

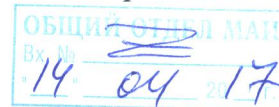
ОТЗЫВ

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

Одним из самых многообещающих методов формования композиционных оболочек выступает метод намотки волокном. В процессе намотки, непрерывные волокна покрытые смолой наматывают на вращающуюся оправку (или лайнер). Эти оболочки находят широкое применение в авиационной технике, судостроении, автомобилестроении, строительстве и других отраслях промышленности, а также в качестве ёмкостей для хранения газа или жидкостей под высоким давлением. При приложении высокого давления несущая способность тонкостенных композиционных сосудов недостаточна. Поэтому разработка толстостенных композиционных оболочек требуется для того, чтобы создавать сосуд сверхвысокого давления.

При создании толстостенных намоточных изделий из армированных полимеров возникает проблема технологической монолитности. Она состоит в том, что в процессе охлаждения, например, толстостенного цилиндра в нем возникают кольцевые трещины (рис.1). Причины этого явления заключаются в анизотропии и двухсвязном строении тела. Действительно, например, коэффициенты линейного температурного расширения в радиальном направлении у такого цилиндра заметно превышает КЛТР материала в окружном направлении. Из этой ситуации два выхода. Если изделие тонкостенное и свободное, оно теряет устойчивость, меняет форму, перестает быть окружностью. Если изделие толстостенное, то оно не в состоянии изменить форму, и тогда в нем возникают существенные растягивающие радиальные напряжения, способные образовать кольцевые трещины.

Все предыдущие решения задач о напряженно-деформированном состоянии цилиндров использовали представление материала в качестве анизотропной сплошной среды, параметры которой находились по тем или иным формулам смеси. В этом случае мы не знаем ничего о напряжениях



на уровне структурных элементов, например, волокна, т.е. о микронапряжениях. Может оказаться, что там напряжения заметно превышают даже максимальные макронапряжения. Исследованию этого явления и посвящена настоящая работа.

В связи с этим в диссертационной работе разработана аналитическая асимметричная модель для определения микронапряжений в однонаправленных намоточных цилиндрах. Затем автор разработал нелинейный численный многомасштабный (многоуровневый) метод решения для прогноза напряженно-деформированного состояния в толстостенных намоточных оболочках из армированных полимеров (при создании и эксплуатации) на макро- и микроуровне. Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что, поля микронапряжений в каждом моменте процесса охлаждения и отверждения определяются из расчетов макронапряжений в интересующих исследовательских подозрительных зонах с учетом неупругого поведения полимерной матрицы.

Основные положения диссертации Хамед Мемарианфард опубликованы в 7 научных публикациях, в том числе 3 работы опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, и, 2 работы опубликованы в зарубежном журнале, входящем в список, индексируемых в SCOPUS и ISI (Web of Science).

Замечания. В автореферате не отражены важные особенности взаимодействия композиционного цилиндра и полусферических титановых заглушек.

В целом диссертационная работа, как показывает автореферат, соответствует требованиям ВАК предъявляемым к кандидатским диссертациям с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов и заявленной специальности, а ее автор Хамед Мемарианфард, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 - «Механика деформируемого твердого тела».

Д.т.н., заведующий лабораторией
армированных пластиков
Института химической физики
Российской академии наук (ИХФ РАН)

А.М.Куперман /А.М.Куперман/

Доджков
Завершил



А.М.Куперман

2

Доджков В.Н. нач о/к 17.04.2012