

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.036.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ПЕРМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
(ФИЛИАЛ – ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД)
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 18.10.2018 № 24

О присуждении Власовой Ольге Андреевне, гражданке России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Изучение подъемных сил, действующих на твердые тела в жидкости при вибрациях» по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите 06.08.2018, протокол № 21, диссертационным советом Д 004.036.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермский федеральный исследовательский центр (филиал – Институт механики сплошных сред) Уральского отделения Российской академии наук, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, д. 1, утвержденным приказом Минобрнауки России № 87/нк от 26 января 2018 г.

Соискатель Власова Ольга Андреевна 1990 года рождения, в 2012 г. окончила ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет» по специальности «Физика» (дополнительная специальность «Информатика»), квалификация «Учитель физики и информатики». В 2016 г. окончила аспирантуру очной формы обучения в ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет» по научной специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы. Диссертация выполнена на кафедре общей и экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет».

Научный руководитель – заведующий кафедрой общей и экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», д.ф.-м.н., профессор Козлов В.Г.

Официальные оппоненты:

1. Катасонов Михаил Михайлович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт теоретической и прикладной механики им. С.А.Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск);
2. Брацун Дмитрий Анатольевич, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной физики ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (г. Пермь)
дали положительные отзывы на диссертацию

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном Ерманюком Евгением Валерьевичем, д.ф.-м.н., заведующим лабораторией экспериментальной прикладной гидродинамики;

Никулиным Виктором Васильевичем, д.ф.-м.н., заведующим лабораторией вихревых движений жидкости и газа; Пухначевым Владиславом Васильевичем, д.ф.-м.н., чл.-корреспондентом РАН, руководителем семинара «Прикладная гидродинамика», главным научным сотрудником лаборатории «Прикладной и вычислительной гидродинамики» и утвержденном директором ФГБУН «Институт гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН», д.ф.-м.н. С.В.Головниным, указала, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой в области экспериментального и теоретического изучения гидродинамического взаимодействия свободного твердого тела и твердой границы в случае колебаний одного относительно другого. Изучаемое явление интересно с практической точки зрения для условий микрогравитации, а также имеют фундаментальную значимость. Полученные в работе результаты являются новыми, их достоверность обоснована. Представленная диссертационная работа «Изучение подъемных сил, действующих на твердые тела в жидкости при вибрациях» удовлетворяет критериям Положения ВАК РФ «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Власова Ольга Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Соискателем опубликовано 23 научные работы, в том числе 5 статей в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень, рекомендованный ВАК:

1. Kozlov V., Vlasova O. The repulsion of flat body from the wall of vibrating container filled with liquid // *Microgravity Science and Technology*. – 2015. – Vol. 27, – No 4. – P. 297–303.
2. Kozlov N.V., Vlasova O.A. Behavior of a heavy cylinder in a horizontal cylindrical liquid-filled cavity at modulated rotation // *Fluid Dynamics Research*. – 2016. – Vol. 48, № 5. – P. 055503.
3. Kozlov V., Vlasova O. Behavior of a Flat Solid in a Container with Liquid Subject to Large Amplitude Vibration // *Shock and Vibration*. – 2016. – Vol. 2016.
4. Vlasova O., Kozlov N. Influence of the static field on a heavy body in a rotating drum with liquid // *The European Physical Journal E*. – 2018. – Vol. 41, – No. 2. – P. 26.
5. Власова О.А., Козлов В.Г., Козлов Н.В. Динамика тяжелого тела, находящегося во вращающейся кювете с жидкостью, при модуляции скорости вращения // *Прикладная механика и техническая физика*. – 2018. – Т. 59, – № 2. – С. 39–49. Перевод статьи: Vlasova O.A., Kozlov V.G., Kozlov N.V. Lift Force Acting on a Heavy Solid in a Rotating Liquid-Filled Cavity with a Time-Varying Rotation Rate // *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*. – Vol. 59, – No.2. – P. 219–228.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: от оппонентов и ведущей организации.

1. **Положительный отзыв официального оппонента Катасонова М.М.** В отзыве представлен анализ содержания диссертации; отмечается актуальность темы диссертации; новизна, достоверность и научная значимость полученных результатов. Оппонент отмечает следующие замечания по диссертации и автореферату:

- На многих графиках, отображающих результаты экспериментов отсутствуют доверительные интервалы, необходимые для понимания погрешности эксперимента.
- Наличие опечаток в диссертации.
- Отсутствие на графике (рис. 3.30) информации об одном виде точек.

2. **Положительный отзыв официального оппонента** Брацуна Д.А. В отзыве проведен анализ содержания диссертации, отмечаются новые результаты, актуальность темы диссертации; подчеркивается значимость работы для некоторых практических приложений; достоверность и высокая степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Оппонент отмечает следующие замечания:

- Отсутствие на графиках пределов погрешности, с которой получены экспериментальные точки.
- Отсутствие описания влияния лесок, натянутых в углах кюветы, на динамику тела.
- Замечания относительно корректности использования частной производной в формулах (2.2) и (2.5).
- Отсутствие в списке литературы диссертации ссылок на работы оппонента.

В отзыве содержатся вопросы об определении термина «подъемная сила», о расстоянии на котором она действует и о ее качественном и количественном соотношении с классическими силами сопротивления.

3. **Положительный отзыв ведущей организации.** В отзыве отмечается, что диссертация является законченной научной работой, в которой получены новые существенные результаты по исследованию подъемных сил, действующих на колеблющиеся тела вблизи границы. Полученные результаты имеют научную и практическую значимость. Работа написана понятным научным языком и хорошо проиллюстрирована. Ведущая организация отмечает следующие замечания:

- Наличие в оформлении диссертации ошибок, в частности, на стр. 21. Также на стр. 123 в рис. 3.29 имеются две штриховые линии, ограничивающие экспериментальные точки, эти линии не описаны в тексте, поэтому их значение не совсем понятно.
- Используемая для оценки модель предполагает двумерную картину обтекания, в то время как экспериментальная задача существенно трехмерна. Роль ширины помещенного в кювету тела при обсуждении результатов оказалась за кадром.
- В замечаниях дается рекомендации для более полного описания режимов, предполагающих наличие контакта тела со стенкой или соударений тела и стенки.
- Замечание содержит рекомендацию касательно дальнейшего развития исследования.

На автореферат поступило 3 отзыва:

1. Положительный отзыв от Гилева В.Г., к.ф.-м.н., доцента кафедры физики фазовых переходов, ФГБОУ ВО Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь (без замечаний);
2. Положительный отзыв от Пермякова М.С., д.ф.-м.н., зав. лабораторией исследования взаимодействия океана и атмосферы, ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт, г. Владивосток (без замечаний);

3. Положительный отзыв от Демина В.А., д.ф.-м.н., зав. кафедрой теоретической физики, ФГБОУ ВО Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь (1 замечание);

В отзывах на автореферат содержатся следующие замечания:

- В автореферате не отражено сравнение результатов с классической проблемой обтекания крыла (обтекание тел различной конфигурации под различными углами атаки и вихреобразование за ними). Более полный анализ подобных исследований помог бы более обстоятельно прорисовать картину регулярных и хаотических колебаний края пластины вблизи твердой плоской границы.

В отзывах отмечено, что тема работы актуальна, диссертация является законченным научным исследованием и представляет интерес с точки зрения фундаментальной и прикладной науки, содержит новые результаты, достоверность которых обоснована, прошла достаточную апробацию, результаты имеют высокую научную ценность и большое прикладное значение.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

официальные оппоненты являются одними из ведущих специалистов в области физической гидродинамики, имеют большое число публикации с результатами экспериментальных и теоретических исследований различных гидродинамических систем; обладают достаточной квалификацией, позволяющей оценить новизну представленных на защиту результатов, их научную и практическую значимость, обоснованность и достоверность полученных выводов;

ведущая организация ФГБУН Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск) является одним из ведущих научных центров в области физической гидродинамики, в институте активно ведутся фундаментальные и прикладные исследования по четырем основным научным направлениям: математические проблемы механики сплошных сред, физика и механика высокоэнергетических процессов, механика жидкостей и газов, механика деформируемого твердого тела.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны экспериментальные установки, позволяющие детально изучить динамику твердого тела в полости с жидкостью и структуру течения в его окрестности в условиях вращения и вибрации полости;

предложен оригинальный метод управления тяжелыми телами во вращающейся гидродинамической системе, основанный на модуляции скорости вращения полости;

доказано существование силы отталкивания тяжелого цилиндрического тела от границы полости с жидкостью, вращающейся неравномерно;

введено условие существования квазиравновесия плоского тела вблизи горизонтальной границы полости, заполненной жидкостью и совершающей высокочастотные продольные вибрации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность использования вибраций для управления поведением твердых включений в жидкой среде.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов):

использована экспериментальная методика "подвеса" тела в статическом силовом поле (силы тяжести или центробежной силы) для измерения осредненной подъемной силы, действующей на колеблющееся в жидкости тело;

изложены результаты экспериментального и теоретического исследования динамики плоского тела в жидкости при поступательных колебаниях полости;

раскрыто влияние силы тяжести на динамику тяжелого цилиндра в горизонтальной вращающейся цилиндрической полости с жидкостью;

изучена динамика тяжелого цилиндра в неравномерно вращающейся полости с жидкостью после его отрыва от границы полости;

проведена модернизация теоретических представлений о подъемной силе, действующей на тяжелое тело в неравномерно вращающейся полости с жидкостью.

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

разработан метод управления твердыми включениями в жидкости вблизи границы полости за счет ее тангенциальных колебаний;

определена область применимости теоретического модели, описывающей динамику плоского тела вблизи границы полости, совершающей поступательные колебания;

создана база экспериментальных данных для верификации существующих теоретических и численных моделей;

представлены результаты измерения осредненной подъемной силы, действующей на тяжелый цилиндр вблизи стенки в условиях неравномерно вращающейся полости с жидкостью.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

экспериментальные исследования проведены с использованием разнообразного оборудования и методик, обеспечивающих воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена в высокочастотном приближении, ее результаты удовлетворительно согласуются с полученными экспериментальными данными;

идея базируется на анализе известных данных о динамике тел в жидкости в осциллирующих силовых полях;

использовано сравнение полученных экспериментальных результатов с данными известных теоретических работ;

установлено качественное и количественное согласие отдельных результатов, полученных автором, с данными известных экспериментальных и теоретических работ;

использовано современное экспериментальное оборудование и современные цифровые технологии для получения и последующей обработки данных.

Личный вклад соискателя состоит в создании экспериментальных установок, проведении опытов, получении экспериментальных данных и их обработке, построении теоретической модели, обсуждении и анализе результатов, написании статей и представлении результатов на конференциях различного уровня.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, концептуальности и взаимосвязи основных выводов.

На заседании 18 октября 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Власовой О.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, дополнительно введено на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета Д 004.036.01
д.т.н., профессор, академик РАН
Матвеев Валерий Павлович

 / Матвеев В.П

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 004.036.01
д.ф.-м.н., доцент
Зуев Андрей Леонидович

 / Зуев А.Л.

25 октября 2018 г.

