

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лемзы Александра Олеговича
«Большие необратимые деформации ползучести
в условиях локального пластического течения»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.04 — Механика деформируемого твердого тела

Тема диссертации А.О.Лемзы, целью которой является постановка и решение краевых задач о больших вязкоупругопластических деформациях в слое, расположенном между двумя жесткими коаксиальными цилиндрическими поверхностями, одна из которых поворачивается, **актуальна** как для развития самой теории больших деформаций сложных сред, так и непосредственно для технических приложений.

В диссертации используются соотношения теории больших упругопластических деформаций, развиваемой Дальневосточной школой механиков. Нелинейное упругое поведение несжимаемого материала описывается законом Мурнагана, процесс ползучести – степенным законом Нортонa, пластическое течение материала – ассоциированным законом пластического течения с поверхностью текучести Треска-Сен-Венана, учитывающей вязкие свойства среды.

Поставлены и решены новые краевые задачи о больших вязкоупругопластических деформациях в слое, расположенном между двумя жесткими коаксиальными цилиндрическими поверхностями, одна из которых поворачивается. Рассмотрены случаи, когда:

- вращение внутреннего жесткого цилиндра осуществляется приложенным к нему изменяющимся (возрастающим и уменьшающимся) закручивающим моментом при неподвижном внешнем цилиндре. На жестких цилиндрических поверхностях выполняются условия полного прилипания;
- вращение внешнего жесткого цилиндра осуществляется с заданной изменяющейся (возрастающей и уменьшающейся) угловой скоростью при неподвижном внутреннем цилиндре и наоборот. На жестких цилиндрических поверхностях выполняются условия полного прилипания;
- по внутренней цилиндрической поверхности происходит проскальзывание в случае нарушения условия сухого трения Кулона-Мора при вращении или внешнего, или внутреннего цилиндра.

Построенные для всех этих случаев системы дифференциальных уравнений в частных производных интегрируются численно конечно-разностным методом при соответствующих граничных и начальных условиях. Проведенный в диссертации большой объем вычислительных экспериментов позволил установить истории изменения во времени угла поворота, необратимых деформаций (вязких и

пластических), релаксации напряжения после прекращения вращения (все в зависимости от радиуса) и развития зоны пластического течения. На мой взгляд, выполнено добротное научное исследование поведения весьма сложной среды в рамках конечных деформаций, что, несомненно, подтверждает квалификацию автора.

По автореферату имеются следующие **замечания**.

1. Величины ε_{ij} и γ_{ij} (начало стр. 7 автореферата) автор называет скоростями деформаций. Хотя это и широко распространенное название, оно не отвечает своему содержанию, как отмечал еще А.И.Лурье в своей монографии «Нелинейная теория упругости», М.: Наука, 1980. Механика деформируемого твердого тела оперирует с тензорами деформаций Коши-Грина или Альманзи, или Фингера, в которых соответствующий оператор деформации действует на вектор перемещения и результат этого действия должен буквально называться деформацией перемещения. Производная по времени от тензора деформации должна называться и называется скоростью деформации. Под ε_{ij} и γ_{ij} подразумеваются величины, отличные от производных по времени тензоров деформаций. В частности, под ε_{ij} понимается действие на вектор скорости \mathbf{v} линейного оператора деформации $\boldsymbol{\varepsilon}(\bullet) = [\nabla(\bullet) + (\nabla(\bullet))^T]/2$, где ∇ - оператор Гамильтона относительно текущей конфигурации, и результат этого действия должен правильно называться тензором деформации скорости. Именно это название и использует в своих работах А.И.Лурье, в частности на стр. 39 вышеназванной монографии.
2. У материала существуют два предела текучести: на растяжение и на сдвиг. Следует указать, какой из них используется в соотношении (6).
3. Полагаю, что в соотношениях (9) недостает следующих граничных условий:
 $u_r(R, t) = u_r(r_0, t) = 0$.
4. Непонятно, зачем нужно излишнее, на мой взгляд, граничное условие $\sigma_{rr}(R, t) = \sigma_0$ в (9), $\sigma_{rr}(r_0, t) = \sigma_0$ в (15) и из каких условий задается σ_0 ? Почему аналогичное условие не налагается на σ_{rr} при рассмотрении задачи в § 3.5 (стр. 17 автореферата)?
5. В § 4.1 (стр. 18, 19 автореферата), где проскальзывание допускается по внутренней цилиндрической поверхности, следует указать, что граничные условия (15) $\mathbf{u}|_{r=r_0} = \mathbf{v}|_{r=r_0} = 0$, на которые имеется ссылка в этом параграфе и которые справедливы для любого момента времени, должны теперь выполняться, только пока выполняется неравенство (26). Непонятно, каким образом определяется скорость $w(r_0, t)$, когда неравенство (26) обращается в равенство и начинается проскальзывание материала? В § 4.2, когда возможно развитие пластичности, начало проскальзывания должно определяться конкуренцией двух критериев: Кулона-

Мора (сухого трения) и Треска-Сен-Венана (условия пластичности). Какой из них выполниться раньше, по такому механизму и осуществится скольжение. Неясно, как это учтено в диссертации.

Высказанные замечания носят или редакционный, или дискуссионный характер и не умаляют ценность работы. Автореферат в полной мере отражает суть проведенных автором исследований, оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Диссертация «Большие необратимые деформации ползучести в условиях локального пластического течения» полностью соответствует Паспорту специальности 01.02.04 — Механика деформируемого твердого тела, является научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», а соискатель Александр Олегович Лемза заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 — Механика деформируемого твердого тела.

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор физико-математических наук,
профессор по специальности
«Механика деформируемого твердого тела»
Роговой Анатолий Алексеевич,
главный научный сотрудник
Института механики сплошных сред
Уральского отделения Российской академии наук
- филиала федерального государственного
бюджетного учреждения науки Пермского
федерального исследовательского центра
Уральского отделения РАН

 Анатолий Алексеевич Роговой

Докторская диссертация защищена по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Адрес места основной работы: 614018, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1
Сайт организации: <https://www.icmm.ru>
Рабочий телефон: (342) 237-84-59.
Адрес эл. почты: rogovoy@icmm.ru.

Я, Роговой Анатолий Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.