

АЭРОУПРУГИЙ АНАЛИЗ КОНТАКТНОЙ СИСТЕМЫ ДИСКА И ЛОПАТОК КОМПРЕССОРА ГТД.

Бураго Н.Г. Журавлев А.Б. Никитин И.С.
ИПМех РАН, МАТИ им. К.Э.Циолковского, г. Москва

Данная работа является частью комплексного исследования усталостного разрушения дисков компрессора ГТД и оценки их долговечности, связанной с полетными циклами нагружения.

В настоящее время формально существуют возможности решения связанной трехмерной задачи газодинамики и механики деформируемого твердого тела на основе современных прикладных программных пакетов. Однако недостаточное быстродействие ЭВМ делает такое решение труднодостижимым. Поэтому в настоящей работе анализ напряженно-деформированного состояния контактной системы диска и лопаток компрессора выполняется численно с помощью конечно-элементного пакета программ Cosmos/SolidWorks, а газодинамические нагрузки определяются приближенно аналитически с использованием классических решений об обтекании одиночной пластины или решетки пластинок под произвольным углом атаки, полученных методами ТФКП с использованием гипотезы изолированного профиля.

Расчет проводится в два этапа. На первом этапе на грубой сетке рассматривается целиком диск с 32 лопатками, в результате определяются перемещения на граница сектора диска с одной лопаткой. На втором этапе проводится расчет сектора диска с одной лопаткой на измельченной сетке с учетом граничных перемещений, рассчитанных на первом этапе.

Взаимовлияние аэродинамических нагрузок и деформированного состояния системы диск-лопатки учитывается на обоих этапах в итерационном процессе поочередного уточнения нагрузок и деформированного состояния. Расчеты показывают, что решение сходится с приемлемой точностью порядка 1% за 3-4 итерации. На Рис.1 и 2 изображены уровни модуля вектора перемещений на деформированной форме лопатки в начале и конце итерационного процесса.

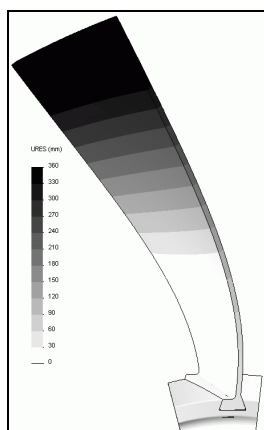


Рис.1

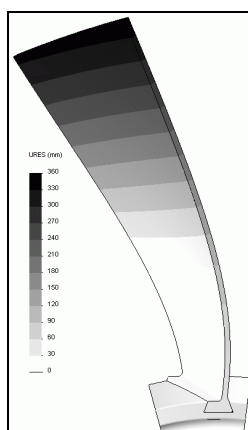


Рис.2

Уточнение величины нагрузки приводит к уменьшению перемещений и, таким образом, к меньшему изгибу лопатки.

Работа выполнена в рамках ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы и гранта НШ-3288.2010.1. Более подробное описание работы можно посмотреть в [1].

Список литературы

1. Бураго Н.Г., Журавлев А.Б., Никитин И.С., Юшков В.С. Исследование напряженного состояния элементов конструкции ГТД. М.: ИПМех РАН, 2010. Препринт №959. - 32с.