



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ОДК-КЛИМОВ»

УЛ. КАНТЕМИРОВСКАЯ, Д. 11, СТР. 1
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ,
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ,
194100

Т.: +7 812 454-71-00
Ф.: +7 812 647-00-29

КПП 785050001
ОГРН 1069847546383
ИНН 7802375335
ОКПО 07543614
UECRUS.COM
KLIMOV@KLIMOV.RU

**УЧЕНОМУ СЕКРЕТАРЮ
ДИССЕРТАЦИОННОГО
СОВЕТА 24.2.327.06
Д.Т.Н. ДОЦЕНТУ
В.М. КРАЕВУ**

21.08.2023 № К-430/442/543-23

на № _____ от _____

125993, Москва, Волоколамское
шоссе, д.4, МАИ, Ученый совет

О направлении отзыва на автореферат

Направляем отзыв АО «ОДК-Климов» на автореферат диссертации С.А. Сметанина «Компенсация ухудшения характеристик авиационного газотурбинного двигателя в эксплуатации средствами математического управления», специальность 2.5.15, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: Отзыв на автореферат, на 3 л., в 2-х экземплярах.

С уважением,
Генеральный конструктор
АО «ОДК-Климов»

В. А. Елисеев

Душиц-Коган Григорий Давыдович
тел. 8 (812) 454-71-24

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«31» 08 2023.

"Утверждаю"

Генеральный конструктор
АО «ОДК-Климов»

В.А. Елисеев



Отзыв

на автореферат диссертации С.А. Сметанина на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Компенсация ухудшения характеристик авиационного газотурбинного двигателя в эксплуатации средствами автоматического управления».

Диссертационная работа С.А. Сметанина, посвященная разработке методов компенсации ухудшения характеристик авиационных газотурбинных двигателей в процессе их эксплуатации средствами систем их автоматического управления, несомненно представляет как научный интерес, так и практическую значимость.

Как следует из автореферата, результаты по предлагаемым реконфигурациям программ управления получены на базе характеристик двухконтурных двигателей большой степени двухконтурности с подпорными ступенями на роторе вентилятора, регулирование которых выполняется по частоте вращения вентилятора. В диссертационной работе проведен анализ влияния ухудшения выходных характеристик двигателя – величины тяги и удельного расхода топлива, при существующей программе регулирования и других возможных программах, в том числе интеллектуальных.

В качестве исходных данных по изменению характеристик узлов двигателя автором взяты величины ухудшения характеристик турбин и

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 31 » 08 2023.

компрессора как наиболее подверженных влиянию эрозии и загрязнения в процессе эксплуатации. Указанные величины ухудшения величин КПД, степени сжатия и приведенных расходов получены автором, можно полагать, по результатам дефектации двигателей, приходящих из эксплуатации после достаточно большой выработки ресурса. Дополнительно рассмотрено ухудшение характеристик узлов при нарастании наледи и кристаллического обледенения, что оказывает сильное влияние на характеристики вентилятора и подпорных ступеней.

Для проведения исследования автором созданы поузловая термогазодинамическая модель двигателя, в которой предусмотрена возможность внесения изменений в характеристики узлов, отражающие их изменения в эксплуатации. В модель двигателя включена модель САУ, воспроизводящая необходимые управления. Моделирование кристаллического обледенения реализовано путем изменения напорной характеристики вентилятора и характеристики его КПД.

По такой модели двигателя и его САУ оценено влияние на величину тяги и запасы ГДУ изменения характеристик узлов как при исходной программе управления, так и в ряде возможных других управлений, в том числе для управления виртуальным регулятором величины тяги. Показано, что вообще говоря ожидаемо, что оптимальным является управление по величине тяги. Отмечено, что управление по частоте ротора компрессора для двигателя с большой степенью двухконтурности нецелесообразно. Проведенный аналитический анализ подтвержден экспериментальным исследованием на двигателе АИ-25ТЛ на стенде ФАУ «ЦИАМ им. П.С. Баранова» при имитации износа компрессора изменением характеристик двигателя прикрытием входного направляющего аппарата компрессора.

Таким образом, рефератом показано, что автором диссертационной работы охвачена как аналитическая, так и экспериментальная части исследования.

В то же время по работе стоит отметить следующее.

1. На приведенных на рисунке 12 автореферата графиков изменения параметров видно существенное отставание изменения величины тяги от величин частот вращения роторов. В то же время, вызывает сомнение релейное изменение частот вращения. Характер изменения величины тяги представляется нам более физическим. В противном случае следует говорить о существенном отличии виртуальной тяги от фактической.

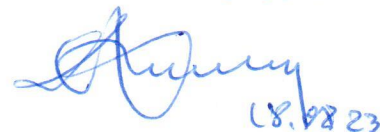
2. Отсутствует оценка необходимого числа датчиков для измерения параметров двигателя для реализации модели в бортовой машине, в том числе для реализации виртуальной тяги, по которой ведется управление, и оценки ГДУ.

3. Отсутствует оценка влияния погрешности измеряемых параметров двигателя, реализующее его модель для управления, на погрешность величины виртуальной тяги.

Сделанные замечания не снижают ценности выполненной работы и могут быть учтены автором диссертации С.А. Сметаниным при дальнейших исследованиях по поднятой им теме.

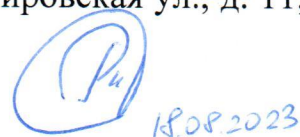
По нашему мнению диссертационная работа С.А. Сметанина соответствует требованиям, предъявляемым диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и ее автор Сергей Александрович Сметанин достоин присуждения этой степени

Душиц – Коган Григорий Давыдович, Заместитель генерального конструктора по САУ, к.т.н. АО «ОДК-Климов», 194100 Санкт-Петербург, Кантемировская ул., д. 11, стр. 1. Тел: +7(812)454-71-24



18.08.23

Рабец Евгений Владимирович, Заместитель директора программы, заместитель главного конструктора по САУ дирекции программ САУ. АО «ОДК-Климов», 194100 Санкт-Петербург, Кантемировская ул., д. 11, стр. 1. Тел: +7(812)454-71-31



18.08.2023