

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Хамеда Мемарианфарда** на тему:
«Двухуровневый метод в механике толстостенных намоточных оболочек из армированных полимеров (при из создании и эксплуатации)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Актуальность темы диссертации

По мере совершенствования традиционных и освоения новых технологий в различных отраслях отечественной экономики и за рубежом, полимеры, армированные непрерывными волокнами различной природы, находят широкое применение. Толстостенные анизотропные оболочки из таких материалов перспективны к использованию в конструкциях глубоководных аппаратов, в строительных сооружениях, в корпусах летательных аппаратов, в посадочных шасси космических аппаратов, в специальных контейнерах для хранения и транспортировки газов, радиоактивных отходов или источников питания. Физико-механические свойства изделий из полимеров, армированных непрерывными волокнами, определяются их составом, конструкцией, сплошностью полимерной матрицы, характером её распределения на поверхности волокон и адгезионной прочностью соединения на их межфазной границе. Сохранение состава и структуры материала определяются сборкой пакета из армирующих волокон (выкладка, намотка), метода и режимов формования изделий. Однако помимо указанных факторов на эксплуатационные свойства изделий существенное влияние оказывают остаточные напряжения, возникающие в изделии в процессе формования и термообработки (отверждение связующего и его охлаждение) вследствие усадочных явлений, различия в термоупругих свойствах отдельных фаз материала (матрица, волокно) с их ярко выраженной анизотропией. В реальных условиях формования изделий все перечисленные факторы могут вызвать появление остаточных напряжений, суммарный уровень которых может превысить разрушение полимерной матрицы или границы раздела фаз. Это приводит к короблению изделий, нарушению его герметичности, ухудшению водостойкости, диэлектрических свойств и надежности. В целом. Изучение данных проблем, знание и умение прогнозировать остаточные технологические напряжения является крайне актуальной задачей и свидетельствует о её исключительной важности.

Характеристика новизны.

Автором для прогнозирования остаточных технологических напряжений впервые предложены исследования совместного действия макро- и микроуровней. Для этих целей разработана аналитическая асимметричная модель оценки микронапряжений в намотанных толстостенных цилиндрических оболочках, что позволило автору оценить их опасность для полномасштабных размеров реальных конструкций. Кроме этого автором впервые показано, что для толстостенных баллонов из полимеров

армированными непрерывными волокнами, в условиях действия внешнего давления остаточные технологические напряжения компенсируют возникающие радиальные и окружные напряжения, способствуя сохранению герметичности изделия.

Достоверность научных положений и выводов диссертации обеспечена хорошая сходимостью теоретических (расчетно-аналитических) и экспериментальных результатов исследования данной проблемы с помощью аттестованного оборудования и проверенных средств измерений.

Замечания по диссертации

1. Автор в модели элементарных ячеек не проанализировал неоднородность структуры матрицы вызванной неравномерным её отверждением из-за большой толщины и низкой теплопроводности материала.
2. Из автореферата не ясно с какими характеристиками глубины отверждения матрицы анализировались остаточные микро- и макронапряжения в проанализированных полимерах и при каких напряжениях волокон изучено влияние уплотнения при намотке цилиндрической толстостенной заготовки, на характер остаточных напряжений.

Сделанные замечания не снижают научно-практической значимости и общей высокой оценки работы. Из автореферата следует, что диссертация является законченной научной квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых решает проблемы технологической монолитности толстостенных намотанных изделий из армированных полимеров позволяет повысить их массовое совершенство, что в совокупности вносит значительный вклад в развитие отечественной экономики.

Считаю, что представленная к защите работа по своей актуальности, научной новизне, научно-техническому уровню и практической значимости полностью отвечает требованиям п. п. 9-14 Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», а её автор Хамед Мемарианфард заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Бухаров Сергей Викторович,

доктор технических наук 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение), профессор, профессор кафедры ТКМ,КиМ Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)» (МАИ), 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, +79268740253

bukharovsv@mail.ru

Подпись Бухарова С. В. удостоверяю

Проректор по научной работе



Равикович Ю. А.