

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Федоровой Натальи Виталиевны «Определение напряженно-деформированного состояния контактирующих тел и моделирование их хрупкого разрушения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твёрдого тела»

Диссертационная работа Н.В. Федоровой посвящена численному моделированию процессов деформирования и определению методом конечных элементов напряжённого состояния трёхмерных тел, подверженных контактными нагрузкам. Автор справедливо отмечает, что контактные задачи возникают во многих областях и сферах деятельности человека (машиностроение, строительство, биомеханика, геология и др.) и характеризуются возникновением в материалах, конструкциях, костных тканях, породных массивах областей высокой концентрации напряжений. Корректная оценка контактных напряжений необходима для принятия своевременных и адекватных мер к их снижению и предотвращению возможных разрушений, поэтому актуальность работы и её соответствие специальности сомнений не вызывают.

Автором рассмотрены четыре задачи, относящиеся к различным областям науки, инженерных изысканий и жизнедеятельности человека. Это задача об образовании кольцевых трещин в стеклянном полупространстве при контакте с шаром, задача о контакте круглой свободно опертой пластины с шаром, задача о контакте прямоугольных блоков из оргстекла с профилированным зазором и задача оптимизации формы стоматологических имплантатов. Все рассмотренные задачи объединяет, с одной стороны, чёткая практическая направленность, а с другой стороны, необходимость выполнения численных расчётов на конечно-элементных моделях с достаточно сложной геометрией и краевыми условиями. Автору удалось успешно справиться с поставленными задачами, и на основе анализа полученных результатов обосновать возможность использования в практических расчётах известных приближённых аналитических решений. Эти результаты, в частности, были использованы производственным предприятием «Газпромнефть НТЦ» для анализа контактного давления в установке экспериментального моделирования гидроразрыва пласта. Это свидетельствует о значительной научной и практической ценности представленной работы.

Полученные диссертантом результаты представлены и обсуждены на различных научных конференциях и достаточно полно опубликованы, в том числе, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Замечания:

1. Значительная часть автореферата посвящена описанию экспериментальных исследований, в которых, судя по представленной в разделах «Личный вклад автора» и «Основные результаты работы» информации, диссертант участия не принимала.

2. Автор обосновывает использование критерия Мизеса для оценки эквивалентного напряжения в костной ткани тем, что необратимые деформации наступают раньше достижения наибольшим напряжением предела прочности кости. Но это свидетельствует лишь о нелинейном характере деформирования костной ткани. С таким же успехом можно было бы использовать, к примеру, критерий Кулона–Мора. А учитывая, что наибольшее напряжение является сжимающим, то его использование, возможно, было бы даже более предпочтительным. Тем более непонятно, на каком основании рассчитывали эквивалентное напряжение по Мизесу в керамическом имплантате.

3. Модуль упругости в формуле (10) измеряется, конечно, в ГПа, а не в МПа.

Данные замечания не умаляют отмеченных достоинств работы. Диссертация Н.В. Федоровой является научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи определения напряженно-деформированного состояния контактирующих тел, имеющей значение для прогнозирования опасных состояний в материалах, конструкциях, костных тканях, породных массивах с целью предотвращения их разрушения, выполнена на высоком научном уровне и полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твёрдого тела».

Главный научный сотрудник лаборатории механики геоматериалов
ИГДС СО РАН,

доктор технических наук
(E-mail: suknyov@igds.ysn.ru)



Сергей Викторович Сукнёв

Почтовый адрес: 677980, Россия, г. Якутск, пр. Ленина, д. 43,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный
исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения
Российской академии наук» Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского
Сибирского отделения Российской академии наук

Подпись С.В. Сукнёва заверено
И.о. директора ИГДС СО РАН
кандидат технических наук



В.П. Зубков

28.08.2020