

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **АРСЛАНОВА МАРАТА РАШИТОВИЧА**

«Исследование влияния технологической наследственности на напряженно-деформированное состояние и усталостную прочность элементов конструкций из объемных наноматериалов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06: «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры»

В последнее время интенсивно разрабатываются технологии получения наноструктурированных объемных металлических материалов с субмикроструктурной структурой. Для получения данного класса материалов широко используют технологии интенсивной пластической деформации (ИПД), например, путем равноканального углового прессования (РКУП). Материалы, полученные с использованием технологий ИПД, привлекают внимание специалистов благодаря ряду уникальных свойств, многие из которых имеют непосредственное практическое применение. Диссертация Арсланова М.Р. посвящена актуальной проблеме исследования влияния технологической наследственности на напряженно-деформированное состояние (НДС) и усталостную прочность элементов конструкций из объемных наноматериалов.

Результатами работы стали разработка методики расчета НДС в типовых элементах конструкций с концентраторами напряжений (пластина с отверстием, стержень с выточкой) из наноструктурного титанового сплава Ti-6Al-4V с учетом технологической наследственности в заготовке, сформированной при РКУП; оценка влияния наноструктурного слоя в области концентратора напряжений в элементах конструкций на уровень и характер распределения напряжений и деформаций. Выявлено положительное влияние технологической наследственности, сформированной после РКУП и накатки на НДС в стержне с выточкой при одноосном нагружении. Расчетными методами определено, что уровень напряжений в зоне концентратора для стержней с выточкой из обычного и наноструктурного материалов, рассчитанных без учета технологической наследственности, в 2,6 раза выше, чем уровень напряжений при расчете с учетом технологической наследственности.

Особое значение с точки зрения практического применения инновационных технологий ИПД имеет установленное автором существенное повышение усталостных свойств элементов конструкций из объемных наноматериалов по сравнению с деталями, изготавливаемых по обычным технологиям.

Для оценки влияния фактора технологической наследственности на долговечность и надежность конструктивных элементов из объемных наноструктурных материалов, автором разработана методика расчета усталостной прочности конструкций при многоцикловом нагружении, базирующаяся на современных концепциях влияния конструктивно-технологических факторов на выносливость деталей машин. Расчетная оценка долговечности элементов, выполненная в работе, включает решение статической задачи о НДС и пересчет объемного напряженного к эквивалентному одноосному состоянию с использованием конечноэлементных

моделей; переход от асимметричного цикла напряжений к эквивалентному симметричному на основе моделей Гудмана и Гербера; учет конструктивно-технологических факторов с использованием теории подобия усталостного разрушения и вычисление коэффициентов запаса усталостной прочности амплитудным напряжениям. На основе разработанной методики выполнены расчеты усталостной прочности стержня с выточкой при симметричном циклическом изгибе и пластины с отверстием при симметричном циклическом растяжении – сжатии.

Важными научными результатами следует признать результаты сравнения экспериментального исследования усталостной многоциклового прочности элементов конструкций из обычного и наноструктурного титанового сплава Ti-6Al-4V. Экспериментально установлено, что предел выносливости для обычного титанового сплава Ti-6Al-4V на 20% меньше, чем для наноструктурного материала. Выявлено, что предел выносливости для пластин из обычного титанового сплава почти в два раза меньше, чем для аналогичных деталей из наноструктурного материала. Предел выносливости для пластины из наноструктурного сплава составляет 206% от предела выносливости пластины из крупнозернистого материала.

В качестве замечания следует отметить ограниченное количество экспериментальных данных по долговечности образцов из наноструктурных материалов (рис.6 автореферата), используемых для сравнения с расчетными значениями долговечности, что несколько снижает точность расчетного метода.

Автореферат М.Р.Арсланова даёт ясное представление о законченной диссертационной работе на актуальную тему в области надёжности и усталостной прочности конструкций, отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06. Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Заведующий кафедрой «Технологии композиционных материалов, конструкций и микросистем»,
д.т.н., профессор

С.В. Бухаров

Заведующий кафедрой «Прикладная механика»,
к.т.н., доцент

А.В. Зинин

Подписи профессора Бухарова С.В.
и доцента Зинина А.В. удостоверяю
Главный ученый секретарь МАТИ



Г.Г.Артюшина