

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Афанасьева А.А.
«Задачи определения напряженно-деформированного состояния
вращающихся дисков», представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.04 - «Механика деформируемого твердого тела»

Диссертационная работа Афанасьева А.А. посвящена исследованию напряженного напряженно-деформированного состояния упругих и упругопластических вращающихся дисков. В работе рассмотрены аналитические и численные методы решения данных задач. Основные результаты получены при помощи метода конечных элементов и пакета автоматизированного конструирования.

Метод конечных элементов универсальный метод решения задач механики деформируемого твердого тела. Развитие вычислительных технологий позволило вывести его применение на качественно новый уровень. В последнее время в механике деформируемых твердых тел повысилась значимость приближенного численного решения, полученного в результате компьютерного моделирования, для задач, где получить аналитическое приближенное решение невозможно.

В работе получено распределение напряжений, деформаций и перемещений для вращающегося упругопластического сплошного и кольцевого диска для плоского напряженного состояния. Использовалось условие пластичности Мизеса для трех моделей материала: без упрочнения, линейно изотропно упрочняющегося материала и материала, учитывающего истинную диаграмму растяжения. На основе решений получены формулы для определения предельных оборотов вращения сплошного и кольцевого диска, более чем на 8% уточняющие существующие общепринятые формулы. Данные формулы основаны на условии пластичности Мизеса и в них включен учет упрочнения материала.

Получено решение упругопластической задачи в рамках теории течения для условия пластичности Мизеса для осесимметричного диска

постоянной толщины. Исследована зависимость напряженно-деформированного состояния диска от его относительной толщины. Показано, до какого значения относительной толщины диска справедлива гипотеза о постоянстве напряженно-деформированного состояния по толщине диска.

Построена математическая модель и решена связанная задача для упругопластического диска, вращающегося в ограниченном пространстве, заполненном вязкой несжимаемой жидкостью. На основе решения связанной задачи уточнена методика определения момента сил трения диска и показана неточность в формуле, широко применяемой инженерами, работающими в аэрокосмической отрасли.

Результаты могут быть использованы при проектировании конструкций авиационной и аэрокосмической техники, а также при создании различных энергетических установок. Полученные математические модели также можно применять для верификации создаваемых пакетов автоматизированного конструирования.

Достоверность проведенных исследований основывается на физически корректно сформулированных математических моделях. Для решения задач используется метод конечных элементов, доказавший свою эффективность при решении многих вопросов механики сплошных сред. Кроме того, на примере известного аналитического решения, проведена верификация метода.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры механики и компьютерного моделирования Воронежского государственного университета в рамках темы: «Разработка математических моделей и эффективных аналитических и численных методов решения статических и динамических задач механики деформируемых сред сложной структуры». Исследование соответствует п. 5 «Теория упругости, пластичности и ползучести», п. 8. «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не

допускающим прямого аналитического исследования» области исследования паспорта специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела».

Соответствие содержания работы указанной специальности подтверждается апробацией работы, ее научной новизной и практической полезностью.

Во время работы над диссертацией Афанасьев А.А. проявил себя активным исследователем, способным предельно четко формулировать цели и задачи, определять необходимые методы исследования, глубоко осмысливать и анализировать полученные результаты.

Все выносимые на защиту результаты получены лично автором. В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора или источник заимствования.

Считаю, что диссертационная работа Афанасьева А.А. соответствует требованиям Положения, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела».

Научный руководитель:
доктор физико-математических наук, доцент,
Воронежский государственный университет,
факультет прикладной математики,
информатики и механики,
кафедра механики и компьютерного
моделирования, заведующий

Ковалев А.В.

394000, г. Воронеж, Университетская пл., 1,
тел.: +7 (473) 220-87-63,
e-mail: kav-mail@mail.ru



государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежский государственный университет (ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

Подпись: *Ковалев А.В.*

заведующий *секретарь ф-та ИММ*
должность *Воронеева*
подпись, расшифровка подписи *07.05.2015*