные о скорости движения полос Людерса-Чернова, а также вычисление коэффициента неоднородности пластического деформирования, который рассчитывается, как отношение скорости полосы локализованной деформации к скорости движения захватов нагружающего устройства. Результаты исследования влияния длины рабочей части образца на получаемые результаты интересны, однако, причина исчезновения зуба текучести для коротких образцов подробно не обсуждается.

В четвёртой главе изучены неоднородности деформирования на стадии развитой пластической деформации. На основании обобщения полученных экспериментальных результатов формулируются модельные представления о

стадийности процесса неупругого деформирования, а также делается вывод о последовательном чередовании стадий локализации деформации и выравнивания уровня деформаций в процессе прерывистой текучести, причём даётся оценка длительности этих стадий.

В заключительной **пятой** главе исследуется влияние свойств нагружающей системы на процесс деформирования. Продемонстрировано принципиальное различие результатов, получаемых в случае жесткого (кинематического) и мягкого (силового) нагружения. Заслуживает внимания изучение влияния жесткости нагружения, для чего были проведены опыты с образцами, имеющими дополнительный деформируемый участок. Заключительная часть главы посвящена испытаниям образцов с усложнённой геометрией, однако выводы ограничиваются констатацией того, что используемые экспериментальные методики применимы для таких образцов и позволяют получать содержательные результаты.

Таким образом, **научную новизну** диссертационной работы представляют разработка методик применения бесконтактных методов измерения к анализу неоднородностей пластического деформирования, а также ряд экспериментальных результатов, полученных на основе их применения.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов подтверждается использованием проверенных средств измерений и сопоставлением с результатами, полученными традиционными методами. Результаты диссертационной работы были опубликованы в ведущих научных журналах и докладывались на многочисленных научных конференциях.

Практическая значимость результатов работы состоит в возможности использования разработанных экспериментальных методик для широкого класса материалов и различных схем нагружения. Полученные экспериментальные закономерности могут служить основой для разработки моделей неупругого поведения материалов, а также для анализа и развития существующих моделей. Адекватные модели поведения материала в области неупругих деформаций имеют большое значение для инженерных расчётов.

Результаты работы можно **рекомендовать к использованию** в экспериментальных лабораториях при проведении испытаний материалов, причём далеко не только в областях, затрагиваемых в диссертации. Полученные экспериментальные результаты могут быть включены в учебные курсы для подготовки специалистов в области неупругого деформирования материалов.

Замечания по работе

При всей важности получения экспериментальных результатов следует отметить, что предсказательной способностью обладают только созданные на их основе теоретические модели. Обобщение результатов экспериментов проводится в работе исключительно на качественном уровне. Сопоставление результатов с предсказаниями существующих моделей или констатация принципиальной неприменимости некоторых из них могли бы повысить ценность представленной работы.

Заключение

Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для разделов механики деформируемого твёрдого тела, связанных с изучением неупругого поведения материалов. Выводы и рекомендации, сделанные в работе, являются обоснованными.

Работа написана грамотно, существенных замечаний по оформлению диссертации нет. Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации. Основные результаты работы опубликованы автором диссертации в научных журналах.

Диссертация полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого твёрдого тела.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждён и одобрен на заседании кафедры теории упругости математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета от "01" декабря 2014 г., протокол № 79.08/23-04-14.

Отзыв составил: д.ф. – м.н., чл. корр. РАН, профессор Петров Ю.В.
Заведующий кафедрой теории упругости Санкт-Петербургского государственного университета, доктор физико-математических наук, академик РАН, профессор

Морозов Н.Ф.

Подпись заверяю:

Подпись руки *Морозова Н.Ф.*

УДОСТОВЕРЯЮ

Специалист по кадровой работе

« 1 »



Морозова Н.Ф.