

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Панченко Галины Леонидовны «Упругие, реологические и теплофизические эффекты в прямолинейных течениях материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Актуальность темы. Среди промышленных технологий, связанных с интенсивным формоизменением, выделяются такие процессы, где необходимый эффект достигается в условиях заметных температурных изменений. Это относится к технологиям прессования выплавляемых моделей, к некоторым технологиям порошковой металлургии и др. Интенсивное формоизменение подразумевает большие деформации. Поэтому с необходимостью приходится к связанным задачам теории больших упругопластических деформаций. Обсуждаемая диссертация посвящается как раз таким задачам. Работы по этим проблемам имеют актуальное значение, как для теоретического, так и для практического развития механики деформируемого твердого тела.

Анализ содержания диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав основного текста и списка используемых литературных источников. Несмотря на значительный общий объем работы (170 страниц), диссертация написана аккуратно, хорошо читается, ее выводы аргументированы.

Введение посвящается литературному обзору, ориентированному, главным образом, на проблемы построения математической модели больших упругопластических деформаций и обзор решения задач в рамках таких моделей.

Первая глава посвящена выбору модели, которая описывают большие упругопластические деформации в неизотермическом случае. Эта модель основана на публикациях научного руководителя докторантки. Главное допущение этой модели связано с переносом в нее основных особенностей классических моделей: необратимые деформации в процессах разгрузки не изменяются, напряжения в среде полностью определяются распределением обратимых деформаций. Следствием закона сохранения энергии в таком случае являются обобщения формулы Мурнагана на неизотермический случай при наличии необратимых деформаций и уравнения теплопроводности, содержащие в качестве источника слагаемые, задающие прирост температуры за счет деформирования.

Во второй главе строится решение изотермической задачи о прямолинейном движении среды в зазоре между коаксиальными цилиндрическими поверхностями за счет перемещения одной из них. На граничных поверхностях предполагается выполнение законов сухого и вязкого трения, а также проскальзывание. Рассмотрена последовательность краевых задач, связанная с развитием течения, его стабилизацией при движении граничных поверхностей с постоянной скоростью, торможением, остановкой течения и полной разгрузкой. Изучены все возможные случаи, когда попеременно движутся разные граничные поверхности, прежде осуществляется срыв, и только затем развивается течение, или наоборот, срыв происходит в

условиях развивающегося течения. Во всех случаях указаны закономерности продвижения упругопластических границ, рассчитаны напряжения, скорости, деформации, как обратимые, так и необратимые.

В третьей главе получено решение задачи, когда деформирование упруговязкопластического слоя материала, расположенного на наклонной плоскости, осуществляется за счет нагрева его свободной поверхности. Рассмотрено обратимое деформирование материала слоя и развивающееся от закрепленной плоскости вязкопластическое течение. Указана закономерность продвижения упругопластической границы, вычислены поля напряжений, деформаций, перемещений в области обратимого деформирования и в области течения.

Четвертая глава объединяет подходы, продемонстрированные в двух предыдущих главах. Более простая геометрия задачи позволила автору рассмотреть весь процесс деформирования от зарождения течения до его остановки, учесть разогрев материала за счет трения о шероховатую плоскость, описать поступательно-возвратных продвижений упругопластической границы по материалу. Последнее явление возможно только в условиях неизотермического деформирования.

Переходя к общей оценке работы, отметим, что в диссертации поставлен и решен ряд связанных краевых задач теории больших упруговязкопластических деформаций при термомеханическом воздействии на деформируемые материалы. Указаны особенности зарождения и продвижения упругопластических границ, разделяющих области материала, где деформирование подчиняется разным системам уравнений. Для решения связанных термомеханических задач применяется конечно-разностный метод, позволяющий на каждом шаге указывать положение продвигающихся границ. Автор получил решения задач, которые позволяют исследовать качественные особенности протекания процессов термомеханического деформирования.

Практическая значимость результатов диссертации также является несомненной, поскольку они являются первым шагом к расчетному моделированию технологических процессов интенсивного формоизменения, составляющих существо современных технологий обработки материалов (формовка, штамповка, волочение и др.), когда уже невозможно пренебречь в условиях приобретения ими больших деформаций реологическими и теплофизическими эффектами.

Достоверность полученных результатов заключается в том, что они основаны на строгом соответствии законам механики и термодинамики, получены на основе апробированных реологических моделей, используют выверенные процедуры математических преобразований и алгоритмы вычислений.

Вместе с тем по работе имеются замечания:

1. Не совсем ясно, для каких материалов получены численные решения задач, как определены, например, постоянные, входящие в упругий закон.
2. При анализе полученных решений мало внимания уделено выяснению новых механических явлений, сопоставлению с экспериментальными данными.
3. В работе встречаются опечатки, смысловые неточности. Автор пишет, что решения всех задач получены «с точностью до второго порядка малости» (стр. 34), но «в рамках теории больших деформаций» (стр. 35). Где же начинаются «большие деформации»?

Сделанные замечания не влияют на общее положительное впечатление о работе, которая написана на хорошем научном уровне. Диссертация «Упругие, реологические и теплофизические эффекты в прямолинейных течениях материалов» является законченной научной работой. Она отвечает всем требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Панченко Галина Леонидовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Профессор кафедры математики
Военно-воздушной академии им. профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина,
д.ф.-м.н., профессор

Г.Ф. Филатов

Подпись заверяю:

Ученый секретарь ученого Совета



А.А. Томилов

30.08

Филатов Геннадий Федорович

396310 Новая Усмань Воронежской обл., пер. Рабочий, 11

e-mail: genfil@list.ru

ВУНЦ ВВС «ВВА», профессор