

ОТЗЫВ

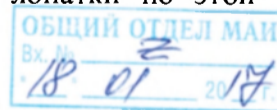
на автореферат диссертации Нурымбетова Алибека Усипбаевича на тему "Стержневые и полупространственные модели деформирования слоистых закрученных изделий в поле стационарных и нестационарных нагрузок", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Как следует из содержания автореферата, диссертационная работа посвящена моделированию напряженно-деформированного состояния (НДС) многослойных анизотропных закрученных стержневых изделий. Такие элементы присутствуют, в той или иной степени, во многих промышленных и гражданских механизмах, самолетах, ракетах и космических объектах, имеющих стержневые элементы в газотурбинных установках. В настоящее время многие многослойные изделия, как конструктивные элементы, изготавливаются из композиционных материалов (КМ). В связи с этим *актуальной* является разработка новых и совершенствование классических методик расчета НДС многослойных анизотропных тел из традиционных и композиционных материалов.

Применение точной теории естественно-закрученных стержней произвольного поперечного сечения на базе общих уравнений теории упругости связано с большими математическими трудностями и приводят к сложным решениям. Совершенствование аналитических и численно-аналитических методов расчета многослойных стержневых изделий и их алгоритмов является *актуальной научной задачей*. В настоящее время большинство расчетов производится по методу конечного элемента, а результаты аналитических расчетов некоторых «эталонных» в большинстве случаев должны использоваться на этапе эскизного проектирования как своего рода отправные точки для получения результатов по усложненным конечноэлементным моделям.

В большинстве случаев детали из КМ имеют слоистую структуру. Из этого следует, что основным элементом указанного класса композиционных материалов является армированный слой матрицы. Поэтому, в работе решена технологическая задача раскрытия слоев ленты, ткани и т.д.

В работе с помощью геометрических представлений для многослойных анизотропных стержней получены кинематические соотношения, которые в последующем использованы для установления основных уравнений теории многослойных закрученных анизотропных стержней произвольного сечения. В работе показано, что взаимосвязанность деформации растяжения, изгиба и кручения проявляются в большой мере из-за возможной структурной несимметричности анизотропных слоев. Результаты сравнения экспериментальных данных с теоретическими расчетами подтверждает правильность полученных соотношений. В качестве примера по составленной программе рассчитаны НДС и колебания лопатки из КМ в поле центробежных сил. Составленная по этой методике программа расчета на ЭВМ позволяет выбрать оптимальную структуру армирования конкретной лопатки из ранее выбранного класса КМ. Результаты расчетов технических частот найденные из решения полученной системы уравнений с расчетами по программе ANSYS дают отличие в среднем 5%. Разработана методика определения колебания лопатки из КМ с учетом слоистости материала. Расчет лопатки по этой



методике позволяет учесть влияние на колебание каждого ортотропного слоя со своими свойствами и его положения в теле лопатки.

Таким образом, на этапе эскизного проектирования, полученная в работе система дифференциальных уравнений позволяет определить технические частоты закрученных многослойных анизотропных стержней, находящихся в поле центробежных сил. Сравнение по полученным формулам величин технических частот с известными результатами других авторов доказывает достоверность результатов. Вычисленные на основе полученных соотношений значения собственных частот низших (первых трех) форм колебания стержня прямоугольного поперечного сечения из стеклопластика удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

Задачи работы соответствуют поставленным целям. Работа представляет собой теоретическое и численные исследования НДС закрученных многослойных стержневых изделий.

Полученные в диссертационной работе научные результаты, новые методики расчета и рекомендации позволяют при определении НДС учитывать геометрические, структурные и механические свойства многослойных стержневых изделий, что, в свою очередь более точно дает возможность прогнозировать поведение таких изделий при воздействии на них внешних силы полей.

Научная новизна проведенного исследования заключается не только в разработке теории закрученных многослойных анизотропных стержней, основанных на новых кинематических соотношениях, но и в широком применении оригинальных численно-аналитических методов определения НДС таких изделий.

Как видно из реферата, для достижения цели А.У. Нурымбетову пришлось существенно развить и дополнить теории многослойных закрученных анизотропных стержней произвольного сечения, что представляет самостоятельную ценность.

Обоснованность и достоверность теоретических положений и выводов диссертации подтверждены строгими математическими выводами, основанными на положениях механики твердого деформируемого тела, сравнением полученных решений задач с известными классическими решениями и с экспериментальными данными. Следует отметить строгость изложения и обоснования полученных в работе результатов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты имеют важные теоретическое и прикладное значения и можно использовать для решения практических задач расчета прочности конструкций, в которых применяются многослойные КМ. Как следует из автореферата, полученные системы уравнений проанализированы, а для некоторых из них решены конкретные прикладные задачи. Проведенные исследования позволяют сократить объем экспериментальных работ. Имеется акт внедрения, инновационный патент и свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Поэтому, это привело к большому объему работы – введение, шесть глав и приложения.

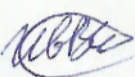
Автореферат структурирован, достаточно хорошо и грамотно оформлен, а изложенный в нем материал дает четкое представление о содержании диссертации. Как показывает список публикации и докладов, основные результаты опубликованы в 38 публикациях, в том числе 19 статей опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Существенных замечаний к содержанию автореферата нет.

По содержанию автореферата видно, что соискателем получены новые и востребованные практикой результаты. Автор показал высокую квалификацию и умение проводить сложные научные исследования. Диссертационная работа представляет собой завершенную научно-квалификационную работу на актуальную тему. Научные результаты, полученные в диссертации, имеют большое значение для науки и практики.

Считаю, что диссертационная работа "Стержневые и полупространственные модели деформирования слоистых закрученных изделий в поле стационарных и нестационарных нагрузок" отвечает всем требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Правительством РФ №842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а ее автор Нурымбетов Алибек Усипбаевич заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Профессор департамента
«Архитектуры и строительства» РУДН
д.т.н, профессор


18.01.2017г.

Иванов В.Н.

Телефон: (495) 952-08-29
E-mail: engineeringacademy@pfur.ru
Адрес: 115419, г. Москва, Орджоникидзе, д. 3

Подпись профессора Иванова В.Н. заверяю:
Ученый секретарь



Савчин В.М.