

## ОТЗЫВ

научного руководителя диссертационной работы Нгуен Ван Винь  
«Разработка математических моделей, методик и программного обеспечения  
для создания турбомашин повышенного ресурса с помощью преднамеренной  
расстройки»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ

В настоящее время ставится задача доведения ресурса газотурбинных двигателей (ГТД) до ресурса, равного нескольким десяткам тысяч часов. Особую актуальность эта проблема приобретает в связи с широким использованием ГТД в качестве приводных агрегатов газоперекачивающих станций и энергетических установок. При изменении нагрузки от нуля оборотов до максимума и при работе на промежуточных режимах, лопаточные конструкции испытывают упругие колебания, приводящие к резонансам и усталостному разрушению. В ГТД около 70% отказов связано с вибрацией и переменными нагрузками. В значительной мере это вызвано отсутствием методов расчетной оценки динамических напряжений и недостаточным использованием алгоритмов прогнозирования повреждений. Для отстройки от резонансных явлений и повышения долговечности необходимы данные о чувствительности напряжений и частот колебаний к геометрическим характеристикам лопаток. Уточненный анализ таких проблем возможен с использованием двух- и трехмерных расчетных схем на основе метода конечных элементов (МКЭ).

Для повышения технического уровня энергетических турбомашин в современном турбинном машиностроении требуется высокая прочность и долговечность роторных элементов при проектировании, изготовлении и эксплуатации турбомашин. Прочность и долговечность турбомшины определяется прочностью и ресурсом наиболее нагруженных элементов конструкции - рабочих колес роторов. Детали рабочих колес турбомашин (лопатки и диски) работают в условиях высоких статических нагрузок от действия центробежных сил, давления и неравномерного нагрева, а также они испытывают переменные циклические нагрузки при вынужденных колебаниях от действия газовых сил. В реальных рабочих колесах любое изменение геометрии, массы или свойств материала отдельного сектора или всего рабочего колеса турбомшины приводит к расстройке соответствующих параметров. Причины расстройки бывают разные: небольшие в пределах допусков, отличия геометрии секторов колеса или лопаток, неоднородность материала, условия закрепления лопаток на дисках, условия контакта бандажных полок и др. Причем расстройка параметров может привести как к отрицательному, так и к положительному влиянию на прочностные характеристики.

В этой связи разработка математических моделей, методик и программного обеспечения для прогнозирования ресурса лопаточных венцов на стадии проектирования и создания турбомашин повышенного ресурса с помощью



преднамеренной расстройкой является актуальной проблемой современного энергетического и транспортного машиностроения.

Основной целью диссертационной работы является разработка математических моделей на основе МКЭ, развитие численно-экспериментальных методов, эффективных алгоритмов и программного комплекса для исследования влияния расстройкой геометрических, жесткостных, массовых и др. параметров на долговечность рабочих колес энергетических и транспортных турбомашин и оптимизации их ресурсных характеристик с учетом анализа чувствительности.

Ценность научной работы Нгуен Ван Винь заключается в результатах диссертационного исследования, имеющих как научную новизну, так и практическую значимость. Они опубликованы в 31-й научной работе, в том числе: 9 публикаций в изданиях из списка ВАК; 7 публикаций в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus; 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

В целом, Нгуен Ван Винь успешно справился с поставленной перед ним задачей. Диссертационная работа представляет законченное научное исследование, в результате которого получены новые выводы, имеющие теоретическое и практическое значение для анализа влияния преднамеренной расстройкой на статические, динамические характеристики и прогнозирования ресурса рабочих колес энергетических и транспортных турбомашин.

За годы учебы в аспирантуре и подготовки диссертационной работы Нгуен Ван Винь проявил себя как целеустремленный исследователь, способный решать поставленные перед ним задачи. Высокая работоспособность, ответственность, коммуникабельность позволили ему выполнить данную научную работу на высоком уровне.

Считаю, что Нгуен Ван Винь и его диссертация соответствуют всем требованиям, предъявляемым к соискателям ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Научный руководитель, д.т.н., профессор, проректор по международным связям ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ»

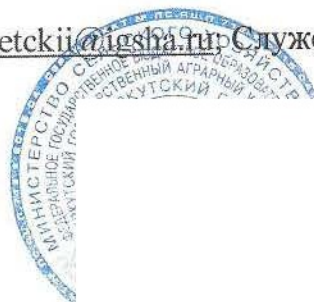
  
О.В. Репецкий

« 11 » октября 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

Почтовый адрес: 664038, пос. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область.

Электронная почта: [repetskiy@igsha.ru](mailto:repetskiy@igsha.ru) Служебный тел.: (3952)237-438



В  
дров  
и ГАУ  
иелюсова