**Сравнительный анализ структурных моделей композиционных материалов при расчете неоднородных анизотропных конструкций**

К наиболее важным требованиям, предъявляемым к современным конструкциям машиностроительной и аэрокосмической техники, жилищного и промышленного строительства, химической промышленности и энергетики, следует отнести максимальную жесткость и прочность, коррозионную стойкость и долговечность, термостойкость и теплопроводность, высокую надежность, минимальную массу и стоимость. Ни один материал, из существующих на сегодняшний день традиционных однородных и изотропных материалов, не способен обеспечить выполнение даже части этих требований. Широкие возможности по улучшению прочностных и эксплуатационных свойств конструкций в промышленности открыли композиционные материалы (КМ), характеризующиеся уникальным разнообразием и сочетанием важных физико-химических и механических свойств.

При структурном подходе к моделированию свойств КМ [1, 2] физико-механические характеристики композита выражаются через характеристики его компонентов и структурные параметры армирования. К настоящему времени разработано большое число структурных моделей композитов от моделей нулевого уровня сложности (нитяная модель), когда учитывается работа только армирующих волокон композита, до моделей высших порядков сложности (микроструктурные модели), учитывающих неоднородность полей структурных напряжений и деформаций, форму поперечного сечения и геометрию упаковки волокон.

Практически все известные структурные модели композиционных материалов оперируют только линейными характеристиками материалов матрицы и наполнителя (модуль упругости, коэффициент Пуассона). Тем не менее, основные принципы, которые заложены как в относительно простые, так и в более точные модели КМ, могут быть применены и к композитам, фазовые компоненты которых имеют нелинейный характер деформирования, в частности к полимерным композиционным материалам. При достаточно низких уровнях напряжений деформированное состояние полимерных материалов описывается соотношениями линейной теории упругости или вязкоупругости. Однако это оказывается совершенно неприемлемым при высоких уровнях напряжений и деформаций. В отличие от большинства металлических материалов и сплавов при использовании полимерных композиционных материалов в большинстве случаев необходим учет нелинейного характера деформирования матрицы.

Проведен сравнительный анализ расчетных характеристик полимерных композиционных материалов (углепластиков) с экспериментальными данными. Исследовано влияние выбора структурных моделей композиционного материала на вид напряженно-деформированного состояния различных тонкостенных элементов конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голушко С.К., Немировский Ю.В. Прямые и обратные задачи механики упругих композитных пластин и оболочек вращения. М.: Физматлит, 2008. – 432 с.
2. Vasiliev V.V., Morozov E.V. Mechanics and Analysis of Composite Materials. – Elsevier Science, 2001. – 412 p.