

И. И. Федик (Подольск, ПИ филиал МГМУ (МАМИ)). **Термоупругое напряженное состояние композиций с функционально изменяемым составом.**

Особое место среди композиций занимают многослойные материалы, которые состоят из керамики, металла и промежуточных между ними слоев, состав и строение которых функционально меняется от хрупкой керамики до пластичного металла. Такие композиции с функционально изменяемым составом (КФИС) нашли широкое применение в аэрокосмической, атомной технике и машиностроении. Наружные слои композитной конструкции должны противостоять нагреву до высокой температуры и воздействию окислительной среды, а внутренние слои интенсивно охлаждаться, создавая тем самым в конструкции большой перепад температур. Как более частный случай, сюда следует отнести и однослойные покрытия.

В докладе будут изложены два аналитических подхода к расчету напряженного состояния неоднородных материалов, один из которых — приближенный метод, допускающий замену неоднородных материалов многослойными гомогенными пластинами. И другой — имеющее точное решение. В последнем предполагается, что изменения свойств материала могут быть представлены функциональной математической формой зависимости.

В первом варианте расчетными моделями являются неоднородный многослойный цилиндр и многослойная пластина для случаев, когда толщина слоя бесконечно мала и число слоев имеет тенденцию увеличиваться до бесконечности. Показано, что изменение объемного содержания керамики заметно влияет на термические напряжения в покрытии, и в случае равномерного пространственного распределения керамики они существенно уменьшаются.

Во втором случае проводятся расчеты термоупругого напряженного состояния многослойной конструкции с произвольно меняющимися по телу свойствами. В частности, расчет трехмерных термомеханических деформаций прямоугольной пластины из КФИС под воздействием меняющегося во времени и силового потока по нижней и или верхней поверхности пластины произвольной толщины, проводится аналитически. Изменения свойств по толщине пластины определяются функциональными аналитическими зависимостями. Используется температурная функция, которая тождественно удовлетворяет тепловым граничным условиям на гранях пластины, и преобразование Лапласа для приведения уравнений нестационарной и теплопроводности к обычному дифференциальному уравнению по координате толщины пластины.

В обоих случаях термopочность КФИС оценивается по определенному критерию при соблюдении условий равнопрочности всех слоев. На этой основе проведена оптимизация конструкции микротвела, имеющего различную толщину буферных и силовых слоев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ланин А. Г., Федик И. И.* Термопрочность материалов. Подольск, НИИ НПО «Луч», 2005, 309 с.