

**Заключение диссертационного совета Д 212.125.14 на базе
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Московский авиационный
институт (национальный исследовательский университет)» по диссертации
На соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.06.2014 г., протокол № 8**

О присуждении До Суань Зоань, гражданину СР Вьетнам, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Структура сжимаемых вихревых течений Куэтта –Тэйлора» по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы» (физико-математические науки) принята к защите «18» апреля 2014, протокол №6, диссертационным советом Д 212.125.14 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, создан 07.12.2007, протокол № 2397-1807.

Соискатель До Суань Зоань 1983 года рождения, в 2010 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)». В период подготовки диссертации соискатель обучался в очной аспирантуре кафедры «Теоретическая и прикладная аэрогидромеханика» факультета аэромеханики и летательной техники (ФАЛТ) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ), которую окончил в 2014 году.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования

«Московский физико-технический институт (государственный университет)» на кафедре «Теоретическая и прикладная аэрогидромеханика» факультета аэромеханики и летательной техники (ФАЛТ).

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, Игорь Иванович Липатов, профессор кафедры «Теоретическая и прикладная аэрогидромеханика» факультета аэромеханики и летательной техники (ФАЛТ) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ), начальник отдела ЦАГИ.

Официальные оппоненты:

1. Максимов Федор Александрович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник института автоматизации проектирования РАН
2. Богданов Андрей Николаевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник института механики МГУ

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном В.Т. Калугном, руководителем научно-учебного комплекса «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктором технических наук и профессором указала, что представленная работа является законченным квалификационным научным исследованием, содержащим решение актуальной прикладной задачи, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, До Суань Зоань, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

По содержанию диссертации До С.З. имеются следующие замечания:

1. Недостатком является отсутствие сравнений данных расчетов с экспериментальными данными.

2. Описание использованного пакета численного моделирования, приведенное в Главе 1, не соответствует характеру работы.
3. В тексте диссертации отсутствует обоснование выбора модели турбулентности. Не приведены результаты исследований сеточной сходимости.

Эти замечания, однако, не снижают общей ценности рассматриваемой диссертации.

Заключение обсуждено и одобрено на заседании кафедры «Динамика и управление полетом ракет и космических аппаратов» МГТУ им. Н.Э. Баумана 28 апреля 2014 года, протокол № 13, утверждено первым проректором – проректором по научной работе, доктором технических наук, профессором В.Н. Зиминым.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе 2 работы по теме диссертации, опубликованные в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. *Липатов М.И., До С.З.* Структура сжимаемых вихревых течений Куэтта – Тэйлора // Труды МФТИ 2014, том 6, №1, страницы 112 –116.
2. *С.З. До, М.И. Липатов, Т.В. Фам* Влияние характерных параметров на структуру вихрей в течении Куэтта-Тэйлора сжимаемого газа // Вестник МГТУ ГА 2014, № 200 (2), страницы 126 – 133.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Максимов Федор Александрович (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем Института автоматизации проектирования РАН, к.т.н. Н.Г. Сызрановой.

Замечания по диссертационной работе:

1. В работе очень много неточностей. Например, в главе 3 есть много ссылок на рисунки, номера, которых никак нельзя соотнести с приводимыми к работе рисунками (например, рис. 14 – ссылка на странице 71).

2. Основное замечание к работе заключается в том, что главы 2 и 3 по идее должны дополнять друг друга. А фактически выглядят, как две совершенно независимые части разных работ. Целесообразно было бы хотя бы привести значения параметров подобия развитой асимптотической теории для «почему-то» решенных численными методами задач.
3. Результаты численного моделирования в главе 3 никак не подтверждаются и комментируются, а сама использованная программа предполагается априори правильной, что вызывает, мягко говоря, удивление. Необходимо было протестировать программу на многочисленных экспериментальных результатах. Хотя сами результаты по немонотонному изменению количества вихрей в зависимости от рассматриваемых параметров представляют несомненный интерес.
4. Очень странно в работе выглядят слова про использование модели турбулентности при численном моделировании (стр. 66). Что, вообще говоря, не требуется для рассматриваемой постановки задачи, да и, как следует из приложения с описанием параметров расчета, не применялось: Turbulence Model – Laminar (стр.77).
5. Предположение об осесимметричности (и ламинарности) течения, использованное при проведении расчетов при большой угловой скорости вращения внутреннего цилиндра и числах Рейнольдса 10^5 , никак не проверяется.

Богданов Андрей Николаевич (официальный оппонент).

Отзыв заверен заведующим канцелярией НИИ механики МГУ Корсужной А.Н.

Замечания по диссертационной работе:

Неудачен, на наш взгляд, употребленный автором диссертации термин квадратный вихрь. Удачнее сформулировать вкладываемый в этот термин смысл так, что вихри образуют ячеистую структуру с примерно равными вертикальным и радиальным линейными размерами.

Неудачен термин параболизация по отношению к уравнению Навье-Стокса, без того являющихся параболическими. Судя по тексту диссертации

автор имеет в виду, что пренебрегает инерционными членами уравнений, сделав соответствующие оговорки о справедливости своих действий.

В диссертации есть страницы, где достаточно сложно понять смысл написанного, для примера укажем стр.5. Формулировки грешат неточностями, так выражение “асимптотически одинаковые размеры” (стр.5) по-видимому подразумевает приблизительно равные, “способность теории с хорошей точностью воспроизводить экспериментальные результаты” (стр.6) – подтвердить, геометрии (стр.10) – симметрии, разложения (стр.11) – выражения и т.п.

Неудобство создает раннее обсуждение формул и рисунков, намного опережающее их появление в тексте. Не указано обозначение горизонтальной оси на рис.1, ссылки на некоторые рисунки, например, рис.6 перепутаны.

При том, что в диссертации правильно указано на постоянный интерес исследователей к изучению течения Куэтта-Тейлора и периодически проводимые международные конференции по этому вопросу, фактические данные указаны неверно - последняя конференция, как указано в Интернете, прошла в 2013 году и является 18 по счету (<http://pof.tnw.utwente.nl/ictw/>)

Указанный в списке литературы источник № 7 имеется в русском переводе (Чандрасекар С. Гидродинамическая и гидромагнитная устойчивость. – М.: Мир, 1963.)

Следовало бы конкретнее указать роль и достоинства использованной счетной программы в отношении именно исследованных в диссертации задач.

Очевидным недоразумением на стр. 65 является утверждение, что при проведении расчетов газ предполагался идеальным, поскольку течение Куэтта-Тейлора развивается только в вязкой среде.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт механики» Уральского отделения РАН

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, заведующим лабораторией физико-химической механики Института механики Уро РАН Карповом А.И. и кандидатом физико-математических наук, старшим научным

сотрудником лаборатории физико-химической механики Института механики Уро РАН Карскановом С.А.

Замечания по содержанию автореферата:

1. Автором часто используется оборот речи “при больших числах Рейнольдса...”, следовало указать хотя бы порядок чисел Рейнольдса.
2. Надписи на некоторых рисунках автореферата не читаются. В оформлении текста автореферата имеются неточности.

ФГБУН Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, Новосибирск

Отзыв подписан доктором физико-математических наук Козловым Виктором Владимировичом, заведующим лабораторией и ведущим научным сотрудником Греком Генрихом Рувимовичом ФГБУН Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, Новосибирск.

Замечания по содержанию автореферата:

В работе совершенно отсутствует сравнение предложенных теоретических моделей с результатами физических экспериментов, или таковых не существует? Есть еще одно замечание. Обычно, в разделе “Выводы”, или как в данном автореферате “Основные научные результаты диссертационной работы” принято употребление утверждающих слов, таких как : Установлено, Получено, Обнаружено и т.д., а не процессуальных, как в данном автореферате: Получение, Разработка, Проведение. Сделанные замечания носят, однако, характер пожелания и не отражаются на высокой оценке диссертационной работы, являющейся определенным вкладом в изучение сжимаемых вихревых течений Куэтта-Тэйлора.

ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова»

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, начальником сектора отделения газовой динамики, профессором А.Б. Ватажином и заверен ученым секретарем ДС 403.010.01, к.ф.-м.н. Н.П. Исаковой.

Замечания по содержанию автореферата: нет

**Исследовательский центр проблем энергетики Казанского научного центра
РАН**

Отзыв подписан доктором технических наук Исследовательского центра проблем энергетики Казанского научного центра РАН Молочниковым В.М.

Замечания по содержанию автореферата:

1. При численном решении задачи длина цилиндра ограничивается и рассматривается двумерная задача, однако граничные условия на всех границах расчетной области в автореферате не представлены.
2. Численное моделирование течение Куэтта-Тейлора выполняется при числах Рейнольдса, соответствующих турбулентному режиму течения, но в автореферате не приводятся сведения об используемой модели турбулентности и обоснования в пользу её выбора.
3. Замечания по оформлению автореферата:
 - отсутствует схема течения с системой координат и обозначения некоторых переменных, что затрудняет анализ результатов.
 - основные научные результаты диссертационной работы дословно копируют перечень задач исследования.
 - имеется достаточно большое количество стилистических ошибок и неточностей.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вычислительный центр им. А. А. Дородницына» РАН**

Отзыв подписан доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником Вычислительного центра им. А.А.Дородницына РАН, профессором В.И. Жуком;

Замечания по содержанию автореферата:

В качестве замечаний по материалу диссертации можно высказать следующие:

1. На фоне глубокого и далеко идущего асимптотического анализа сложных структур вызывают сожаление, что играющие ключевую роль в асимптотических оценках (1) – (4) на стр.8 параметры χ , λ , ε не

определены в тексте автореферата, что затрудняет восприятие материала. Аналогичное замечание касается встречающихся на протяжении всего текста и вызывающих недоумение обозначениях u , z , хотя, судя по виду уравнений (5) – (9), автор работает в цилиндрических координатах.

2. Асимптотические соотношения между многочисленными различными малыми параметрами вводятся автором в декларативной форме и неочевидны заранее. В частности, неясно, диктуется ли выбор комбинаций малых параметров существом рассматриваемых задач или являются внутренними предположениями, сужающими классы решений.
3. В задаче на собственные значения для уравнений (15), (16) на стр.11 неясно, относительно какого решения проводится линеаризация, а именно: рассматривается ли устойчивость исходного одномерного течения или устойчивость вторичного течения с возникшей системой вихрей.
4. Уравнения (15), (16) при однородных граничных условиях имеют решение: это тождественный нуль. Ненулевые решения (собственные функции) существуют не при всех значениях параметров и образуют бесконечный (дискретный) спектр. В диссертации не указано, как осуществляется нумерации мод. Поэтому упоминаемые в заключительной части второй главы термины первая и вторая моды нуждаются в определенных пояснениях.

Отмеченные обстоятельства, однако, несущественны и не только не умаляют значение работы До Суан Зоаня, но скорее свидетельствуют о своеобразии и содержательности анализируемых автором математических моделей. Предложенный в диссертации подход к описанию сложных полей течения Куэтта-Тэйлора газа представляет интересный пример применения современных асимптотических и численных методов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью в области науки по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и

плазмы» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны системы уравнений для возмущений и **получено** численное решение для невозмущенного и возмущенного сжимаемого течения Куэтта-Тэйлора;

предложена диаграмма различных возможных режимов течения Куэтта-Тейлора;

доказано, что при изменении числа Рейнольдса или температуры внешнего цилиндра, плотность пар вихрей (количество пар вихрей в размере одного метра цилиндра) изменяется.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Выполнен асимптотический анализ при больших числах Рейнольдса течений Куэтта–Тэйлора сжимаемого газа;

изучено влияние вязкости и числа Рейнольдса на структуру вихрей;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован метод асимптотического анализа.

На основе указанных методов в представленной диссертации:

изложена система оценок для сжимаемого течения;

определены параметры подобия и построение диаграммы различных возможных режимов течения Куэтта-Тейлора;

проведено численное моделирование течения Куэтта-Тэйлора сжимаемого газа.

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

разработан вычислительный метод исследования течения Куэтта-Тэйлора сжимаемого газа;

построены системы уравнений для возмущений и **получено** численное решение для невозмущенного и возмущенного сжимаемого течения Куэтта-Тэйлора;

определена структура сжимаемых вихревых течений Куэтта–Тэйлора в зависимости от числа Рейнольдса и температуры газа;

обоснована эффективность и преимущества разрабатываемого подхода, связанные с использованием асимптотического метода.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

все аналитические **результаты** диссертации получены с использованием хорошо разработанных асимптотических методов и подходов теоретической аэрогидродинамики;

выводы работы подкреплены численными расчетами.

Личный вклад соискателя состоит в том, что результаты, представленные в диссертационной работе, получены либо лично автором, либо при его непосредственном участии. Автор выполнил большинство аналитических исследований и численных расчетов, участвовал в обработке и интерпретации всех полученных данных.


На заседании 20 июня 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить До С.З. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы», участвовавших в заседании из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета Д 212.125.14

д.ф.-м.н., профессор


 П.С. Красильников

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.125.14

к.ф.-м.н., доцент



 В.Ю. Гидаспов

20.06.2014

