

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Балтийский государственный технический университет «Военмех»  
Российский национальный комитет по теоретической и прикладной механике  
Российский фонд фундаментальных исследований  
Академия нелинейных наук  
Российская академия ракетно-артиллерийских наук**

---

---

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ВОСЬМЫЕ ОКУНЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

25-28 июня 2013 г., Санкт-Петербург, Россия

**МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ**

International Conference  
“The Eighth Okunev’s Readings”,

25-28 June 2013, St. Petersburg, Russia

Санкт-Петербург  
2013

УДК 531  
М 43

**М 43**

**Международная** конференция «Восьмые Окуневские чтения». 25-28 июня 2013 г., Санкт-Петербург: Материалы докладов / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2013. – 466 с.  
ISBN978-5-85546-760-4

В сборнике представлены материалы докладов по теоретической и прикладной механике, баллистике и компьютерным и образовательным технологиям в данных областях науки, а также статьи, посвященные выдающимся научным деятелям.

Сборник предназначен для научных сотрудников, инженеров, преподавателей и аспирантов, работающих в области механики, баллистики и их приложений.

**УДК 531**

Редакционная коллегия:

Засл. деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. *Г.Т. Алдошин* –

–(главный редактор),

д-р техн. наук, проф. *В.Н. Емельянов*,

д-р техн. наук, проф. *В.А. Самсонов*,

з.д.н. РФ, д-р физ.-мат. наук, проф. *П.Е. Товстик*,

канд. физ.-мат. наук *С.А. Толчельникова*

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание своих докладов и сообщений полную ответственность несут авторы.

Конференция получила поддержку Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 13-01-06051).

ФГУП Нижнетагильский институт испытания металлов.

ОАО НИИ ТМ и МФ.

**ISBN 978-5-85546-760-4**

© Авторы, 2013

© БГТУ, 2013

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Первые Окуневские чтения были организованы кафедрой теоретической механики и баллистики Балтийского университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и при поддержке ряда научных и промышленных организаций и вузов страны и проведены в декабре 1997г. в ознаменование 100-летия со дня рождения выдающегося русского механика и баллистика Б.Н. Окунева.

Приняв во внимание большой интерес, проявленный к конференции со стороны отечественной и зарубежной научной общественности, Оргкомитет решил проводить конференцию регулярно. Было решено сохранить ее название «Окуневские чтения», преобразовать конференцию в международную и существенно расширить ее тематику за счет включения в программу наряду с научными проблемами вопросы преподавания и особенно новые образовательные технологии. Также было признано необходимым организовывать научные мероприятия с элементами научной школы для молодежи, а также отмечать важнейшие события и памятные даты в истории механики.

Участие в конференции специалистов, представляющих разные области механики будет способствовать ее развитию, позволит оценить современное состояние фундаментальных исследований в области механики и ее приложений, обеспечить научный обмен и координацию работ, проводимых в вузах, институтах РАН и промышленности и повысить квалификацию молодых преподавателей и ученых, аспирантов, студентов, для которых установлены льготные условия участия в конференции. Отмечена высокая цитируемость трудов предыдущих (I-VII) конференций при защите докторских и кандидатских диссертаций, а также в публикациях в научных изданиях.

В рамках конференции будет проходить мини-симпозиум «А.Н. Крылов и современная наука», посвященный 150-летию со дня рождения академика А.Н. Крылова – выдающегося инженера-кораблестроителя, механика и организатора науки.

## **Организаторы конференции**

Научно-методический совет по теоретической механике Минобрнауки РФ; Научный совет РАН по проблеме «Тепловые режимы машин и аппаратов»; Северо-Западное отделение Научного Совета РАН по горению и взрыву; Научно-инженерное общество судостроителей им. А.Н. Крылова; Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова; Санкт-Петербургский государственный университет; Томский государственный университет; Институт механики МГУ; Центральный научно-исследовательский институт машиностроения; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИ технической физики; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИ экспериментальной физики; ЦНИИ им. А.Н. Крылова; ФГУП Нижнетагильский институт испытания металлов; Научно-производственное объединение специальных материалов; ОАО НПК «Высокие технологии»; Балтийский научно-инновационный центр; Военно-исторический музей артиллерии, инженерных войск и войск связи.

## **Научный комитет**

Алифанов О.М., Белецкий В.В., Глазунов А.А., Горячева И.Г., Григорян С.С., Иванов К.М., Ковалев А.М., Колесников К.С., Левин В.А., Леонов Г.А., Липанов А.М., Михайлов Г.М., Морозов Н.Ф., Окунев Ю.М., Пашин В. М., Петров Ю. В., Полежаев Ю. В., Садовничий В. А., Сильников М.В., Фомин В.М., Ярошевский В.А.

## **Председатель конференции**

Морозов Н.Ф.

## **Сопредседатели конференции**

Товстик П.Е., Самсонов В.А., Емельянов В.Н.

## **Сопредседатели симпозиума**

Промыслов Л.А., Рождественский К.В.

## **Программный комитет**

Алдошин Г.Т. председатель (Россия); Алиев А.В. (Россия); Awrejcewicz J. (Польша); Бородавкин В.А. (Россия); Гришин А.М. (Россия); Докучаев Л.В. (Россия); Емельянов В.Н. зам. председателя (Россия); Yehia Н.М. (Египет); Курова И.В. ученый секретарь (Россия); Куропатенко В.Ф. (Россия); Лысенко Л.Н. (Россия); Матвеев С.А. (Россия); Мухарьямов Р.А. (Россия); Погорелов Д.Ю. (Россия); Промыслов Л.А. (Россия); Рождественский К.В. (Россия); Савельев Ю.П. (Россия); Самсонов В.А. (Россия); Товстик П.Е. (Россия); Толчельникова С.А. (Россия); Хотулев В.А. (Россия); Хусаинов Д.Я. (Украина); Шилько Ю.С. (Беларусь); Юшков М.П. (Россия).

9. Эйнштейн А. Собрание сочинений в 4-х томах. – Т. 1 и 2. – М.: Наука, 1965. 700с. и 878с.

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА С ПЕРЕДНИМ КРУГЛЫМ ТОРЦОМ В СОПРОТИВЛЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ

*Шамолин М.В.*

Институт механики МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва  
[shamolin@imec.msu.ru](mailto:shamolin@imec.msu.ru)

Предлагаемая работа представляет собой очередной этап исследования задачи движения твердого тела, взаимодействующего со средой лишь через передний плоский участок своей внешней поверхности. При построении силового воздействия среды используется информация о свойствах струйного обтекания в условиях квазистационарности [1, 2]. Движение среды не изучается, а рассматривается такая задача динамики твердого тела, в которой характерное время движения тела относительно его центра масс соизмеримо с характерным временем движения самого центра.

В работе построена нелинейная модель плоскопараллельного и пространственного воздействия среды на твердое тело, учитывающая зависимость плеча силы от компонент приведенной угловой скорости тела, при этом сам момент данной силы является также функцией угла атаки. Как показала обработка эксперимента о движении в воде однородных круговых цилиндров [1, 2], данные обстоятельства необходимо учитывать при моделировании.

При изучении рассматриваемой модели найдены достаточные условия асимптотической устойчивости одного из ключевых режимов — прямолинейного поступательного торможения. В применение к однородным круговым цилиндрам выписаны конкретные оценки на их инерционно-массовые характеристики, при этом учитываются результаты приведенных ранее экспериментов, в том числе по получению безразмерных параметров воздействия воды на них.

В работе также показано, что при некоторых условиях на старшие производные функций воздействия среды (плеча силы воздействия и коэффициента сопротивления) возможно присутствие в системе либо

устойчивого, либо неустойчивого автоколебательных режимов движения. При этом непреодолимой сложностью является измерение старших производных данных функций воздействия среды, поскольку для каждого конкретного тела не только явный вид, но и знаки старших производных даже в отдельных точках таких функций нам неизвестны.

В процессе применения разработанной ранее методики исследования диссипативных динамических систем определенного вида [3, 4], возникающих в задаче о свободном торможении, получено новое многопараметрическое семейство фазовых портретов на двумерном цилиндре квазискоростей, состоящее из бесконечного множества топологически неэквивалентных портретов, вырожденным образом меняющих свой топологический тип при изменении параметров системы. Полученное семейство обладает или устойчивым, или неустойчивым автоколебательным режимами в конечном диапазоне углов атаки. Область физических параметров при этом является множеством конечной меры во всем бесконечномерном пространстве параметров системы, так что полученные портреты являются типичными [3–5].

Полученные результаты позволяют сконструировать полые круговые цилиндры — «гильзы», использование которых может обеспечить необходимую устойчивость при проведении дополнительных натуральных экспериментов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ерошин В.А., Самсонов В.А., Шамолин М.В. Модельная задача о торможении тела в сопротивляющейся среде при струйном обтекании // Известия РАН. МЖГ. 1995. № 3. С. 23–27.
2. Самсонов В.А., Шамолин М.В., Ерошин В.А., Макашкин В.М. Математическое моделирование в задаче о торможении тела в сопротивляющейся среде при струйном обтекании. Научный отчет Ин-та механики МГУ № 4396. М.: Ин-т механики МГУ, 1995. 41 с.
3. Шамолин М.В. Замкнутые траектории различного топологического типа в задаче о движении тела в среде с сопротивлением // Вестн. МГУ. Сер. 1. Математика, механика. 1992. № 2. С. 52–56.
4. Шамолин М.В. Методы анализа динамических систем с переменной диссипацией в динамике твердого тела. М.: Изд-во «Экзамен», 2007. 352 с.
5. Шамолин М.В. Применение методов топографических систем Пуанкаре и систем сравнения в некоторых конкретных системах дифференциальных уравнений. // Вестн. МГУ. Сер. 1. Математика, механика. 1993. № 2. С. 66–70.