

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 42.2.002.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»,
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «20» сентября 2024 года № 6
о присуждении АСТАПОВУ ИВАНУ ВЛАДИМИРОВИЧУ,
гражданину Российской Федерации,
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение уровня летно-технических и эксплуатационных характеристик современных транспортных реактивных самолетов с помощью убираемых аэродинамических гребней гондол двигателей» по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники принята к защите 3 июля 2024 года (протокол № 4) диссертационным советом 42.2.002.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова», Федеральное агентство воздушного транспорта, 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета № 914/нк от 20.07.2022 г.

Соискатель Астапов Иван Владимирович, «16» ноября 1996 года рождения, в 2019 г. окончил с отличием Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации по специальности «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», с присвоением квалификации «Инженер». В 2019 г. Астапов И.В. поступил в аспирантуру Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации по направлению 25.06.01 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники, профиль Эксплуатация воздушного транспорта. В 2023 году окончил аспирантуру в ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Кандидатские экзамены сданы в период обучения в аспирантуре. Диплом об окончании аспирантуры выдан в 2023 г. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова».

В период подготовки диссертации Астапов И.В. работал в Авиакомпании «Россия» в должности второго пилота, где и продолжает работать в настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре Аэродинамики и динамики полета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова».

Научный руководитель – Баранов Николай Евгеньевич, заведующий кафедрой Аэродинамики и динамики полета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова», кандидат технических наук, доцент.

Официальные оппоненты:

Ципенко Владимир Григорьевич, профессор кафедры аэродинамики, конструкции и прочности летательных аппаратов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации», доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации,

Тимофеев Вадим Иванович, доцент кафедры эксплуатации и управления аэрокосмическими системами федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», кандидат технических наук, доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном О.Ю. Стародомским, кандидатом технических наук, директором авиационного сертификационного центра, и А.В. Максимовым, начальником отдела динамики полета и систем управления и прочности ВС, утвержденным и.о. генерального директора И.П. Чаликом, указала, что целью диссертационной работы является обоснование возможности улучшения летно-технических характеристик современных реактивных транспортных самолётов за счет применения убираемых аэродинамических гребней гондол двигателей на участках набора высоты, крейсерского полёта и снижения. Для достижения поставленной цели соискателем решены следующие задачи: разработаны методы: оценки предельной эффективной массы уборки-выпуска, оценки экономической и экологической эффективности от применения убираемых аэродинамических гребней; оценена возможность возникновения неблагоприятных аэродинамических факторов, влияющих на безопасность полетов при применении убираемых гребней и обоснованы требования к перспективным образцам воздушных судов по оснащению их убираемыми аэродинамическими гребнями для повышения их летно-технических характеристик. Диссертация Астапова Ивана Владимировича является законченной научно-квалификационной

работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для науки и практики по улучшению параметров эксплуатации современных воздушных судов за счёт применения технологии убираемых в полёте аэродинамических гребней гондол двигателя. В отзыве ведущей организации в качестве вывода отмечается, что Астапов Иван Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.9.6 Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники.

Соискатель имеет 7 работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, авторский вклад – 3,57 п.л., в том числе 3 статьи – в изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук; 3 публикации – в сборниках международных и всероссийских конференций.

Работы, опубликованные Астаповым И.В., отражают результаты проведенного исследования, отражают его научную и практическую значимость, свидетельствуют о конкретном научном и личном вкладе автора при решении научной задачи, связанной с повышением топливной эффективности при обеспечении безопасности полётов в условиях летной эксплуатации воздушных судов. В диссертации не содержится заимствований без ссылок на авторов и источники заимствования, что соответствует требованиям п. 14 Положения о присуждении ученых степеней. В опубликованных в соавторстве работах автору принадлежат: постановка задачи, анализ проблем, результаты теоретических и практических исследований, рекомендации по практическому использованию.

Наиболее значимыми работами по результатам проведенного исследования являются:

1. Астапов, И. В. Применение убираемых аэродинамических гребней гондолы двигателя для улучшения летно-технических характеристик гражданских воздушных судов / И. В. Астапов, Н. Е. Баранов, Ю. Ю. Михальчевский // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2023. – № 2(39). – С. 5-14.

2. Астапов, И. В. Исследование динамики взаимодействия воздушного потока с аэродинамическим гребнем гондолы двигателя при различных полетных характеристиках / И. В. Астапов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2023. – № 4(41). – С. 5-12.

3. Астапов, И. В. Методика оценки экономической и экологической эффективности применения убираемых в полете аэродинамических гребней / И. В. Астапов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2024. – № 1(42). – С. 66-74.

На диссертацию и автореферат поступило 7 положительных отзывов:

1. Платонов Иван Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Авиационно-космическая теплотехника» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (НИУ)», г. Москва, дал положительный отзыв на автореферат, указав, что соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук. В тоже время в отзыве на автореферат в качестве замечания отмечено, что из автореферата не видно, каким образом в ходе эксперимента фиксировались измеряемые параметры. Более того, вклад гребня в общее лобовое сопротивление летательного аппарата получен расчетным путем, хотя существующая экспериментальная установка позволяла провести и такой эксперимент, что безусловно повысило бы информативность и уровень работы в целом. Автор отзыва считает, что заключение об обоснованности математической модели должно подтверждаться серией экспериментов, а также использованием других апробированных пакетов численного моделирования. Данные, представленные на рисунке 7 мало информативны, что не позволяет по достоинству оценить вклад гребня или его отсутствие на разных летных режимах. Из текста автореферата (стр. 11) непонятно, на основании чего сделано заключение о не влиянии на безопасность полета применение убираемых гребней. По мнению автора отзыва, вклад гребня в формирование отрицательной подъемной силы ничтожно мал, по сравнению с основными несущими поверхностями летательного аппарата. Из текста автореферата не ясен критерий выбора значений массы устройства уборки-выпуска гребня; расчетный вес в 125 кг – это для одного гребня или для 4-х. В приведённых расчетах экономичности и затрат топлива при использовании убираемых гребней не учитываются стоимость самого уборного механизма, его монтажа и последующего обслуживания.

2. Слитинская Алина Юрьевна, кандидат технических наук, ведущий инженер ФАУ «Центральный аэрогидродинамический институт имени Н.Е. Жуковского», г. Жуковский, Московская область, дала положительный отзыв на автореферат, но указала ряд замечаний. Выбор программного обеспечения для расчёта сопротивления вихрегенератора не вполне удачен, т.к. для таких тел целесообразно использовать другие программы, имеющие возможность контроля детализации расчётной сетки около элементов самолета и, в сочетании с решателем уравнений Навье-Стокса позволяющим вести тонкую настройку параметров набегающего потока. Из текста автореферата до конца не ясно содержание эксперимента в аэродинамической трубе. В отзыве указано, что соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук и приведённые замечания не снижают значимость всей работы.

3. Чемезов Владимир Леонидович, кандидат технических наук, доцент, научный руководитель и Петошин Виктор Иванович, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отделения аэродинамики и

динамики полета летательных аппаратов ФАУ «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск, представили положительный отзыв на автореферат заключив, что соискатель заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук. В качестве замечаний, которые, однако не снижают теоретической и практической значимости диссертационной работы указаны следующее. При оценке экономической эффективности применения устройства уборки аэродинамических гребней рассматривается только ожидаемое снижение расхода топлива, тогда как необходимо также учесть увеличение амортизационных отчислений. Необходимо было оценить риски попадания самолета с убранными аэродинамическими гребнями в вертикальные прорывы, в результате чего самолет может попасть в большие углы атаки, где должны использоваться данные гребни.

4. Тарасов Владислав Николаевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, прислал подробный положительный отзыв на автореферат, заключив, что автор диссертационного исследования заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук. В качестве недостатков, которые, однако не влияют на теоретическую значимость работы, отмечены следующие. Не указана масса устройства, которую дает эскизное проектирование, несмотря на то, что указанная масса упоминается в автореферате. В блок-схеме, приведённой на рис. 10 отсутствуют подписи к переменным. На рис. 7 было бы полезно выделить области, соответствующие развитию местного волнового кризиса.

5. Шепель Вячеслав Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, ведущий специалист управления сертификации и летной годности ПАО «ОДК-Сатурн», г. Рыбинск, Ярославская область, высоко оценив представленное диссертационное исследование, в то же время отметил, что в автореферате отсутствует оценка влияния обледенения на убираемые аэродинамические гребни (турболизации потока), а также их влияния на надежность.

6. Косачевский Сергей Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры летной эксплуатации и безопасности полетов Ульяновского института гражданской авиации, г. Ульяновск, прислал положительный отзыв на автореферат, но сформулировал некоторые замечания. Отсутствует информация об обеспечении аэродинамического подобия при проведении эксперимента в аэродинамической трубе и учете его влияния на полученные результаты, а также обоснование выбора величины относительной погрешности для математической модели (менее 10%). На блок-схеме определения аэродинамического качества по данным средств объективного контроля (рис.10) отсутствуют разъяснения к буквенно-цифровым обозначениям. При описании результатов эксперимента в аэродинамической трубе допущена опечатка, сила лобового сопротивления

обозначена C_{xa} . В заключении отзыва отмечено, что представленная научно-квалификационная работа имеет законченный характер и автор диссертационного исследования заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

7. Тарасов Алексей Захарович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, главный конструктор по аэродинамике Публичного акционерного общества «Объединенная авиастроительная корпорация» (ПАО «ОАК» ОКБ Сухого), г. Москва, в своём отзыве отметил, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук, но отметил ряд замечаний. Рассмотрена только одна составляющая аэродинамических сил от гребней на мотогондолах – сила сопротивления, не приняты во внимание другие аэродинамические составляющие, такие как подъемная сила и продольный момент тангажа (следует отметить, что на наличие приращения подъемной силы от гребней указывается в главе 2 диссертации). По мнению автора отзыва, эти составляющие могут оказать влияние на балансировку самолета и, в итоге, на его балансировочное аэродинамическое сопротивление, причем по порядку величин это влияние может превосходить добавочное сопротивление от гребней. В автореферате отмечено, что установка гребней на мотогондолах может приводить только к увеличению сопротивления. Однако, испытания в АДТ показывают, что установка гребней может приводить и к уменьшению сопротивления самолета, поэтому перед принятием решения об использовании убираемых гребней необходимо выполнить подробный анализ влияния гребней на балансировочное сопротивление самолета с учетом предыдущего замечания. Принятые автором диссертации допущения при анализе и оценке предельного прироста массы устройств выпуска/уборки гребней представляются упрощенными и не в полной мере обоснованными, в связи с чем полученные оценки следует рассматривать как предварительные. Полученные оценки улучшения эксплуатационных характеристик в виде уменьшения расхода топлива приведены без учета увеличения массы самолета от установки соответствующих устройств уборки/выпуска гребней. Необходимость этого учета следует из самого смысла рассматриваемой Автором предельной массы устройств выпуска/уборки как дополнительной массы, при которой исчезает выигрыш в эксплуатационных характеристиках от уборки гребней. Поэтому все последующие оценки улучшения эксплуатационных характеристик следует рассматривать как теоретически максимально возможные, которые могут заметно уменьшиться при практической реализации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается проведением научных исследований в русле специальности 2.9.6. Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники, наличием опубликованных результатов проведенных научных исследований в ведущих научных изданиях. Выбор ведущей организации обусловлен тем, что федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный

научно-исследовательский институт гражданской авиации», г. Москва, широко известно своими достижениями в области технических наук, исследующих проблемы эксплуатации летательных аппаратов и безопасности полетов и способно определить научную и практическую ценность диссертации. Официальные оппоненты Ципенко В.Г. и Тимофеев В.И. зарекомендовали себя как квалифицированные специалисты и известные ученые в среде тех, кто занимается проблемами безопасности полетов, аэродинамики и летной эксплуатации. Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основан на требованиях к официальным оппонентам и ведущей организации, сформулированным в п. 33 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук и решении Диссертационного совета 42.2.002.01 от 03.07.2024, протокол № 4.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

доказана перспективность применения технологии убираемых аэродинамических гребней gondoly двигателя для улучшения летно-технических характеристик транспортных реактивных самолетов, снижения эксплуатационных расходов и сокращения выбросов углекислого газа в процессе их эксплуатации;

разработаны методика, позволяющая оценить влияние использования различных технических решений/устройств на эффективность летной эксплуатации на основе обработки данных средств сбора полетной информации; метод расчета предельной массы устройств уборки-выпуска аэродинамических гребней.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений о влиянии применения технологии убираемых аэродинамических гребней gondoly двигателей на эффективность лётной эксплуатации транспортных реактивных самолетов;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы комплекс существующих базовых методов численного и натурного моделирования и средства сбора полётной информации;

изучено влияние применения технологии убираемых аэродинамических гребней двигателя на безопасность полётов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

внедрены: результаты моделирования – для оценки возможности применения предлагаемой технологии улучшения эксплуатационных

характеристик для перспективных образцов авиационной техники (АО «ОКБ им. А.С.Яковлева»); методика оценки эффективной предельной массы устройства для уборки аэродинамических гребней – для эскизного проектирования подобных устройств и обоснования требований к перспективным образцам авиационной техники и её компонентам (АО «Навигатор»); методика оценки полётного качества и других аэродинамических характеристик воздушных судов по данным средств сбора полётной информации – в учебном процессе СПбГУ ГА.

определена предельная масса устройства для уборки аэродинамических гребней, при которой обеспечивается эффективность применения убираемых в полёте аэродинамических гребней двигателя;

представлены требования к перспективным транспортным реактивным самолетам, оснащенным устройствами уборки-выпуска аэродинамических гребней гондол двигателя, процедура аварийной эксплуатации при отказе такого устройства.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теоретическая основа исследования базируется на основных положениях аэродинамики, динамики полета, математического и натурного моделирования;

установлено качественное и количественное совпадение полученных результатов численного и натурного экспериментов;

использованы современные методики сбора и обработки полётной информации для получения исходных данных и современные апробированные программные средства для проведения инженерных расчетов.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии соискателя в получении исходных данных и проведении научных экспериментов, разработке моделей, обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе, личном участии в апробации результатов исследования.

В ходе защиты диссертации критические замечания не были высказаны.

Соискатель Астапов И.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 20 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение: присудить Астапову Ивану Владимировичу ученую степень

кандидата технических наук по специальности 2.9.6 – Аэронавигация и эксплуатация авиационной техники за решение научной задачи, имеющей значение для развития гражданской авиации и повышения показателей эффективности эксплуатации воздушных судов при обеспечении заданного уровня безопасности полётов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 10 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за – 11,
против – нет,
недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя диссертационного совета
д.т.н., профессор

Г.В. Коваленко

Учёный секретарь диссертационного совета
к.т.н., доцент

Н.Е. Баранов

«20» сентября 2024 г.