

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации До Мань Тунг «Численный анализ влияния расстройки параметров на динамические характеристики рабочих колес турбомашин», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Совершенствование современных турбомашин идет по пути дальнейшего увеличения их удельных мощностей, при одновременном ужесточении требований по надежности и ресурсу.

В реальных рабочих колесах всегда возникают отличия между лопatkами (по геометрии, материалу и т.д.) из-за изготовления, износа при эксплуатации и других факторов. Причины расстройки параметров могут быть разные. Расстройка может привести к ограничению движения колебаний рабочего колеса до небольшой зоны. В случае вынужденных колебаний она может привести к увеличению амплитуды колебаний отдельных лопаток на 20 % и более, что соответственно приводит к их быстрому усталостному разрушению.

Сложность и трудоемкость расчетов при определении влияния расстройки параметров на характеристики колебаний рабочих колес турбомашин требуют развития математических моделей, численных методов и программных реализаций, поэтому работа, отражающая вопросы разработки численных методов, эффективных алгоритмов и программного обеспечения в данной области, является, несомненно, актуальной.

Автором получен и сформулирован ряд научных положений: математические методы и алгоритмы для моделирования лопатки с расстройкой по массе, материалу и геометрии; программный комплекс PVROMBD на основе моделирования уменьшенного порядка и метода конечных элементов, позволяющий определять характеристики колебаний рабочих колес турбомашин при снижении размерности задачи до анализа только одного сектора и существенном сокращении временных и материальных затрат в расчетах; результаты численного анализа колебаний реального рабочего колеса турбомашины с расстройкой жесткости одной лопатки и расстройкой жесткости всех лопаток, значения которых изменяются по закону нормального распределения Гаусса.

Полученная диссидентом практическая значимость работы заключается в выявлении качественных и количественных факторов влияния расстройки на свободные и вынужденные колебания конструкций; создании математического и программного обеспечения для исследования характеристик колебаний рабочих колес турбомашин без расстройки и с расстройкой параметров, которые могут применяться на стадиях проектирования, сборки и эксплуатации для большинства циклически симметричных конструкций на предприятиях авиационного, космического, транспортного, энергетического, химического и нефтяного машиностроения; выявлении поворотных зон частот, в которых характеристики колебаний рабочих колес даже с небольшой расстройкой жесткости лопаток сильно изменяются как качественно, так и количественно.

Результаты расчета, представленные в диссертации, хорошо согласуются с данными эксперимента и результатами расчетов в программных комплексах ANSYS, BLADIS+.

Список публикаций, свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и активное участие с докладами на конференциях свидетельствует о том, что работа прошла необходимую и достаточную апробацию.

Следует обратить внимание на то, что

- В автореферате не указаны алгоритмы, которые реализованы в программном комплексе PVROMBD для оценки влияния расстройки лопаток на характеристики колебаний рабочих колес турбомашин.

Указанное замечание не носит принципиального характера, и, ни в коей мере, не снижает ценности проведенного исследования. Проделанная автором работа заслуживает безусловного внимания, полезна с теоретической и практической точек зрения.

Автореферат отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, написан на высоком научном уровне. Результаты и выводы, содержащиеся в работе, представляют собой решение научно-практической проблемы, имеющей важное социально-экономическое значение, и вносят значительный вклад в развитие авиа- и машиностроения в России. Автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Н. И. Юсупова

Д.т.н., профессор, декан факультета информатики и робототехники, ФГБОУ ВПО Уфимского государственного авиационного технического университета

О. Н. Сметанина

Д.т.н., профессор кафедры вычислительной математики и кибернетики, ФГБОУ ВПО Уфимского государственного авиационного технического университета

Адрес: 450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12, УГАТУ
Тел.: 8(347) 2737717, 2737967

«07» ноября 2014 г.



Подпись Юсупова Н.И., Сметанина О.Н.

удостоверяю 07.11.2014 г.

Начальник ОО УГАТУ Сергей