

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Абдельвахида Мохаммеда Балла**  
**«Методика оценки влияния климатических условий и эрозионного износа  
на характеристики ТРДДФ»**,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки  
летательных аппаратов

Одной из важнейших задач при создании авиационных двигателей является обеспечение их работоспособности и ресурса во всех реально возможных климатических условиях. Использование авиационной техники в зонах степей и пустынь с точки зрения элементов двигателей характеризуется воздействием повышенной влажности и высокой температуры атмосферного воздуха, наличием в атмосфере до высот 6000 м пыли и песка. В настоящее время на базе существующих теоретических и экспериментальных исследований, опыта разработки газотурбинных двигателей различной мощности, размерности и назначения создаются достаточно совершенные авиационные газотурбинные двигатели. Эксплуатация двигателей в условиях атмосферы, характеризующейся наличием песка и пыли, высокой влажностью приводит к эрозионному износу элементов конструкции, в первую очередь – элементов компрессора, что приводит к падению характеристик как компрессора, так и двигателя. Однако до настоящего времени не существует надежных методик для оценки влияния износа элементов конструкции под воздействием эксплуатационных, в том числе климатических, факторов. В связи с этим диссертационное исследование, посвященное разработке методики оценки влияния климатических условий и эрозионного износа на характеристики ТРДДФ, является актуальным.

Научная новизна работы заключается в том, что автором разработаны методики оценки влияния влажности воздуха на характеристики компрессора, учета влияния эрозионного износа на геометрию как изолированного лопаточного венца, так и многоступенчатого осевого компрессора с учетом изменений радиальных зазоров и профиля лопаток по их высоте.

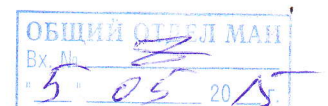
Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработанное на основе созданных методик программное обеспечение позволяет проводить количественную оценку влияния последствий износа, влажности воздуха на параметры двигателя с учетом особенностей программы его управления. Это позволяет прогнозировать техническое состояние двигателя, разрабатывать рекомендации по его ремонту и эксплуатации.

Работа логически завершена, результаты теоретических и расчетных исследований подтверждены поверочным расчетом двигателя РД33-2С при различных значениях эрозионного износа и влажности воздуха.

Результаты, представленные в диссертационной работе, могут быть использованы при разработке и эксплуатации газотурбинных установок различного назначения, предназначенных для эксплуатации в тяжелых климатических условиях, в том числе при наличии эрозионного износа.

Несмотря на общий высокий уровень работы необходимо отметить присутствующие в автореферате отдельные недостатки. В частности:

1. Желательно было бы привести сопоставление расчетных данных, полученных автором с результатами экспериментальных исследований или данными, полученными при эксплуатации ТРДДФ в условиях влажной запыленной атмосферы.
2. В автореферате целесообразно было бы привести более подробные данные по расчету в программном комплексе NUMECA Fine/Turbo, например: модели турбулентности использованные при расчете, количество ячеек при построении расчетной сетки, параметры сходимости расчета.
3. Желательно было бы привести рекомендации, на какие элементы компрессора нужно



обращать особое внимание при проектировании для минимизации влияния эрозионного износа и климатических условий на характеристики двигателя.

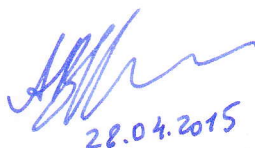
Однако указанные недостатки не снижают научную и практическую значимость полученных автором результатов.

Считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Абдельвахид Мохаммед Балла заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор  
АО «Конструкторск  
доктор технических  
394006, г. Воронеж,  
тел. (473) 262-97-16,  
факс (473) 276-84-40  
e-mail: [cadb@comch.1](mailto:cadb@comch.1)

1»,

Иванов Андрей Владимирович



28.04.2015