

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн»
(ПАО «ОДК-Сатурн»)
пр. Ленина, 163, г. Рыбинск,
Ярославская обл., Россия, 152903
телефон: +7 (4855) 29-61-00 (для справок)
факс: +7 (4855) 29-60-00
E-mail: saturn@uec-saturn.ru
www.uec-saturn.ru
ОГРН 1027601106169
ИНН 7610052644, КПП 761001001

29.01.2019 № 415/013-3

На № _____ от _____

Председателю диссертационного
совета
Д 212.125.08 на базе Московского
авиационного института
(национального
исследовательского университета)
доктору технических наук,
профессору
Равиковичу Ю.А.
Волоколамское шоссе, д.4,
г. Москва,
А-80, ГСП-3, 125993

О направлении отзыва
на автореферат

Уважаемый Юрий Александрович!

В ответ на письмо от 05.12.2018 № 010/950 направляю в Ваш адрес отзыв официального оппонента кандидата технических наук Гайдая Максима Станиславовича на диссертацию Иванова Артема Викторовича «Технология комплексных полунатурных исследований систем автоматического управления соосных винтовентиляторов турбовинтовентиляторных двигателей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Приложение: отзыв на автореферат на 4 л., в 2 экз.

Главный конструктор по САУ



М.С. Гайдай

И.О. Свечников
(4855) 296-480

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № _____
"30 01 2019"

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук Гайдая Максима Станиславовича
на диссертационную работу Иванова Артема Викторовича
«Технология комплексных полунатурных исследований систем
автоматического управления соосных винтовентиляторов
турбовинтовентиляторных двигателей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов»

Актуальность диссертации

Проблема точности воспроизведения неустановившихся процессов существует во всех областях техники, в которых имеют место динамические системы. Турбовинтовое двигателестроение не является исключением. Важнейший вопрос здесь – адекватное воспроизведение переходных процессов динамической системы, состоящей из винтовентилятора (ВВ) и газотурбинного двигателя. Отклонение переходного процесса, закладываемого при проектировании системы автоматического управления (САУ), от реально полученного напрямую влияет на параметры САУ, в том числе конструкцию гидромеханических регуляторов, и влечет за собой затраты времени и ресурсов в процессе доводки. В связи с этим работа автора, посвященная повышению точности воспроизводимых переходных процессов турбовинтовой силовой установки на стендах полунатурного моделирования, является весьма актуальной.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Автором на основе полученных результатов полунатурных испытаний обоснована концепция комплексных полунатурных исследований САУ ВВ турбовинтовентиляторных двигателей.

В работе также обоснована важная роль применения поузловой нелинейной математической модели (ММ) газотурбинного двигателя на стенде полунатурного моделирования (СПМ).

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных результатов основывается на их совпадении с результатами летных испытаний и стендовых испытаний, а также на том, что все испытания САУ ВВ проводились на современном сертифицированном оборудовании, входящем в состав описываемого в работе полунатурного стенда.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 2
30 01 2019

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна заключается в сформулированной концепции полунатурных испытаний САУ ВВ с использованием поэлементных математических моделей соосного винтовентилятора и двигателя. В работе определена необходимая степень натурализации испытываемых объектов, и, соответственно, область моделируемых явлений. Впервые определены факторы, оказывающие воздействие на динамические характеристики ВВ: крутящие моменты от центробежных и аэродинамических сил, а также момент от сил трения в подшипнике лопасти. Воспроизведение указанных факторов на СПМ является не менее важным, чем воспроизведение факторов, влияющих на динамические характеристики газотурбинного двигателя.

Практическая значимость

Результаты диссертационной работы имеют практическую значимость, позволяя: решить вопросы синтеза законов управления ВВ и СУ в целом, отработки алгоритмов парирования отказных ситуаций, оценить запасы устойчивости САУ, а также повысить уровень контроля и диагностики ВВ.

Практическая значимость заключена также в применении полученных результатов в разработке САУ соосного винтовентилятора СВ-27 и воздушного винта АВ112, что отмечено в работе.

Обзор работы

Диссертация Иванова А.В. состоит из введения, восьми глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, четырех приложений.

Во введении автор показывает актуальность работы, раскрывает научную новизну и практическую ценность. Формулируются цель и задачи работы.

В первой главе описан стенд полунатурного моделирования, применяемое на нем оборудование, натурная и модельная части стенда. Показана схема взаимодействия математических моделей с объектами испытания. Детально описаны математические модели аэродинамических характеристик ВВ и нагрузочных факторов, действующих на лопасть ВВ.

Во второй и третьей главах автор разрабатывает поэлементную математическую модель турбовинтовентиляторного двигателя (ТВВД) Д-27 (Ивченко-Прогресс) и реализует ее в среде программирования LabView.

В четвертой главе проводится сравнение статических характеристик ММ ТВВД Д-27 с результатами летных и стендовых испытаний в части параметров мощности турбины винтовентилятора и расхода топлива. Качественные изменения основных параметров модели соответствуют изменению параметров реального двигателя.

В пятой главе проводится алгебраическая коррекция основных параметров ММ Д-27 для уменьшения статической погрешности. Рассчитаны

коэффициенты для коррекции ММ. Описан программный код корректирующих модулей.

В шестой главе автор приводит сводную информацию по окончательно достигнутой динамической и статической точностям ММ Д-27. В своей работе автору удалось добиться высоких показателей по точности ММ ТВВД, что подтверждает возможность применения ее на СПМ.

В седьмой главе рассмотрены способы адаптации генетического алгоритма для расчета с помощью него параметров совместной точки работы узлов двигателя в ММ Д-27.

В восьмой главе приведены результаты практического применения технологии комплексных полунатурных испытаний для ВВ СВ-27 и АВ112. Показана высокая сходимость результатов полунатурных испытаний с работой реальных объектов.

В заключении приведены основные научные результаты представленной работы.

В качестве положительного момента стоит также отметить большое количество опубликованных работ по теме – всего 11. Из них – 3 статьи опубликованы в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, 8 – в тезисах международных и научно-технических конференций.

К диссертации также имеется ряд замечаний:

1. Термин «технология» в названии работы не полностью отражает ее настоящее содержание. Автору следовало бы рассмотреть возможность применения терминов: «концепция», «методология» в замен указанному.

2. Термины: «особь», «популяция», «генотип», «фенотип», «хромосома» и др., используемые в главе 8 при описании генетического алгоритма, могут затруднительно восприниматься учеными технических наук. Целесообразно было бы использовать заменяющие термины-аналоги: «переменная», «массив данных», «значение функции» и др.

3. Не ясно для чего автор уделяет внимание описанию генетического алгоритма, если результат его применения отрицательный.

4. В работе достоверность результатов подтверждается автором материалами летных и стендовых испытаний. В конечном счете достоверность результатов должна быть подтверждена соответствием результатам государственных стендовых испытаний. Автору следовало бы обратить на это внимание.

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, не снижают научной и практической ценности проведенного исследования.

Диссертация Иванова А.В. выполнена на высоком научно-техническом уровне, в ней четко показан личный вклад автора. Представленные в работе материалы изложены грамотным техническим языком. Диссертация содержит решение важной научной проблемы в области создания САУ винтовентиляторов и воздушных винтов, является законченной научно-

квалификационной работой, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, а ее автор, Иванов Артем Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор по системам
автоматического управления
публичного акционерного общества
«ОДК – Сатурн», к.т.н.



М.С. Гайдай

Дата: 29.01.2019

Адрес: 152903, Ярославская область, г. Рыбинск, пр. Ленина, д. 163
Телефон: +7 (961)155-34-60
e-mail: maksim.gaidai@uec-saturn.ru