



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ОБЪЕДИНЕННАЯ
ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ»

ПРОСПЕКТ БУДЕННОГО, 16 КПП 997450001
МОСКВА, РОССИЙСКАЯ ОГРН 1107746081717
ФЕДЕРАЦИЯ, 105118 ИНН 7731644035

Т: +7 495 232-55-02 UECRUS.COM
Ф: +7 495 232-69-92 INFO@UECRUS.COM

УЧЕНОМУ СЕКРЕТАРЮ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.2.327.06, ДОКТОРУ ТЕХНИЧЕСКИХ
НАУК, ДОЦЕНТУ
В.М. КРАЕВУ

125080, Москва, Волоколамское шоссе, д.4

08.08.2023г. № 016-20332

На № _____ от _____

Уважаемый Вячеслав Михайлович!

Направляю Вам отзыв специалистов Производственного комплекса «Салют» АО «ОДК» на автореферат диссертации Сметанина Сергея Анатольевича по теме «Компенсация ухудшения характеристик авиационного двигателя в эксплуатации средствами автоматического управления», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15-«Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: отзыв в двух экземплярах на четырех страницах каждый.

С уважением,

Генеральный конструктор
производственного комплекса «Салют»
АО «ОДК»

 Г.П. Скирдов

Мельникова Нина Сергеевна,
главный специалист
+7 (916) 238-38-67

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«14» 08 2023г.

Утверждаю

Генеральный конструктор
Производственного комплекса «Салют»
АО «ОДК»

Скирдов Г.П.

« 08 » 08 2023г

**Отзыв на автореферат диссертации Сметанина Сергея Анатольевича
по теме «Компенсация ухудшения характеристик авиационного двигателя в
эксплуатации средствами автоматического управления», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15-«Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов»**

Сохранение заданных высотно-скоростных характеристик авиационного двигателя самолетов боевой авиации в процессе полного срока службы в эксплуатации является одним из основных требований, предъявляемых Министерством обороны при разработке новых двигателей. Не менее важным это требование сохраняется и для двигателей военных транспортных и гражданских магистральных самолетов, срок службы которых на порядок больше, чем у самолетов боевой авиации.

Как известно, в процессе эксплуатации двигателя технические характеристики отдельных его узлов ухудшаются при выработке ресурса из-за износа деталей и влияния различных неблагоприятных внешних факторов, что приводит к изменению взаимосвязи между измеряемыми параметрами и параметрами термодинамического цикла двигателя и, как следствие, к потерям тяги и экономичности при традиционных алгоритмах управления, не учитывающих фактическое техническое состояние узлов и проточного тракта двигателя. Анализ информационных источников показывает, что ведущие зарубежные и отечественные авиастроительные фирмы и институты не менее 10...15 лет активно занимаются поисками методов, минимизирующих потери основных параметров двигателя в процессе выработки ресурса.

В частности, в работах ЦИАМ им. П.И.Баранова, подтвержденными и экспериментальными данными, полученными в ряде двигательных ОКБ,

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 14 » 08 20 23

указывается, что для компенсации потери тяги необходим конструктивный запас по температуре горячей части двигателя в 100...150°C.

Поэтому тема диссертационной работы Сметанина С.А., направленная на поиск способов компенсации ухудшения характеристик авиационного двигателя, наряду с работами других исследователей, является актуальной.

Как следует из автореферата, основные результаты исследований диссертанта направлены на улучшение параметров двигателей с большой степенью двухконтурности ТРДД магистральных самолетов. Причем, диссертант одновременно с оценкой влияния износа деталей и узлов двигателя на его параметры, рассматривает влияние одного из характерных внешних факторов, проявление которого связано с особенностью условий эксплуатации таких двигателей: это кристаллическое обледенение узлов двигателя, проявляющееся при полетах в условиях облачности.

Научная новизна исследований, проведенных диссертантом, заключается в разработке автором математической модели ТРДД, учитывающей деградацию в эксплуатации характеристик компрессоров и турбин двигателей при действии результатов внешних и внутренних неблагоприятных факторов.

Обоснованность и достоверность научных положений выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждена, судя по приведенным в автореферате данным, экспериментальными исследованиями на двигателе-демонстраторе, при проведении адаптации математической модели.

Практическая ценность полученных результатов заключается в получении количественных данных по изменению основных параметров двигателя при различных методах управления двигателем в зависимости от выработки ресурса в эксплуатации и от степени затенения площади проточного сечения двигателя в результате кристаллического обледенения.

Значимость результатов для науки могут представлять предложения автора по учету влияния кристаллического обледенения на характеристики компрессоров в виде их расслоения аналогично расслоению при изменении углового положения направляющих аппаратов.

Несмотря на общую положительную оценку результатов исследований, проведенных Сметаниным С.А., считаем необходимым отметить следующие недостатки:

1. Влияние исследуемых законов управления на изменение основных параметров двигателя в процессе выработки ресурса существенно зависит от степени двухконтурности конкретного типа ТРДД (АИ-25ТЛ – $m=1,98$; ПС-90 и ПД-8 $m=4,4$; ПД-14 $m=8,8$; ПД-35 $m=11$). Между тем, в автореферате не указывается двигатель, на базе математической модели которого проведены диссертантом исследования, получены результаты, приведенные на рис. 6, 8...10, и сделаны выводы.

2. В автореферате (глава 5, стр.19) указано, что «для реконфигурации управления двигателем в облаке ледяных кристаллов при отсутствии в настоящее время датчиков кристаллического обледенения» рекомендуется использовать значения разностей температуры и давления воздуха за вентилятором между величинами, фактически измеренными датчиками и рассчитанными на борту в цифровой системе автоматического управления. Однако, конкретных алгоритмов по применению этих параметров в качестве количественного источника информации о наличии в двигателе кристаллического обледенения в автореферате не приводится. При этом «Способы фиксации возникновения в двигателе кристаллического обледенения и методы борьбы с ними средствами САУ» автор выносит на защиту (смотри п.5, стр. 5 автореферата).

Кроме того, по представлению материала диссертации в автореферате можно сделать следующие замечания:

1. Из автореферата не ясно происхождение исходных данных, приведенных в таблице 1 (стр.8) и таблице 2 (стр.12) по износу компрессоров и турбин, а также данных по влиянию кристаллического обледенения (см. рисунок 1, стр.9). При этом на основании указанных исходных данных строятся все дальнейшие выводы диссертанта. Необходимо было бы указать, что это оригинальные данные получены диссертантом, или дать в тексте ссылку на первоисточник.

2. Все публикации, приведенные в автореферате, выполнены диссертантом в соавторстве практически с одним и тем же коллективом. В автореферате нет ссылок на опубликованные работы диссертанта, выполненные им без соавторства.

3. Судя по автореферату (см. стр. 3) при анализе состояния вопроса по теме диссертации Сметанин С.А. ограничился только анализом исследований, проведенных учеными ЦИАМ им. П.И. Баранова.

4. При оценке новизны следовало бы более точно конкретизировать работу автора. Например (пункт 2 раздела «Новизна», стр.4), математические модели различных ТРДДФ, разработанные по методикам ЦИАМ им. П.И. Баранова (в том числе и с учетом технического состояния узлов двигателя) широко применяются во многих авиационных ОКБ, например, на ПК «Салют» АО «ОДК», и в учебных институтах. Диссертант, вероятно, впервые разработал подобную модель для конкретного типа ТРДД.

Несмотря на указанные замечания, в диссертации решена важная научно-практическая задача по разработке способов частичной компенсации ухудшений характеристик авиационных ТРДД в эксплуатации средствами автоматического управления, особенно при наличии кристаллического обледенения узлов двигателя.

Диссертационная работа «Компенсация ухудшения характеристик авиационного двигателя в эксплуатации средствами автоматического управления» отвечает требованиям действующего Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Сметанин Сергей Анатольевич, заслуживает присуждению ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор по САУ АД,
доктор технических наук

 Добрянский Г.В.

Главный специалист
по алгоритмам управления
и диагностики САУ АД,
доктор технических наук

 Мельникова Н.С.

Производственный комплекс «Салют» АО «ОДК»
Адрес: 105118, г. Москва, проспект Буденного, д. 16, к. 2
Тел.: +7 (495) 232-55-02
Эл. почта: info@uecrus.com
Сайт: <https://uecrus.com/>