

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Рыбинский государственный авиационный  
технический университет  
имени П.А. Соловьева»  
(РГАТУ имени П.А. Соловьева)

Учёному секретарю диссертационного  
совета Д 222.001.01 при ОАО «ВТИ»  
доктору технических наук  
П.А. Березинец

115280, г. Москва,  
ул. Автозаводская, 14.

Пушкина ул., д. 53, Рыбинск,  
Ярославская обл., 152934.  
Тел. (4855) 28-04-70. Факс (4855) 21-39-64.  
E-mail: [root@rgata.ru](mailto:root@rgata.ru)

15.10.2014 № 0801/2348

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Шатохина Виктора Фёдоровича  
«Колебания роторов турбоагрегатов с обкатом ротором статора  
при задеваниях (методы математического моделирования  
и программные средства)»,  
представленной на соискание учёной степени  
доктора технических наук  
по специальности 05.04.12 – Турбомашинны и комбинированные турбоустановки.

Одной из наиболее сложных и важных проблем современного газотурбинного двигателестроения как авиационного, так транспортного и энергетического назначения является освоение методов проектирования с учётом допустимых повреждений, позволяющих существенно увеличить ресурс турбоагрегата без значительного увеличения стоимости его жизненного цикла. Задевание ротора о статор – один из самых опасных дефектов во время испытаний и эксплуатации турбоагрегата, который может привести к катастрофическим последствиям. Поэтому, выявление условий и обоснование допустимости данного дефекта уже на стадии проектирования ТА, а именно этому и посвящена диссертационная работа, является актуальной как в научном, так и в практическом смысле.



Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке методологии определения динамических свойств ротора ТА в условиях одновременного влияния стационарных и нестационарных воздействий и её технической (программной) реализации. При этом, наибольшую ценность представляет математическая модель нелинейных нестационарных колебаний ротора после его внезапной разбалансировки в результате задевания о статор с учётом потерь энергии как в области контакта ротора и статора, так и в одной или нескольких опорах ротора. Такая универсальная постановка задачи и разработанный способ её решения не имеют аналогов как в Российской Федерации, так и за рубежом.

Вся совокупность разработанных в диссертации математических моделей, методов моделирования и комплексов программных средств доведена до практического использования, а по глубине проработки и степени обобщения в полной мере соответствует уровню докторской диссертации в области технических наук.

Достоверность и обоснованность основных результатов работы подтверждается всесторонним обсуждением на международных конференциях, симпозиумах и форумах, а также публикациями в авторитетных рецензируемых научно-технических журналах.

Материал автореферата хорошо структурирован, изложен понятным технически грамотным языком с достаточным объёмом фактической информации и иллюстративного сопровождения.

Вместе с тем, по содержанию автореферата можно сделать ряд замечаний:

Во-первых, математические модели, описывающие нестационарную динамику ротора (главы диссертации 3...6) основаны на дифференциальном и матричном исчислениях, требующих идеализации и схематизации конструкции ротора. Из текста автореферата не понятно, как без численного моделирования напряжённо-деформированного состояния в одной модели соискателю удалось совместить упругую деформацию ротора с пластической деформацией в области контакта ротора и статора. Однако, следует признать, что несмотря на постоянное сокращение доли аналитических методов исследования процессов в ГТД именно они позволяют наиболее глубоко понять природу и свойства исследуемых процессов.



Во-вторых, в автореферете недостаточно раскрыт и обоснован механизм моделирования различного взаимодействия с корпусом бандажированных и небандажированных рабочих лопаток, а также, не понятно как задаются свойства комбинированных и многослойных корпусов.

В-третьих, представляется спорным утверждение соискателя (страница 39 автореферата) о том, что «... достоверность математического моделирования колебаний роторов ... обосновывается ... примерами последствий катастрофических разрушений турбоагрегата ...».

Несмотря на сделанные замечания, которые не носят принципиально негативного характера и поэтому не снижают теоретического и практического качества научного исследования, общее впечатление о диссертационной работе сложилось самое позитивное, позволяющее сделать следующее заключение.

Диссертация представляет из себя полностью законченную научно-квалификационную работу в которой решена значительная научная проблема, а результаты имеют большое практическое значение для отрасли газотурбинного двигателестроения. Поэтому, диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 Положения ВАК Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям, а Шатохин Виктор Фёдорович заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.04.12 – Турбомашины и комбинированные турбоустановки.

Заведующий кафедрой  
«Авиационные двигатели»  
РГАТУ имени П.А. Соловьёва,  
доктор технических наук, доцент



Ремизов  
Александр Евгеньевич

Подлинность подписи А.Е. Ремизова подтверждаю

Проректор по науке и инновациям  
РГАТУ имени П.А. Соловьёва,  
доктор технических наук, профессор



Кожина  
Татьяна Дмитриевна