

## **ОТЗЫВ**

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

Моделирование рабочих колес турбомашин с расстройкой параметров для определения их динамических характеристик представляет собой весьма сложную задачу, потому что расстройка нарушает циклическую симметрию конструкции. При этом моделирование только одного сектора является недостаточным и нужно моделировать полное рабочее колесо. Определение динамических характеристик расстроенных рабочих колес с помощью эксперимента требует значительных затрат времени, трудоемкости, дорогостоящей аппаратуры и высокой стоимости, также не дает надежных результатов в связи с трудностью моделирования реальных условий работы деталей в процессе испытания. Таким образом, исследование динамических характеристик рабочих колес турбомашин с расстройкой на основе математического моделирования, численных методов и программ действительно является актуальной проблемой.

В диссертации До Мань Тунга систематизированы виды и варианты расстройки параметров рабочих колес турбомашин при их изготовлении, сборке и эксплуатации. Разработаны эффективные алгоритмы метода конечных элементов (МКЭ) для определения значений расстройки рабочих колес, а также развиты численные методы для исследования динамических характеристик рабочих колес турбомашин без расстройки и с расстройкой, такие как метод циклической симметрии для анализа собственных колебаний циклически симметричных систем (ЦСС); метод исследования динамических характеристик рабочих колес с учетом вращения; метод моделирования ЦСС на основе пружино-массовой модели, метод моделирование уменьшенного порядка (МУП) для оценки влияния расстройки на динамические характеристики рабочих колес турбомашин и др. Кроме этого, работа До Мань Тунга посвящена разработке новых алгоритмов и созданию программного обеспечению для исследования характеристик колебаний рабочих колес турбомашин с расстройкой и комплексным исследованием для оценки влияния различных законов расстройки параметров на свободные и вынужденные колебания реальных рабочих колес турбомашин с применением вычислительного эксперимента. Разработанные алгоритмы и созданный программный комплекс могут применяться на стадиях проектирования, сборки и эксплуатации для большинства циклически симметричных конструкций и позволяют снизить размерности задачи до

анализа только одного сектора и существенном сократить временные и материальные затраты в расчетах. Можно считать, что диссертационное исследование До Мань Тунга имеет теоретическую и практическую значимость. Количество публикованных работ, свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, говорят о том, что работа прошла хорошую апробацию.

В целом работа вносит значительный вклад в развитие теории и практики математического моделирования, численных методов и комплексов программ. Таким образом, автор делает акцент на совершенствование полученных инженерных методик и численных методов для расчета динамических характеристик турбомашин с расстройкой.

Диссертация удовлетворяет требованиям «Положения по присуждению ученых степеней», а ее автор До Мань Тунг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заведующий кафедрой энергетики,  
профессор, доктор технических наук

Шанчуров С.М.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
т. 8(343) 262 97 99 e-mail: ssm\_2011@bk.ru



Подпись  
Шанчурова С.М.  
Заворото  
Начальник  
общего отдела