

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Дак Куанг на тему «Влияние термоциклических нагрузок на механические характеристики материала композитных панелей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

В настоящее время современные композиционные материалы широко используются в авиационной и космической технике. Поэтому в процессе эксплуатации летательных аппаратов они подвергаются неоднократным воздействием циклическим воздействиям переменных температурных режимов (диапазон изменения температур лежит в пределах  $113\text{ K} - 393\text{ K}$ ). Т.е. многослойный композит конструкции испытывает при эксплуатации многократные циклические температурные перепады. В результате чего это приводит к значительному изменению его механических характеристик (модулей упругости) и накоплению дефектов в материале, что может привести к разрушению конструкции. Таким образом, работа посвящена исследованию температурных воздействий и поведению композитов под действием циклических механических и температурных нагрузок, что является развитием нового направления и определяет актуальность диссертации.

Научную новизну диссертации представляет разработка расчетной методики для определения напряженного состояния в многослойной композитной панели в рамках градиентной модели термоупругости, проведенные исследования на основе используемой модели деградации изменений механических характеристик слоистого композита при циклическом нагружении с учетом и без учета температуры. Большое значение имеет проведенные автором экспериментальные исследования, которые подтвердили правильность выбора модели деградации для решения задачи определения накопления дефектов и изменение характеристик материала композитных панелей при термоциклировании. Это же характеризует достоверность и ценность данной работы.

Можно считать, что цель работы выполнена полностью.

По работе можно сделать замечание, связанное с тем, что при проведении эксперимента число температурных циклов ограничено. Однако это замечание не умоляет полученные важные результаты в работе, которые основаны на применении градиентной модели термоупругости, позволяющие получать напряженное состояние и учитывать изменение механических характеристик в многослойном композите, а также оценивать влияние температурного воздействия на изменение свойств композиционного материала при эксплуатации авиационной техники.

Оценивая работу в целом, считаю, что она удовлетворяет всем требованиям п.7 Положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автору ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
Производство летательных аппаратов  
«Казанского национального  
исследовательского технического  
университета имени А. Н. Туполева-  
КАИ» (КНИТУ-КАИ)

Халиулин В. И.

Подпись *Халиулин В. И.*  
заверяю. Начальник управления  
делами КНИТУ-КАИ *АСУ*

