

Учёному секретарю
диссертационного совета 31.1.006.01
на базе ФАУ «ЦАГИ»,
доктору физико-математических наук,
доценту Брутяну М.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Матяша Ивана Сергеевича на тему
«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале
на аэродинамические характеристики воздухозаборника силовой установки
летательного аппарата», представленной на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности
2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов

Диссертационная работа Матяша И.С. посвящена численному исследованию отрывного течения в криволинейном канале воздухозаборника. В работе предложен метод управления отрывом с помощью щелевого отсоса пограничного слоя, где геометрия щели адаптируется к размеру и положению отрыва на конкретном режиме течения в канале. В рамках численного моделирования щелей с различными геометриями показано, что именно предлагаемый автором способ позволяет получить наибольший выигрыш по таким параметрам течения, как коэффициент восстановления полного давления и уровень окружной неравномерности на выходе из канала, а также полностью подавить отрыв, возникающий из-за нарастания толщины пограничного слоя и градиента давления.

Для проверки эффективности предлагаемого способа рассмотрены различные режимы течения в канале путём изменения расхода через него. Также рассмотрены каналы с различными соотношениями геометрических параметров. Показано, что в рассмотренном диапазоне параметров предлагаемая адаптивная система отсоса позволяет получить выигрыш относительно базовой геометрии канала.

Проведено отдельное численное моделирование вихреразрешающим методом, в котором показано снижение уровня пульсаций полного давления при применении системы отсоса. Представленные численные результаты подтверждаются результатами экспериментальных испытаний, так же проведённых автором.

К автореферату можно сделать следующие **замечания**:

1. В тексте автореферата отсутствуют ряд формулировок, например, параметр окружной неравномерности, критерий Бам-Зеликовича, формула влияния коэффициента восстановления полного давления на дальность полёта. При этом эти термины интенсивно используются в тексте работы.

2. На иллюстрациях в автореферате явно не отмечено положение рассматриваемой щели отсоса, что затрудняет понимание.

3. На стр.15 присутствует опечатка: «представлены результаты корреляционного анализа между **выходными** и **выходными** параметрами...».

Несмотря на отмеченные недостатки, судя по автореферату представленная диссертация Матяша Ивана Сергеевича представляет собой самостоятельную законченную научную-квалификационную работу и соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 №842 (ред. от 25.01.2024)), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Матяш Иван Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов.

Старший научный сотрудник

Центра энергетических технологий

Сколтех, д. ф.-м. н.



Новиков Андрей Валерьевич

28 января 2025

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий», Сколтех

Адрес: ИЦ «Сколково», 121205, г. Москва, Большой бульвар, д. 30, стр. 1

тел.: +7 (495) 280-14-81

e-mail: inbox@skoltech.ru

Подпись Новикова А.В. подтверждаю

РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА
КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ
Гук О.С.



Ученому секретарю
диссертационного совета 31.1.006.01
на базе ФАУ «ЦАГИ»,
доктору физико-математических наук,
доценту Брутяну М.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Матяша Ивана Сергеевича на тему
«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале
на аэродинамические характеристики воздухозаборника силовой установки
летательного аппарата», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности

2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов

Отрыв потока в канале воздухозаборника приводит к высокому уровню потерь полного давления, неравномерности потока и пульсаций полного давления на входе в двигатель, что, в свою очередь, негативно сказывается на величине тяге двигателя и долговечности отдельных элементов двигателя. Поэтому исследование методов управления, чему посвящена диссертационная работа Матяша И.С., является актуальной задачей.

В представленной работе Матяш И.С. предлагает размещать щелевой отсос пограничного слоя в криволинейном канале в соответствии с размером отрыва, геометрические характеристики которого автор получает методами численного моделирования. Предлагаемое решение проверяется на ряде режимов течений в канале, а также геометрий самого канала. Также представлены результаты экспериментальных исследований, призванных подтвердить наблюдаемый в численных расчетах положительный эффект от применения указанного метода управления отрывом.

Новизна и научная значимость работы не вызывает сомнений. Автором показано, что адаптация геометрии щели системы отсоса к геометрическим параметрам отрыва позволяет получить больший выигрыш по характеристикам потока, чем произвольное расположение щели. Также важно отметить, что автор не только продемонстрировал положительное влияние предлагаемой системы на интегральные величины (коэффициент восстановления полного давления и параметр окружной неравномерности), но и провел вихреразрешающий расчет для оценки нестационарных характеристик. Результаты этого расчета показали снижение уровня пульсаций полного давления на 40%.

Представленная диссертационная работа является практически значимой. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при разработке криволинейных каналов воздухозаборников перспективных летательных аппаратов или усовершенствовании имеющихся.

К автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В главах 3 и 4 исследуется одна версия геометрии канала, в эксперименте, подтверждающем результаты численных расчетов, другая – масштабированная. Не указаны причины масштабирования геометрии в эксперименте.

2. В диссертации отсутствуют разъяснения ряда обозначений и терминов, встречающихся в тексте.

В целом, несмотря на указанные замечания, представленная диссертация Матяша Ивана Сергеевича представляет собой самостоятельную законченную научную работу, в которой предложены новые научно обоснованные технические решения и разработки по управлению отрывом потока, имеющие существенное значение для развития гражданской авиации РФ и полностью удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 №842 (ред. от 25.01.2024)), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени

Доцент кафедры 106 “Аэродинамика, динамика и управление летательных аппаратов”, к.ф.-м.н., доцент

Адрес: ФГБОУ ВО «МАИ (НИУ)», 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4
тел.: +7-495-158-43-36
e-mail: popovsa@mai.ru

Завед. центр. эк. ОК
Л. Зобан Т.А.



3

Отзыв

на автореферат диссертации Матяша Ивана Сергеевича
«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале
на аэродинамические характеристики воздухозаборника
силовой установки летательного аппарата»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.12. –

Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов

Диссертационная работа Матяша Ивана Сергеевича посвящена исследованию возможности улучшения аэродинамических свойств воздухозаборника силовой установки летательного аппарата за счет установки в криволинейном канале системы адаптивного щелевого отсоса. Научные предпосылки, обосновывающие такую возможность, напрямую связаны с управлением возникающими в канале зонами отрывного течения и их подавлением. Техническая реализация задуманного автором диссертации может привести к уменьшению потерь полного давления и избавиться от неравномерности потока в сечении канала. Собственно, в итоге проведенной научно-технической работы, это и было подтверждено.

Диссертационная работа подкупает гармоническим сочетанием различных методов исследования, а именно, теоретических прогнозов, численного моделирования и лабораторного эксперимента. При этом, каждое из этих исследований выполнено соискателем вполне самостоятельно и на высоком научном и техническом уровне. Так, при проведении вычислительного эксперимента, автор предварительно исследовал несколько подходов, начиная от традиционного и хорошо зарекомендовавшего себя в прикладных расчетах авиационной направленности метода RANS с SST моделью турбулентности и метода RANS с новой моделью турбулентности SSG/LRR- ω класса DRSM и заканчивая вихреразрешающим моделированием методом IDDES. Выбранные же методы моделирования основной решаемой задачи были затем аккуратно

верифицированы, включая рассмотрение сеточной сходимости и выполнение расчетов разными программами, и валидированы путем сравнительного анализа относительно данных эксперимента, в частности, по тестовому криволинейному каналу, исследуемому Европейской группой GARTEUR.

Актуальность и практическая значимость предъявляемой к защите работы не вызывает сомнений. Об этом говорит само название темы диссертации. В работе рассматриваются новые конфигурации силовых установок, которые предполагается использовать в компоновках проектируемых перспективных самолетов типа «летающее крыло».

Автореферат написан ясно, без видимых грамматических ошибок, он хорошо структурирован и четко представляет все основные результаты выполненной автором диссертационной работы. Работа полностью соответствует паспорту выбранной специальности.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата, у рецензента возникла пара вопросов к работе, а также одно замечание.

1. Можно ли гарантированно указать место установки щелевого отсоса в воздухозаборнике? Насколько разброс параметров турбулентного течения в воздухозаборнике при всех режимах полета может повлиять на расположение зоны отрыва и связанного с ней местоположения системы адаптивного отсоса?
2. Можно ли при работе системы щелевого отсоса в режиме реального полета с гарантией избежать развития негативного сценария течения, которое может реализовываться, как следует из автореферата, когда сначала устанавливался необходимый расход через канал, а затем через щель?
3. В автореферате практически не представлено материалов (графиков и таблиц), демонстрирующих точность расчетов при верификации и валидации используемых подходов и методов численного моделирования.

Высказанные замечания не являются критичными и не влияют на общее положительное впечатление о выполненной диссертантом работе.

Автореферат отражает все основные положения диссертационной работы. Судя по нему, диссертация Матяша И.С. является законченной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне. По уровню проработки проблемы, актуальности темы, новизне и достоверности полученных результатов и их практической значимости работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Матяш Иван Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12. – Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов.

Д.ф.-м.н., с.н.с.,

главный научный сотрудник

Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук

адрес: Москва, 125047, Миусская пл., 4, тел. +7 (499) 978 13 14

e-mail: kozubskaya@imamod.ru

Козубская Татьяна Константиновна

Отзыв составлен 14 февраля 2025 года

Подпись Т.К. Козубской заверяю:

учёный секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН
к.ф.-м.н.



А.А. Давыдов

Ученому секретарю
диссертационного совета
31.1.006.01 на базе ФАУ «ЦАГИ»,
доктору физико-математических
наук, доценту Брутяну М.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Матяша Ивана Сергеевича на тему
«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале
на аэродинамические характеристики воздухозаборника силовой установки
летательного аппарата», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности

2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов

Актуальность темы диссертационной работы Матяша И.С. определяется необходимостью проектирования в России летательных аппаратов нового поколения на основе адаптивных систем регулирования двигателя, обладающих высокой топливной эффективностью, а также высоким уровнем экологической безопасности.

В своей работе автор изучает отрывное течение в криволинейном канале с помощью методов SST-RANS и SST-IDDES, а также предлагает свою версию щелевого метода управления отрывом для улучшения параметров характеристик потока на выходе из канала. с применением методов численного моделирования проведено исследование отрывного течения в криволинейном канале. В работе рассмотрен широкий диапазон геометрических параметров канала и режимов расхода газа через канал. Для подтверждения достоверности полученных результатов автором проведены экспериментальные исследования модели криволинейного канала с возможностью отбора пограничного слоя. Важно отметить, что расчеты

проводились с использованием разработанного в ЦАГИ собственного пакета программ EWT-ЦАГИ (модули ZEUS и ZFlare).

Научная новизна работы состоит в следующем: показано, что 1) адаптация щели отсоса пограничного слоя к размерам отрывной зоны в криволинейном канале воздухозаборника позволяет получить больший выигрыш по характеристикам течения, чем применение щелей, не учитывающих размер и положение отрыва; 2) в криволинейном канале с отсосом пограничного слоя вследствие гистерезиса при организации необходимого расхода газа возможна реализация двух режимов течения, один из которых приводит к улучшению характеристик воздухозаборника, а другой – к ухудшению.

Соискателем получен важный опыт по расчету нестационарного отрывного течения в криволинейном канале воздухозаборника численным методом IDDES с применением механизмов «синтетической» турбулентности и «форсинга» для улучшения описания пограничного слоя, что, несомненно, пригодится в работе ЦАГИ.

Практическая значимость результатов состоит в возможности разработки способа регулирования воздухозаборника перспективного гражданского самолета с учетом локальных особенностей потока с использованием предложенного адаптивного метода отсоса пограничного слоя в криволинейном канале можно разработать.)

К автореферату можно сделать следующие замечания:

1. На странице 8 упоминается исследование оценки точности полученных численных решений, но подробности проведенных расчетов не приводятся.

Указанное замечание не снижает общей высокой оценки диссертационной работы.

Судя по содержанию автореферата, можно заключить, что диссертация Матяша Ивана Сергеевича полностью удовлетворяет

требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 №842 (ред. от 25.01.2024)), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Матяш Иван Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов.

Доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН

Владимир Александрович Титарев

E-mail: vladimir.titarev@frccsc.ru

Дата: 27.01.2025

Адрес: ФИЦ ИУ РАН, 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, кор.2

тел.: +7 (499) 135-62-60

e-mail: frccsc@frccsc.ru

В.П.-
Подпись В.А. Титарева заверяю
секретарь ФИЦ ИУ РАН
т.н. В.Н. Захаров
01 2025 г.



Подпись Титарева Владимира Александровича заверяю

**Отзыв на автореферат диссертации
Матяша Ивана Сергеевича**

**«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале на
аэродинамические характеристики воздухозаборника силовой установки
летательного аппарата», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
02.15.12 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных
аппаратов»**

Диссертационная работа И.С. Матяша посвящена актуальной проблеме - подавлению отрыва пограничного слоя в криволинейном канале воздухозаборника путем организации системы адаптивного отсоса с учетом локальных размеров отрывной зоны. Полученные автором результаты, безусловно, представляют теоретическое и прикладное значение.

Развитие вычислительных средств и математического аппарата дает инженеру-исследователю мощный инструмент проектирования сложных технических систем и решения новых задач. В рамках исследования «неклассических» компоновок летательных аппаратов такой задачей является исследование структуры течения в S-образном криволинейном канале, в котором из-за кривизны нижней поверхности зачастую возникает отрыв потока, влияющий на потери полного давления на входе в двигатель.

Диссертация содержит главы, включающие разработку методики численного моделирования течения в криволинейном канале, основанные на подходах URANS и IDDES с применением моделей турбулентности SST и DRSM, а также экспериментальные исследования модели криволинейного канала с возможностью отбора пограничного слоя и сопоставлению с результатами численных исследований.

Численные исследования содержат решения известных тестовых случаев, которые позволяют получить оценку степени достоверности получаемых результатов. Дано обоснование выбора модели SST для проведения дальнейших вычислений в данном классе задач, как менее ресурсоемкой.

Экспериментальные исследования криволинейного канала с возможностью отбора пограничного слоя подтверждают полученные в численных экспериментах результаты, что позволяет говорить об адекватности предлагаемого технического решения. Отдельная глава посвящена возможным реализациям предложенной адаптивной схемы отсоса.

По изложению автореферата можно достаточно высоко оценить уровень проделанной работы. К замечаниям изложения автореферата можно отнести следующие:

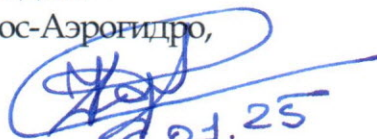
1. Во второй главе диссертации проделана большая работа по сравнению точности результатов, полученных с моделями турбулентности SST и DRSM.

Сделан вывод о превосходстве RSM модели, однако, полученные отличия признаны незначительными, из-за чего дальнейшие расчеты выполнены с моделью турбулентности SST. Из автореферата неясно, насколько сильная анизотропия присутствует в тензоре напряжений Рейнольдса в тестовых случаях и криволинейном канале. Остается неясным насколько вывод о незначительности отличий на тестовых моделях распространяем на криволинейный воздухозаборник.

2. В разделе 6.2 для построения суррогатной модели используется модель кригинга. Обоснования использования данного метода не дано.
3. Основным объектом исследования в диссертации является модель изолированного криволинейного канала. Открытым остается вопрос о применимости результатов исследования о воздухозаборнике в составе компоновки летательного аппарата.

Замечания носят дискуссионный характер, а работа и представленные результаты заслуживают высокой оценки. Автореферат свидетельствует, что Матяшом И.С. было успешно проведено актуальное и практически значимое исследование, которое можно квалифицировать как научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний. Работа соответствует паспорту специальности 02.15.12 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов». Матяш Иван Сергеевич, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Начальник научно-исследовательского отдела –
главный конструктор по программе Логос-Аэрогидро,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» ИТМФ,
доктор физико-математических наук


28.01.25

А.С. Козелков
/Козелков Андрей
Сергеевич/

Подпись А.С. Козелкова заверяю,
учёный секретарь ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ»,
кандидат физико-математических наук



А.О. Бликов

Сведения об организации: Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Федеральное государственное унитарное предприятие РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»); 607188, Нижегородская обл. г.Саров, пр. Мира, д.37, Телетайп 151535 «Мимоза» Факс 83130 29494, E-mail: staff@vniief.ru.

Ученому секретарю
диссертационного совета 31.1.006.01
на базе ФАУ «ЦАГИ»,
доктору физико-математических наук,
доценту Брутяну М.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Матяша Ивана Сергеевича на тему
«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале
на аэродинамические характеристики воздухозаборника силовой установки лета-
тельного аппарата», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности

2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов

Актуальность темы диссертационной работы Матяша И.С. определяется
необходимостью проектирования в РФ летательных аппаратов нового поколения
на основе адаптивных систем регулирования двигателя, обладающих высокой
топливной эффективностью, а также высоким уровнем экологической безопасно-
сти.

В ходе диссертационной работы автором проведено большое количество
численных расчетов довольно сложного течения в важном узле летательного ап-
парата. Предложены варианты улучшения режимов работы узла. Глубокое удов-
летворение вызывает то обстоятельство, что соискатель провел сопоставление
полученных им расчетных результатов с данными самостоятельного экспери-
ментального исследования и, более того, предложил варианты реализации разра-
ботанной им методики; им же указаны и противопоказания ее реализации.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения
предлагаемого автором метода управления отрывом для разработки способа ре-

гулирования воздухозаборника перспективного летательного аппарата с учетом локальных особенностей потока.

К автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Некоторые формулировки малоудачны. Так, отмечен недостаток данных для "глубокого понимания" физики явления (стр. 3). Но ведь в рассмотренных соискателем процессов важна не их физика, а механика (физические превращения в них отсутствуют).

2. Не экспериментальное исследование, как указано соискателем (стр. 4), а его результаты составляют решенные задачи диссертационного исследования.

3. В автореферате на стр. 7 указано, что выбор задачи обусловлен отрывом потока с гладкой поверхности, но не указана причина возникновения отрыва.

4. В разделе 3.4 (стр. 9) отмечена симметричность полученного численного решения. Не является ли эта симметричность следствием предположений автора при постановке задачи?

5. Соискатель употребляет в тексте неявляющиеся общеизвестными термины «синтетическая турбулентность», "форсинг" (стр. 12) и «кригинг» (стр. 16) и не объясняет их.

6. Соискатель излишне часто употребляет иностранные термины – адаптивность, концептуальность (стр. 16). Судя по автореферату, адаптивность у соискателя – выбор надлежащего положения и формы, так, конечно, не столь коротко, но зато яснее. С концептуальностью проще – это содержательность.

7. Не указано, в чем важность для процесса уменьшение окружной неоднородности (стр. 17).

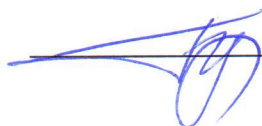
8. В заключении указано, что адаптация щели позволяет получить лучший результат. Но ведь это ясно и из общих соображений! Следовало бы выразить конкретный результат с упором на то, что удалось определением соответст-

вующего место положения и формы добиться заметного положительного результата.

9. Впечатляет обнаружение неединственности режимов течения в канале. Есть ли рекомендации, как этого избежать?

Указанные замечания не снижают актуальности, научной ценности, практической значимости работы и общей положительной оценки представленной диссертации. Исходя из сведений, представленных в автореферате, можно заключить, что диссертация Матяша Ивана Сергеевича является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842 (ред. от 25.01.2024)), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Матяш Иван Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12.Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов.

Ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник



Богданов Андрей Николаевич

Адрес: НИИ механики МГУ, 119192, г. Москва, Мичуринский проспект, д. 1

тел.: +7-916-408-0336

e-mail: bogdanov@imec.msu.ru

Подпись Богданова Андрея Николаевича заверяю

Нач. отдела кадров
НИИ механики МГУ

(должность)

14 января 2025 года



(подпись)



(Ф.И.О.)

**ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СУХОГО**

(ОКБ Сухого)

Поликарпова ул., д. 23 Б, Москва, 125284
тел.: (499) 550 01 06, (495) 780 24 90
факс: (495) 945 68 06
e-mail: info@su.uacrussia.ru

ОГРН 1067759884598, ОКПО 98253307
ИНН 7708619320, КПП 997450001

03.02.2025г. № ОКБ/406009/01
На 4011-10-12753 от 26.12.2024г.

Ученому секретарю
Диссертационного совета
31.1.006.01,
д.ф.-м.н., доценту
ГНЦ РФ ФАУ ЦАГИ
им. проф. Н.Е. Жуковского

Брутяну М.А.

140180, Московская область,
г. Жуковский, ул. Жуковского., д.1
dissovet@tsagi.ru

О направлении отзыва на автореферат

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Матяша Ивана Сергеевича на тему
«Влияние адаптивной системы отсоса в криволинейном канале
на аэродинамические характеристики воздухозаборника силовой установки
летательного аппарата», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.5.12.- «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»

Актуальность темы диссертационной работы Матяша И.С. определяется
необходимостью проектирования в РФ летательных аппаратов нового поколения
на основе адаптивных систем регулирования двигателя, обладающих высокой
топливной эффективностью, а также высоким уровнем экологической
безопасности.

В ходе диссертационной работы автор применил методы численного
моделирования для исследования отрывных течений в криволинейном
воздушном канале. Для устранения негативного влияния отрыва предложен
метод щелевого отсоса пограничного слоя с геометрией щели, адаптированной к
размеру и положению области возвратного течения. Положительный эффект
предлагаемого метода показан на широком диапазоне режимов течения в канале
и геометрических параметров канала, а также подтверждён в экспериментальных
исследованиях.

Новизна и научная значимость работы

1) Впервые показано, что адаптация щели отсоса пограничного слоя к размерам отрывной зоны в криволинейном канале воздухозаборника позволяет получить больший выигрыш по характеристикам течения, чем применение щелей, не учитывающих размер и положение отрыва.

2) Получен уникальный опыт по расчету нестационарного отрывного течения в криволинейном канале воздухозаборника численным методом IDDES с применением механизмов «синтетической» турбулентности и «форсинга» для улучшения описания пограничного слоя.

3) Показано, что в криволинейном канале с отсосом пограничного слоя вследствие гистерезиса при организации необходимого расхода газа возможна реализация двух режимов течения, один из которых приводит к улучшению характеристик воздухозаборника, а другой – к ухудшению.

Практическая значимость результатов

На основе предложенного адаптивного метода отсоса пограничного слоя в криволинейном канале можно разработать способ регулирования воздухозаборника перспективного гражданского самолета с учетом локальных особенностей потока.

К автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Не указаны характеристики вычислительной системы, на основе которой проводились исследования, а также затраченное на проведение расчетов время.

2. В работе используется зарубежный программный продукт, тогда как существуют отечественные программные продукты инженерного анализа с набором необходимых физико-математических моделей.

Указанные замечания к содержательной части автореферата не влияют на высокую оценку проделанной работы в целом.

В соответствии с авторефератом, диссертация Матяша Ивана Сергеевича представляет самостоятельную законченную научную работу и полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 №842 (ред. от 25.01.2024)), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Матяш Иван Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.12. Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов.

Отзыв составили:

Главный конструктор по аэродинамике,
кандидат технических наук

ФИО

Тарасов
Алексей Захарович

Главный конструктор
суперкомпьютерных технологий

Корнев
Александр Владимирович

Вед. технолог 3 кл. НИО-21,
Зам. ученого секретаря Отделения
Научно-технического совета,
кандидат технических наук

Насонов
Федор Андреевич

Подписи Тарасова А.З., Корнева А.В.,
Насонова Ф.А. удостоверяю
Заместитель директора ОКБ Сухого
по организации труда



Шепелев

Павел Юрьевич

«03» февраля 2025 г.

Исп.: Корнев Александр Владимирович
тел.: 8 (495) 941-7538