

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сметанина Сергея Анатольевича на тему «Компенсация ухудшения характеристик авиационного газотурбинного двигателя в эксплуатации средствами автоматического управления», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Современные электронные цифровые системы автоматического управления (САУ) авиационными газотурбинными двигателями (ГТД), построенные на базе высокопроизводительных микропроцессоров, обладают широкими возможностями для улучшения характеристик ГТД путем применения перспективных методов управления, требующих для своей реализации больших вычислительных затрат. В качестве таких методов в настоящее время рассматриваются интегрированное управление силовой установкой и летательным аппаратом, интеллектуальное управление, адаптирующее характеристики двигателя к условиям эксплуатации и его техническому состоянию, предиктивное многофакторное управление ГТД и др.

Диссертация Сметанина С.А. посвящена разработке перспективных интеллектуальных методов управления двигателем, инвариантных к ухудшению характеристик его узлов при износе и обледенении. Использование таких способов управления позволит повысить эффективность применения авиационных двигателей, особенно тех, которые эксплуатируются в жестких условиях, что говорит об актуальности выбранной темы.

В процессе выполнения работы автор решил следующие задачи:

- выполнил анализ изменения характеристик лопаточных машин при воздействии на них различных внешних факторов;
- разработал математический аппарат для оценки влияния износа и обледенения на рабочий процесс в двигателе при разных способах управления им;
- провел исследования методов управления, направленных на компенсацию ухудшения характеристик двигателя при выработке ресурса и кристаллическом обледенении;
- разработал способ управления величиной тягой, определяемой расчетом в бортовой математической модели двигателя, встроенной в программное

обеспечение САУ, и выполнил проверку его работоспособности в составе двигателя-демонстратора на экспериментальном стенде.

Научная новизна результатов работы состоит в:

- разработке математических моделей ухудшения характеристик узлов двигателя, позволяющих совместно с математической моделью двигателя исследовать влияние различных внешних факторов на параметры рабочего процесса в двигателе;

- разработке методов управления, обеспечивающих сохранение тяги двигателя в эксплуатации, основанных на применении регуляторов параметров, измеряемых штатными датчиками САУ и рассчитываемых в бортовой математической модели двигателя;

- разработке способов защиты двигателя от кристаллического обледенения, предусматривающих изменение закона управления двигателем и фиксацию возникновения обледенения во внутреннем контуре двигателя по показаниям датчиков параметров потока воздуха за подпорными ступенями и за компрессором;

- разработке и расчётно-экспериментальных исследованиях интеллектуального регулятора тяги.

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы заключается в возможности применения полученных новых данных о влиянии внешних факторов на работу двигателя и их связи с методами управления при проектировании двигателя и его САУ, а также в возможности оптимизации способов управления для улучшения эксплуатационных и экономических характеристик силовой установки.

Достоверность полученных выводов подтверждается результатами математического моделирования и проведенного натурного эксперимента на двигателе, хорошо согласующегося с результатами выполненных расчетных исследований.

К недостаткам и замечаниям к работе можно отнести следующее:

1. Предложенный способ имитации износа компрессора путем прикрытия его входных направляющих аппаратов на повышенных режимах работы двигателя будет приводить к снижению расхода воздуха через компрессор, но не гарантирует ухудшение КПД компрессора, которое будет происходить при выработке ресурса в процессе эксплуатации. Результатов проверки этого в автореферате не приведено

2. Не показаны особенности ухудшения характеристик ГТД при воздействии вулканического пепла и методов управления ГТД при попадании в вулканическое облако.

Отмеченные замечания не снижают высокого научного уровня, выполненного в диссертационной работе исследования. Диссертация Сметанина С.А. является законченной научно-квалификационной работой, а полученные в ней результаты отличаются новизной и высокой практической и теоретической значимостью.

Считаем, что диссертационная работа «Компенсация ухудшения характеристик авиационного газотурбинного двигателя в эксплуатации средствами автоматического управления» соответствует требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней, а её автор – Сметанин Сергей Анатольевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

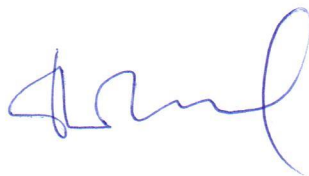
Выражаем согласие на обработку своих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением диссертационного дела соискателя С.А. Сметанина.

Помощник управляющего директора
АО «ОДК-Авиадвигатель»,
ученый секретарь НТС
АО «ОДК-Авиадвигатель»,
кандидат технических наук.



Саженов Алексей
Николаевич

Начальник отдела расчетно-
экспериментальных работ и
проектирования систем
автоматического управления
АО «ОДК-Авиадвигатель».



Грибков Игорь
Николаевич
29.08.2023

Подписи рецензентов удостоверяю

Заместитель начальника отдела
кадров АО «ОДК-Авиадвигатель».



Вера Сергеевна
Алтынцева

Акционерное общество «ОДК-Авиадвигатель»
614900, г. Пермь, Комсомольский проспект, д.93, к 19А
Тел: +7 (342) 240-97-86
Эл.почта: office@avid.ru
Сайт: www.perm-motors.ru