

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Янца Антона Юрьевича
«Двухуровневая модель для описания неупругого деформирования поликристаллов:
приложение к анализу сложного нагружения в случае больших градиентов перемещений»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Для описания поведения материала при сложном нагружении большинством исследователей используются макрофеноменологические модели неупругого деформирования. Модели данного класса базируются на установлении зависимостей между параметрами макроуровня, не углубляясь в вопросы эволюции микроструктуры материала, что приводит к усложнению операторных зависимостей, необходимости постановки и проведения ресурсоемких экспериментов на сложное нагружение. При математическом описании поведения сложных физико-механических объектов, к числу которых, несомненно, относятся поликристаллические материалы, широкое распространение получил подход, основанный на введении внутренних переменных и многоуровневом моделировании, в котором в структуру модели включаются соотношения, учитывающие эволюцию его структуры на различных масштабных уровнях. Актуальность настоящей работы связана с необходимостью разработки двухуровневой конститутивной модели, основанной на одной из физических теорий пластичности, и анализ возможностей ее применения для описания нагружения представительного объема поликристалла при больших градиентах перемещений по траекториям с произвольной внутренней геометрией.

Целью диссертационной работы А.Ю. Янца является модификация двухуровневой конститутивной модели для описания неупругого деформирования поликристаллических материалов по траекториям произвольной сложности, основанной на рассмотрении эволюции внутренней микроструктуры, введении несимметричных мер скорости деформации и деформации и разложения движения на квазитвердое и деформационное на каждом масштабном уровне.

Диссертационная работа состоит из Введения, четырех глав, Заключения. Она изложена на 138 стр., содержит 19 рисунков и список литературы из 149 наименований. По теме диссертации представлена 21 научная публикация, из которых 8 статей опубликованы в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК, 5 публикаций входят в базы цитирования Web of Science и Scopus.

Во введении обосновывается актуальность и научная новизна диссертационного исследования; формулируются цель и задачи работы.

В первой главе представлены основные положения теории упругопластических процессов (УПП) А.А. Ильюшина: пространства напряжений и деформаций, совмещенное пространство, векторы напряжений и деформаций и соответствующие им траектории, образ процесса нагружения и его характеристики. Приведен обзор работ по экспериментальному исследованию нагружения по сложным траекториям и представлена их интерпретация с позиций теории УПП А.А. Ильюшина. Отмечена проблема экспериментального исследования сложного нагружения при больших деформациях, обусловленная потерей устойчивости формы трубчатых образцов. Осуществлена модификация теории УПП А.А. Ильюшина на случай несимметричных мер напряженного и деформированного состояния: увеличена размерность векторов и пространств с 5 до 9; с помощью введенной подвижной системы координат выделено квазитвердое движение; с целью оценки точности выполнения постулата изотропии введены скалярные параметры, характеризующие меру совпадения двух образов процессов, полученных при деформировании по траекториям с одинаковой внутренней геометрией.

Во второй главе представлен обзор существующих физических теорий пластичности и выделен класс двухуровневых моделей, основанных на них. Отмечена ограничен-

