

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Петракова Игоря Евгеньевича «Моделирование упругого деформирования композитных пластин, по-разному сопротивляющихся растяжению и сжатию», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

Работа Игоря Евгеньевича Петракова выполнена на **актуальную** тему — развитие моделей и методов расчета напряженно-деформированного состояния разномодульных композитов в области упругих деформаций. В диссертации на основе обобщенного реологического подхода получены нелинейные определяющие уравнения многослойных волокнистых композитов, учитывающие разное сопротивление растяжению и сжатию, разработаны алгоритмы их реализации для решения краевых задач статического деформирования слоистых композитных пластин и представлены результаты их успешного применения для расчета напряженно-деформированного состояния таких пластин при разных видах простого и сложного нагружения на основе собственной разработанной компьютерной программы. Полученные определяющие уравнения относятся к классу гиперупругих моделей, являются **новыми**, что позволило также получить и **новые** научные результаты, в том числе прикладного характера, для углепластиков, применяемых в аэрокосмической промышленности.

Несомненным **достоинством работы** является тщательная проработка математических моделей и выявление случаев необходимости учета разномодульности на основе анализа полученных решений для материалов прикладного назначения.

В результате выполненных исследований получен ряд новых интересных результатов, среди которых можно выделить:

1. Новые нелинейные термодинамически корректные определяющие уравнения упругого композита, по-разному сопротивляющегося растяжению и сжатию.

2. Итерационный алгоритм численного решения методом конечных элементов задач деформирования многослойных композитных пластин при плоском напряженном состоянии с использованием полученных определяющих уравнений.

3. Конечно-элементные алгоритмы расчета изгиба слоистых пластин с учетом различия сопротивлений материала растяжению и сжатию в рамках предположения о существовании нейтральной плоскости и при произвольном распределении внешних сил и моментов.

4. Методика идентификации модуля Юнга волокнистого композита при сжатии на основе экспериментальной регистрации упругой линии консольно изогнутого тонкого стержня и численного решения задачи с последующим решением обратной задачи определения цилиндрической жесткости стержня.

Автореферат содержит всю необходимую информацию о диссертационной работе, изложен понятным и грамотным языком, сопровождается качественным графическим

материалом, В конце автореферата представлены перспективы дальнейшей разработки темы.

**Достоверность** полученных результатов и обоснованность сделанных выводов не вызывают сомнения.

Все результаты работы хорошо апробированы на всероссийских и международных конференциях в разных городах России и в г. Албена (Болгарии), в достаточной мере отражены в публикациях соискателя, из которых 3 статьи – в рецензируемых журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, 6 публикаций – в международных базах данных научных изданий Web of Science и Scopus, есть свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

В целом, из автореферата и публикаций автора следует, что представляемая диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, в ней получен ряд новых интересных результатов, имеющих фундаментальное и практическое значение.

По материалам, представленным в автореферате, можно сделать **закключение** о том, что диссертационная работа «Моделирование упругого деформирования композитных пластин, по-разному сопротивляющихся растяжению и сжатию» выполнена на современном научном уровне, является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и всем критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а автор работы, Петраков Игорь Евгеньевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

«11» сентября 2023 г.

Доктор физико-математических наук (01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела), доцент, зав. лабораторией нелинейной механики метаматериалов и многоуровневых систем

\_\_\_\_\_ Игорь Юрьевич Смолин

Я, Смолин Игорь Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

\_\_\_\_\_ Игорь Юрьевич Смолин

Подпись Смолина Игоря Юрьевича заверяю

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН



\_\_\_\_\_

Матолыгина Наталья Юрьевна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук.

Адрес: 634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4.

Тел. 8 (3822)286875, e-mail: smolin@ispms.ru