

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.024.03 НА БАЗЕ
ИНСТИТУТА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ им. М.В. Келдыша РАН
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «08» октября 2015 г. № 14

О присуждении **Денисенко Владимиру Викторовичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Прямое численное моделирование вихрей в потоках нормальной идеальной среды», в виде рукописи, по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 4 декабря 2014 г., протокол № 16, диссертационным советом Д 002.024.03 на базе ФГБУН Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 125047, Москва, Миусская пл., д.4, приказ №105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискатель **Денисенко Владимир Викторович**, 1985 года рождения, младший научный сотрудник отдела вычислительной математики и турбулентности Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматизации проектирования РАН.

В 2009 году соискатель окончил Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», факультет Экспериментальной и теоретической физики, кафедру Теоретической ядерной физики, ему присуждена степень магистра по направлению «Прикладные математика и физика».

Диссертация выполнена в Институте автоматизации проектирования РАН, в отделе вычислительной математики и турбулентности.

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, **Трошкин Олег Валентинович**, Федеральное государственное бюджетное

учреждение науки Институт автоматизации проектирования РАН, отдел вычислительной математики и турбулентности, заведующий отделом.

Официальные оппоненты:

1. **Чарахчян Александр Агасиевич**, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" Российской академии наук», ВЦ РАН, отдел механики сплошных сред, старший научный сотрудник;

2. **Кайгородов Павел Вячеславович**, кандидат физико-математических наук, ФГБУН Институт астрономии Российской академии наук, старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Борисевичем В.Д., д.ф.-м.н., проф. кафедры Молекулярной физики НИЯУ «МИФИ» указала, что диссертационная работа носит методологический и теоретический характер. Цель диссертационного исследования состоит в постановке и решении задач, моделирующих три вида течений: 1) 2D –неустойчивости (двумерной неустойчивости) течения между цилиндрами, 2) 3D –устойчивости (трехмерной устойчивости) вихревого шара или кольца (тороидальном вихря), возникающего из простого протекания с осевой симметрией и 3) аналогичной устойчивости вихря противотока, устанавливаемого в роторе (цилиндре) газоразделительной центрифуги. Диссертация Денисенко В.В. носит законченный характер, посвящена актуальной проблеме представляет собой серьезное самостоятельное научное исследование.

Полученные В.В.Денисенко научные результаты имеют общенаучное и прикладное значения. Автор показал наличие параметра устойчивости в двумерном течении Куэтта - радиус кривизны канала. Им сформулированы условия возникновения тороидальных вихрей. Предложена одна из моделей

течения в газовой центрифуге.

Полученные результаты и программные коды могут быть использованы в астрофизике, теоретической газодинамике (в теории устойчивости), в исследовании режимов функционирования газоразделительных центрифуг. Также, результаты исследования осесимметричного протекания могут быть использованы для объяснения возникновения тороидальных вихрей.

Однако, при общей положительной оценке диссертации следует отметить наличие в ней некоторых спорных, недостаточно обоснованных положений, требующих разъяснений со стороны автора:

- в численных схемах при проведении операции реконструкции консервативного вектора используется ограничитель потоков Венкатакришнана, хотя можно было попробовать использовать `minmod` ограничитель».

Соискатель имеет **8 опубликованных работ**, в том числе по теме диссертации 4 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, из них 3 в журналах из списка ВАК:

1. Белоцерковский О.М., Денисенко В.В., Конюхов А.В., Опарин А.М., Трошкин О.В., Чечеткин В.М. Численное исследование устойчивости течения Тейлора между двумя цилиндрами в двумерном случае. // ЖВМ и МФ. – 2009. – Т. 49. - № 4. – С. 754–768.

2. Белоцерковский О.М., Бетелин В.Б., Борисевич В.Д., Денисенко В.В., Ериклинцев И.В., Козлов С.А., Опарин А.М., Конюхов А.В., Трошкин О.В. К теории противотока во вращающемся вязком теплопроводном газе // ЖВМ и МФ.–2011.– Т.51. – № 2.–С.222–236.

3. Vladimir Denisenko and Elena Oparina, Numerical study of instability between two cylinders in the case of 2D flow, 2013 Phys. Scr. 2013 014048. doi:10.1088/0031-8949/2013/T155/014048.

4. Белоцерковский О.М., Белоцерковская М.С., Денисенко В.В., Ериклинцев И.В., Козлов С.А., Опарина Е.И., Трошкин О.В., Фортова С.В.

Об установлении спутного вихря в потоке идеальной среды// ЖВМ и МФ.– 2014.– Т.54. – № 1.–С.164–169.

5. Денисенко В.В., Исследование устойчивости течения между двумя цилиндрами в двумерном случае, Труды 50 конференции МФТИ, Долгопрудный, ноябрь, 2007.

6. Vladimir Denisenko, Numerical study of instability between two cylinders in case of 2D flow, Joint Russia-Japan Symposium “Numerical Experiment in Hydrodynamical Instability and Turbulence with High-Performance Computing”, November 11-13, 2009, Moscow.

7. Vladimir Denisenko, Numerical study of instability between two cylinders in case of 2D flow, proceedings of the 12th International Workshop on the Physics of Compressible Turbulent Mixing (IWPCTM12), Moscow, Russia, July 12–17, 2010.

8. V.V. Denisenko, Numerical study of instability between two cylinders in case of 2D flow, *3rd International Conference on Turbulent Mixing and Beyond*, August 22 — 28, 2011, Trieste, Italy.

Отзывов на автореферат не поступало.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается схожестью задач, рассматриваемых в диссертации и задач, решаемых оппонентами.

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований:**

разработаны физико-математические модели, описывающие возникновение вторичных течений, позволяющие численно исследовать механизмы возникновения устойчивого тороидального вихря, предложена модель противоточной газоразделительной центрифуги;

программно реализованы численные методы для решения поставленных задач и на их основе исследованы процессы в газоразделительных центрифугах;

найдена и численно изучена неустойчивость протекания невязкой

среды в цилиндрическом канале, определен параметр устойчивости течения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана неустойчивость протекания невязкой среды в цилиндрическом канале, доказана устойчивость тороидального вихря, а также устойчивость вихря противоточной газоразделительной центрифуги;

показано, что используемые численные методы позволяют эффективно решать поставленные задачи;

изложены условия возникновения вторичных течений – вихревых структур. Показаны стадии их развития;

приведены характеристики течений на различные моменты времени;

изучены подобию в возникновении тороидальных вихрей в предложенной модели и в иных условиях. Исследовано влияние граничных и начальных условий на характеристики вихря противотока в газоразделительной центрифуге;

изучено влияние вносимых возмущений в поставленных невязких задачах.

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

определены параметры, характеризующие поставленные задачи. Создана база для дальнейшего исследования невязких течений в каналах, а также эффекта разделения изотопов в газоразделительной центрифуге. С использованием разработанного программного кода дана возможность выполнять оптимизацию при расчете конструкции промышленных разделительных изотопных центрифуг;

представлены рекомендации, заключающиеся в использовании численных методов и разработанных проблемно-ориентированных программных кодов для изучения невязких течений в трубах, каналах, аккреционных дисках, а также при проектировании газоразделительных центрифуг и исследования свойств течений в центрифугах.

Достоверность полученных на основе численных методов результатов

гарантируется сопоставлением с известными данными натуральных экспериментов и тестовых расчетов.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и решении задач, разработке моделей, описанных в работе, разработке численных методов и их реализации в виде проблемно-ориентированных кодов, а также качественном объяснении полученных результатов.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи, является целостным и законченным научным исследованием.

На заседании 8 октября 2015 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Денисенко В.В. представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Денисенко Владимиру Викторовичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 18 против нет действительных бюллетеней - 2.

Заместитель председателя диссертационного совета

Д 002.024.03, д.ф.-м.н., профессор _____ В.Ф. Тишкин

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 002.024.03, к.ф.-м.н. _____ М.А. Корнилина

«09» октября 2015 года.