

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико – математических наук, профессора
Сенашова Сергея Иванович

на диссертацию **Федоровой Натальи Александровны**
«Математическое моделирование плоских конструкций из армированных
волокнуистых материалов», представленной на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук по специальности
01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Диссертация Федоровой Н.А. изложена на 238 страницах и состоит из введения, семи глав, заключения, списка цитированной литературы из 151 наименования, содержит 135 рисунков и 10 таблиц.

Актуальность избранной темы исследования. Диссертационная работа Н.А. Федоровой посвящена актуальной тематике моделирования конструкций, армированных различными семействами упругих волокон. В работе получен единый математический аппарат анализа поведения конструкции для широкого спектра структур армирования; разработаны схемы и программы численных расчетов; выработаны рекомендации по созданию и совершенствованию технологии разнообразных типов конструкций с непрерывными криволинейными структурами армирования.

Научная новизна. Получены разрешающие уравнения для линейной анизотропной неоднородной задачи упругости для определения предельных деформаций плоских конструкций с криволинейными траекториями армирования, включая уравнение совместности деформаций, в случаях биполярной, эллиптической, параболической, гиперболической, кардиоидальной систем координат. Исследован тип полученной системы дифференциальных уравнений в частных производных относительно компонент тензора деформаций. Поставлена краевая задача в деформациях в криволинейной системе координат. Получено численное решение задачи об эксцентрическом кольце, армированном вдоль траекторий биполярной системы координат.

Получены разрешающие системы уравнений плоской задачи в случае армирования одним, двумя и тремя семействами непрерывных криволинейных волокон при различных механических условиях равнодеформируемости или нерастяжимости семейств волокон. Показано,

что они приводят к различным математическим постановкам задач в случае армирования одним, двумя и тремя семействами. Поставлены соответствующие краевые задачи. Получены численно-аналитические решения.

Поставлена плоская задача армированных сред в полярной системе координат. Найдены разнообразные структуры армирования по изогональным траекториям. Рассмотрено армирование вдоль траекторий, изогональных радиальным направлениям. Решена обратная задача для армированной кольцевой пластины.

Построены аналитические решения для интенсивностей армирования вдоль траекторий алгебраических спиралей. Рассмотрены следующие примеры армирования двумя семействами волокон: траектории армирования – семейства алгебраических спиралей; траектории армирования – комбинации семейств спиралей с семейством прямых, известных в технике как «спицы велосипеда». Построены траектории, изогональные к рассматриваемым семействам кривых. Разрешающая система и граничные условия представляют собой двухточечную краевую задачу не канонического вида для системы обыкновенных дифференциальных уравнений относительно окружного и радиального перемещений. Коэффициенты системы содержат полный набор структурных характеристик: число семейств армирующих волокон, механические характеристики материалов связующего и волокна, интенсивность и тригонометрические функции углов армирования. Построен эффективный численный метод посредством приведения системы к канонической форме и реализации адаптивной схемы ортогональной прогонки. Приведены численные результаты, показывающие влияние геометрических параметров пластины (угол выхода арматуры на внутреннем контуре, начальная интенсивность армирования, выбор вида траектории армирования) на поведение напряжений в армированной кольцевой пластине в условиях осесимметричной деформации.

Разработана методика расчета армированных вращающихся дисков для газовых и гидротурбин. Приведены численные примеры расчетов дисков, когда траекториями армирования являются различные алгебраические спирали, «спицы велосипеда» и изогональные к ним траектории. Показано существенное влияние различных структур армирования и геометрических

параметров армирования на предельные скорости вращения дисков газовых и гидротурбин.

Значимость результатов для науки и производства

Полученные результаты могут служить рекомендациями для проектирования армированных дисков турбинных аппаратов, также методической основой при расчетах слоисто-волокнистых тонкостенных конструкций

Недостатки в диссертации и автореферате;

Имеется несколько замечаний

1. Автором используется модель (1.5), (1.6). Эта модель базируется на предположениях, которые для каждого конкретного КМ требуют проверки. Поэтому говорить о практических выводах из результатов работы надо с осторожностью.

2. Формулы (2.25) не являются решением системы (2.23) и (2.24).

3. В тексте имеются опечатки.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, все результаты новые и оригинальные, снабжены подробными доказательствами и обоснованы.

Соответствие автореферата содержанию диссертации Автореферат правильно и достаточно полно отражает ее содержание.

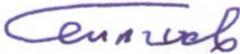
Соответствие содержания диссертации указанной специальности

Замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации. Все результаты снабжены строгими доказательствами, апробированы на научных международных и российских конференциях, опубликованы в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК России для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора наук. Полученные Н.А. Федоровой результаты можно квалифицировать как новое крупное достижение в области моделирования плоских конструкций из волокнистого материала с криволинейным армированием. Диссертационная работа Н.А. Федоровой по своим целям, задачам, содержанию, методике исследования и научной новизне соответствует паспорту специальности 01.02.04.

Считаю, что диссертация Н.А. Федоровой соответствует требованиям пп. 9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

(постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) в части, касающейся ученой степени доктора наук, а ее автор Н.А. Федорова достойна присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Я, Сенашов Сергей Иванович, согласен на включение моих персональных данных в документы связанные с защитой диссертации Федоровой Натальи Александровны и их дальнейшей обработкой.

Официальный оппонент  С.И.Сенашов
доктор физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела, профессор ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева», заведующий кафедрой «Информационно экономических систем»;

почтовый адрес: 660037, Российская Федерация, г. Красноярск, проспект им. газеты Красноярский рабочий, 31. Телефон (391) 2919143, электронная почта: sen@mail.sibsau.ru

« 24 » ноября 2017 г.

Подпись профессора Сенашова Сергея Ивановича

заверяю

Ученый секретарь СГНУ им. М.Ф. Решетнева

