

Сведения о диссертации*

Родионов Павел Вадимович

Численное моделирование турбулентных течений
для авиационных приложений с применением
криволинейных реконструкций в призматических слоях
неструктурированных сеток

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ»

Дата принятия к защите: 12.09.2024

Дата защиты: 28.11.2024

* Состав сведений, размещаемых на официальном сайте организации, определяется приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 326 от 16 апреля 2014 г. «Об утверждении Порядка размещения в информационно-телекоммуникационной сети Интернет информации, необходимой для обеспечения порядка присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями от 27 ноября 2017 г.).

1. Сведения о диссертационном совете:

Диссертационный совет 24.1.237.01 создан на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук» (ИПМ имени М.В. Келдыша РАН), приказ Минобрнауки России №105/нк от 11 апреля 2012 года.

Адрес: 125047, Москва, Миусская площадь, д.4

2. Сведения о председателе диссертационного совета:

Фамилия, имя, отчество: Четверушкин Борис Николаевич

Ученая степень, звание: доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН

Место работы: ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

Должность: научный руководитель института

3. Сведения о соискателе:

Фамилия, имя, отчество: Родионов Павел Вадимович

Ученая степень: нет

Место работы: ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

Должность: младший научный сотрудник

4. Сведения о диссертации:

Тема диссертации: Численное моделирование турбулентных течений для авиационных приложений с применением криволинейных реконструкций в призматических слоях неструктурированных сеток

Тип диссертации: кандидатская

Отрасль науки: физико-математические науки

Шифр(ы) специальности: 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Место выполнения диссертации: ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

Представлено к защите: рукопись

Диссертация принята к защите 12.09.2024, протокол №5/пз

Дата защиты: 28.11.2024

Адрес объявления на сайте института:

<https://keldysh.ru/council/3/D00202403/defence3.html>

Члены комиссии по приему диссертации к защите (ФИО, место работы, должность):

Меньшов Игорь Станиславович, д.ф.-м.н., ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, г.н.с.;

Луцкий Александр Евгеньевич, д.ф.-м.н., ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, г.н.с.;

Елизарова Татьяна Геннадьевна, д.ф.-м.н., ИПМ имени М.В. Келдыша РАН, г.н.с.

5. Сведения о научных руководителях (научных консультантах) соискателя:

Фамилия, имя, отчество: Козубская Татьяна Константиновна

Ученая степень: доктор физико-математических наук

Место работы: ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

Должность: главный научный сотрудник

6. Сведения о лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась диссертация:

Фамилия, имя, отчество: Якововский Михаил Владимирович

Ученая степень: член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук

Место работы: ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

Должность: заместитель директора по научной работе

7. Сведения о ведущей организации:

Полное наименование: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Адрес местонахождения: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

Почтовый адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

Веб-сайт: <https://www.spbstu.ru>

E-mail: office@spbstu.ru

Тел.: +7 (800) 707-18-99, +7 (812) 297-20-95

Отзыв на диссертацию составили:

Иванов Николай Георгиевич, кандидат физико-математических наук, доцент, директор Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики ФизМех СПбПУ

Смирнов Евгений Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики ФизМех СПбПУ

Отзыв утвержден на заседании Высшей школы прикладной математики и вычислительной физики Физико-механического института (ФизМех) Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ) 16 октября 2024 года, протокол № 11-24.

Список основных публикаций работников ведущей организации по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Shur M., Strelets M., Spalart P., Travin A. Advanced detached-eddy simulation of the MD 30P-30N three-element airfoil // Journal of Turbulence. 2023. V. 24:11–12. P. 554–576.

2. Матюшенко А.А., Голубков В.Д., Гарбарук А.В., Стрелец М.Х. Использование машинного обучения для улучшения модели турбулентности при обтекании крылового профиля в условиях срыва потока // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. 2023. Т. 16. № 1.1. С. 236–242.
3. Стабников А.С., Стрелец М.Х., Травин А.К., Шур М.Л. Численное моделирование эволюции криволинейного турбулентного следа под воздействием неблагоприятного градиента давления // Математическое моделирование. 2023. Т. 35. № 10. С. 3–18.
4. Гусева Е.К., Шур М.Л., Стабников А.С., Штрёер Ф., Травин А.К. Зонный RANS-IDDES расчет асимметричного криволинейного турбулентного следа, подверженного неблагоприятному градиенту давления // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. 2023. Т. 16. № 1.1. С. 255–261.
5. Garbaruk A., Strelets M., Crouch J.D. Effects of Extended Laminar Flow on Wing Buffet-Onset Characteristics // AIAA Journal. 2021. V. 59:8. P. 2848–2854.
6. Suzuki T., Shur M.L., Strelets M.K., Travin A.K. Potential Amplification Mechanism of Rotor–Stator-Interaction Noise via Spiral-Poiseuille-Flow Instability // AIAA Journal. 2021. V. 60:4. P. 2441–2457.
7. Menter F.R., Kolmogorov D.K., Garbaruk A. V, Stabnikov A.S. Direct- and Large Eddy Simulations of Turbulent Flow in CS0 Diffuser on Resolved and Under-resolved Meshes // Flow, Turbulence and Combustion. 2023. V. 110:3. P. 515–546.
8. Menter F.R., Matyushenko A., Lechner R., Stabnikov A., Garbaruk A. An Algebraic LCTM Model for Laminar–Turbulent Transition Prediction // Flow, Turbulence and Combustion. 2022. V. 109:4. P. 841–869.
9. Стабников А.С., Гарбарук А.В. Алгебраическая модель ламинарно-турбулентного перехода для расчета турбулентных течений на основе метода моделирования отсоединенных вихрей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. 2022. Т. 15. № 1. С. 16–29.
10. Kolesnik E., Smirnov E., Smirnovsky A. RANS-based numerical simulation of shock wave/turbulent boundary layer interaction induced by a blunted fin normal to a flat plate // Computers & Fluids. 2022. V. 247. P. 105622.
11. Колесник Е.В., Смирнов Е.М. Сверхзвуковое ламинарное обтекание затупленного ребра: двойственность численного решения // Журнал технической физики. 2021. Т. 91. № 5. С. 764–771.

8. Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию:

Фамилия, имя, отчество: Фомин Юрий Владимирович

Ученая степень: кандидат физико-математических наук

Место работы: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Должность: проректор по научной работе

9. Сведения об официальных оппонентах:

1. Официальный оппонент: Босняков Сергей Михайлович

Ученая степень, шифр специальности: доктор технических наук (специальность 05.07.01 – Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов)

Место работы, подразделение: Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», отделение аэрогазодинамики силовых установок летательных аппаратов

Должность: главный научный сотрудник

Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. **С.М. Босняков**, Д.В. Ливерко, В.В. Маленко, С.В. Михайлов, А.Н. Морозов. Экспериментальная проверка метода и программы расчета низкочастотных пульсаций на границе струи натурной дозвуковой аэродинамической трубы замкнутого типа // Математическое моделирование. 2023, т.35, №9, с.77-95.
2. **С.М. Босняков**, А.В. Волков, С.В. Михайлов, В.Ю. Подаруев. Метод высокого порядка точности для расчета начальной стадии обледенения элементов конструкции гражданского самолета // Математическое моделирование. 2023, т.35, №9, с.22-44.
3. **С.М. Босняков** и др. Оценка точности современных кодов путем сопоставления расчетных и экспериментальных данных на примере задачи обтекания тандема клиньев разрежения и сжатия сверхзвуковым потоком вязкого турбулентного газа // Математическое моделирование. 2023, т.35, №10, с.69-112.
4. **С.М. Босняков**, М.Ф. Енгулатова, С.В. Матяш, С.В. Михайлов. Математическое моделирование как неотъемлемая часть методологии эксперимента в аэродинамических трубах // Математическое моделирование. 2022, т.34, №7, с.93-112.
5. **С.М. Босняков**, И.С. Матяш, С.В. Михайлов. Численное исследование низкочастотных пульсаций в слое смещения струи натурной аэродинамической трубы и опыт моделирования струйного актуатора для их подавления // Математическое моделирование. 2021, т.33, №7, с.79-92.
6. **S.M. Bosnyakov**, I.S. Bosnyakov, M.F. Engulatova, I.S. Matyash, S.V. Mikhailov, V.Yu. Podaruev, A.V. Volkov. An effective high-order numerical method for solving the Reynolds equation system in the case of civil aircraft high lift wing // AIP Conference Proceedings 2288, 020003 (2020); doi:10.1063/5.0029238.
7. **S.M. Bosnyakov**, I.S. Bosnyakov, S.V. Matyash, S.V. Mikhailov, A.V. Volkov. Calculation of the civil aircraft wing characteristics in critical flight modes // AIP Conference Proceedings 2288, 030008 (2020); doi: 10.1063/5.0028994.
8. **С.М. Босняков**, А.В. Волков, А.П. Дубень, В.И. Запрягаев, Т.К. Козубская, С.В. Михайлов, А.И. Трошин, В.О. Цветкова. Сравнение двух вихреразрешающих методик повышенной точности на неструктурированных сетках применительно к

моделированию струйного течения из двухконтурного сопла // Математическое моделирование. 2019, т.31, №10, с.130-144.

9. **С.М. Босняков**, В.В. Власенко, М.Ф. Енгулатова, С.В. Матяш, С.В. Михайлов, С.С. Молев. Об эффективности двух подходов к расчету обтекания крыла с выпущенной механизацией при наличии отрывных зон // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2019, т.59, № 1, с.87-101.
10. **С.М. Босняков**, В.В. Маленко, А.Н. Морозов, М.А. Николаев, Д.В. Ливерко. Экспериментальное исследование низкочастотных пульсаций в слое смешения струи натурной аэродинамической трубы при наличии и отсутствии вихрегенераторов // Ученые записки ЦАГИ. 2021, т.52, №3, с.46-57.

2. Официальный оппонент: Шорстов Виктор Александрович

Ученая степень, шифр специальности: кандидат физико-математических наук (специальность 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы)

Место работы, подразделение: Государственный научный центр, федеральное автономное учреждение «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова», отдел 017

Должность: старший научный сотрудник

Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. **В.А. Шорстов**, В.Е. Макаров. Расчет акустических характеристик струи из прямоугольного сопла с оценкой влияния пластины, примыкающей к его срезу // Ученые записки ЦАГИ, 2020, том LI, номер 1, стр. 41–57.
2. **В.А. Шорстов**. Возможности и ограничения применения зонного RANS-IDDES подхода к задаче расчета шума вентилятора турбовентиляторных двигателей // Математическое моделирование, 2022, том 34, номер 9, стр. 37–53.
3. **В.А. Шорстов**. Численное исследование особенностей распространения акустических возмущений в нерегулируемом сверхзвуковом воздухозаборнике // Математическое моделирование, 2023, том 35, номер 10, стр. 19–35.