

СИГНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

01. АКУСТИКА

ОТДЕЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Главный редактор
акад. О.В. Руденко, Физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова

Рубрикация:
Д.Л. Расторгуев, Акустический институт им. Н.Н. Андреева

Издается с 2013 г.

№ 02
Москва 2017

Выходит 6 раз в год

Конгрессы, конференции, семинары, симпозиумы, советы, совещания

17.02-01.1К XIX Всероссийский семинар "Моделирование неравновесных систем (МНС-2016)". Красноярск, 7—9 октября 2016 г. Красноярск: Институт вычислительного моделирования СО РАН. 2016

17.02-01.2К Международная научная конференция "Техническая акустика: разработки, проблемы, перспективы. Витебск, 26—29 сентября 2016 г. Витебск: Витебский государственный технологический ун-т. 2016, 258 с. ISBN 978-985-481-441-4

В материалах конференции представлены результаты исследований по влиянию ультразвуковых колебаний на процессы деформации, дефектную структуру и свойства нано- и микрокристаллических металлов и сплавов, композитов, материалов с эффектом памяти формы и др.; физических основ ультразвуковых технологий и применения ультразвука для интенсификации технологических процессов; по ультразвуковым методам неразрушающего контроля материалов.

17.02-01.3К Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.:

ГЕОС. 2016. ISBN 978-5-89118-712-2

Школа-семинар проходила в Институте Океанологии им. П.П. Ширшова РАН 7—10 июня 2016 г.

17.02-01.4К XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016

17.02-01.5 Основные события в авиации, космической отрасли и кораблестроении за 2015—2016 Г. Кудин И.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 150. Рус.

17.02-01.6 Итоги 12-й Всероссийской конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики» (ГА-2014). Родионов А.А., Барбанель В.А. Судостроение. 2014, № 6, с. 69-70. Рус.

Библиография

17.02-01.7К Акустическое управление турбулентными струями. Гиневский А.С., Власов В.В., Каравосов Р.К. М.: Физматлит. 2001, 240 с. ISBN 5-9221-0161-7

Излагаются результаты экспериментального исследования управления аэродинамическими и акустическими характеристиками дозвуковых и сверхзвуковых турбулентных струй путем воздействия на них акустических возмущений различной интенсивности и частоты. Исследованы когерентные структуры в дозвуковых турбулентных струях и их восприимчивость к воздействию гармонических акустических возмущений. Анализируются методы математического моделирования дозвуковых турбулентных струй.

17.02-01.8К Акусто-эмиссионный эффект памяти в горных породах. Лаеров А.В., Шкуратник В.Л., Филимонов Ю.Л. 2004, 456 с. ISBN 5-7418-0312-1

Дан анализ мирового опыта изучения эффекта памяти в горных породах. Основное внимание уделено результатам проведенных в последние годы исследованиям акустоэмиссионного

эффекта памяти. Описана его трехмерная теоретическая модель, на основе которой установлены закономерности формирования и проявления памяти при трехосном нагружении образцов и воздействии помеховых факторов различной физической природы. Представлены результаты экспериментальных исследований акустоэмиссионного эффекта памяти в пластичных и хрупких породах с использованием различных схем и режимов нагружения. Рассмотрены методические вопросы практического использования эффектов памяти для решения задач геоконтроля.

17.02-01.9К Основы акустики. Учебное пособие. Авторизованный дополненный перевод с украинского. Гринченко В.Т., Вовк И.В., Мацьпура В.Т. Киев: Наукова думка. 2007, 640 с. ISBN 978-966-00-1022-2

17.02-01.10К Решетневские чтения: Материалы 20 Международной научной конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева, Красноярск. Ч. 1. 2016

17.02-01.11К Методы и приборы ультразвуковых исследований. Том 1. Часть А. Пер. с англ. под ред. Л.Д. Розенберга. Мэзон У. (ред.) 1966, 592 с.

Настоящая книга является первой из серии коллективных монографий по физической акустике и ее применениям, выходящих в США под общей редакцией известного американского ученого Уоррена Мэзона. Каждый из томов этой серии написан группой крупных специалистов, посвящен определенной теме и может использоваться читателями независимо от остальных томов. В первом томе (часть А) рассматриваются следующие вопросы: распространение упругих волн в жидких и твердых средах, волноводное распространение в цилиндрах и пластинках, свойства пьезоэлектрических и пьезомагнитных материалов и их применение в генераторах и приемниках ультразвука, а также в фильтрах и резонаторах, ультразвуковые методы измерения механических характеристик жидкостей и твердых тел и, наконец, ультразвуковые линии задержки, широко используемые в современной вычислительной технике. Книга содержит много теоретического и практического материала, отражающего зарубежный опыт применения ультразвука.

17.02-01.12К Методы и приборы ультразвуковых исследований. Том 1. Часть Б. Пер. с англ. под ред. Л.Д. Розенберга. Мэзон У. (ред.) 1967, 362 с.

Настоящая книга является второй из серии коллективных монографий по физической акустике и ее применениям, выходящих в США под общей редакцией известного американского ученого Уоррена Мэзона. Каждый из томов этой серии написан группой крупных специалистов, посвящен определенной теме и может использоваться читателями независимо от остальных томов. В первом томе (часть Б) основное место занимают два вопроса: акустическая кавитация в жидкостях и применение полупроводниковых преобразователей различного типа (в том числе с $p-n$ -переходами, туннельных, с запирающим слоем и др.). Кроме того, в последней главе описывается новый метод расчета акустических колебательных систем, в частно-

сти концентраторов ультразвука. Книга содержит много ценного теоретического и практического материала, отражающего зарубежный опыт применения ультразвука.

17.02-01.13К Методы и приборы ультразвуковых исследований. Том 7. Пер. с англ. под ред. Л.Д. Розенберга. Мэзон У. (ред.) 1974, 430 с.

Том VII серии книг «Физическая акустика» посвящен описанию новых исследований в области ультразвука, представляющих большой теоретический и практический интерес. Рассмотрены вопросы затухания ультразвука в нормальных металлах и сверхпроводниках и влияния на затухание магнитного поля, а также деталей поверхности Ферми в металлах. Большое внимание уделено изучению ультразвуковыми методами фазовых переходов и критических явлений в жидкостях и твердых телах. Кроме того, рассмотрены вопросы возбуждения, детектирования и затухания высокочастотных упругих поверхностных волн. В последней главе рассказывается о достижениях в использовании дифракции света на упругих волнах для разработки различных практических устройств и для измерения свойств материалов.

17.02-01.14К Физика и техника мощного ультразвука. Монография в 3 томах. Том 1. Источники мощного ультразвука. Мунин А.Г., Кузнецов В.М., Леонтьев В.Е. М.: Машиностроение. 1981, 248 с.

В книге изложена общая теория аэродинамической генерации звука и его распространения в неоднородной среде. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований акустических характеристик струй, дано решение задачи о шуме профиля, свободного ротора и ротора, помещенного в канале. Рассмотрено решение задачи о распространении звука в канале с потоком и о выборе параметров звукопоглощающих облицовок стенок канала.

См. также **17.02-01.1К, 17.02-01.2К, 17.02-01.3К, 17.02-01.4К, 17.02-01.5**

Персоналии

17.02-01.15 Памяти Юрия Алексеевича Чепурина (1961—2014). Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 7. Рус.

10 мая 2014 года скоропостижно скончался заведующий Лабораторией акустики океана ИОРАН, канд. физ.-мат. наук Юрий Алексеевич Чепурин. В Институте океанологии Ю.А.Чепурин работал с 1988 г. В 1994 г. защитил диссертацию на соискание степени канд. физ.-мат. наук. С 2002 г. был заведующим лабораторией Акустики океана ИОРАН. Ю.А. Чепурин начал участвовать в научных экспедициях на судах АН СССР с 1983 г., ещё будучи студентом МФТИ. Он активно работал в качестве руководителя и ответственного исполнителя ряда тем Института по акустике океана, а также научных работ по Российским и международным грантам. Юрий Алексеевич принимал участие в крупных международных проектах, таких как ТНЕТIS-II, АТОК, АСОУС и др. При его активном участии в качестве зам. председателя оргкомитета в 1998 г. после 8-летнего перерыва были возрождены школы-семинары акад. Л.М. Брезовских «Акустика океана», которые вновь стали проводиться регулярно.

17.02-01.16 Памяти Евгения Анатольевича Копыла (1947—2014). Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 8. Рус.

29 ноября 2014 г. скоропостижно скончался известный российский ученый — акустик, д-р физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории акустической океанологии Акустического института имени акад. Н.Н. Андреева Евгений Анатольевич Копыл. Е.А. Копыл родился 8 июня 1947 в г. Александрове. В 1971 г. после окончания Московского физико-технического

института он поступил на работу в Акустический институт в отдел № 3. Основное научное направление деятельности Е.А. Копыла было связано с исследованием процессов рассеяния и отражения звука поверхностью и дном океана. Своими научными работами он способствовал успешному развитию нового направления в науке — акустике океана. Е.А. Копыл многократно участвовал в океанических экспедициях на судах Акустического института, выполняя широкий круг экспериментальных и теоретических исследований по своему направлению акустики океана и практической гидроакустики. По результатам этих исследований им были успешно защищены кандидатская и докторская диссертации. Евгений Анатольевич был одним из участников всемирно известной «Школы Брезовских» и многие годы работал в составе программного комитета регулярно проводимой Школы-семинара «Акустика океана». Е.А.Копыл проводил большую работу по переводу научно-технической литературы в издательстве «Наука». Результаты исследований Е.А. Копыла нашли отражение в более чем 100 научных работах.

17.02-01.17 Памяти Рэмира Федоровича Швачко (1934—2014). Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 9-10. Рус.

9 августа 2013 г. после тяжелой болезни ушел из жизни видный российский ученый, один из основателей советской и российской акустики океана, д-р физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР, главный научный сотрудник лаборатории акустической океанологии Акустического института имени акад. Н.Н. Андреева Рэмир Федорович Швачко. Рэмир Федорович родился 24 февраля 1934 г. в Москве. В 1957 г. после окончания Московского физико-технического института он поступил на работу в Акустический институт в лабораторию акустических методов исследования океана (ЛАМИО), где начал

свою научную деятельность под руководством И.Е. Михальцева. Основное научное направление деятельности Р.Ф. Швачко было связано с исследованием тонкой структуры скорости звука в океане и возникающих из-за нее эффектов засветки зоны тени. Своими научными работами он способствовал успешному развитию востребованного тогда нового направления в науке — акустике океана. Много сил было отдано Р.Ф. Швачко на выполнение административных функций — в течение долгого срока он был заместителем руководителя отдела № 3 академика Л.М. Бреховских, а затем начальником отдела и начальником лаборатории в Акустическом институте. Рэммир Федорович многократно возглавлял океанические экспедиции на судах Акустического института, выполнявшие исследования по различным направлениям акустики океана и практической гидроакустики. Рэммир Федорович был одним из коренных членов всемирно известной «Школы Бреховских» и считал своим долгом после ухода своего учителя активно работать по сохранению его памяти, выполняя функции председателя программного комитета регулярно проводимой Школы-семинара «Акустика океана». Результаты исследований Р.Ф. Швачко нашли отражение в более чем 200 научных работах, в том числе в коллективной монографии «Акустика океана», удостоенной Государственной премии в 1976 г. Заслуги Рэммира Федоровича были отмечены также и другими государственными наградами: орденом «Знак почета» и медалями.

17.02-01.18 Людвиг Дмитриевич Фаддеев (некролог). *Теор. и мат. физ.* 2017. 190, № 3, с. 375-376. Рус.

DOI: 10.4213/tmf9355.

17.02-01.19 Сергей Иванович Вавилов — краткая биография. *Болотовский Б.М., Вавилов Ю.Н., Шмелева А.П. История науки и техники.* 2009, № 4, с. 8-12. Рус.

17.02-01.20 С.И. Вавилов — организатор науки. *Комар А.А. История науки и техники.* 2009, № 4, с. 13-16. Рус.

17.02-01.21 В.И. Векслер и работы по ускорителям в ФИАН. *Комар А.А. История науки и техники.* 2009, № 4, с. 39-44. Рус.

17.02-01.22 Об исследованиях лаборатории М.С. Рабиновича в 60—70 годах. *Батанов Г.М. История науки и техники.* 2009, № 4, с. 45-53. Рус.

17.02-01.23 Б.М. Вул и становление физики твердого тела в ФИАНЕ. *Мурзин В.Н. История науки и техники.* 2009, № 4, с. 54-61. Рус.

17.02-01.24 Легендарный ФИАН глазами легендарных сотрудников. *Березанская В.М. История науки и техники.* 2009, № 5, с. 1-29. Рус.

17.02-01.25 Артем Исакович Алиханян (1908—1978) научный портрет. *Мерзон Г.И. История науки и техники.* 2009, № 5, с. 30-35. Рус.

17.02-01.26 Александр Евгеньевич Чудаков (1921—2001) научный портрет. *Мерзон Г.И. История науки и техники.* 2009, № 5, с. 36-40. Рус.

17.02-01.27 Россия и Нобелевская премия мира (1901—1955 гг.): опыт анализа в контексте истории. *Рязанов Д.С., Корскова И.С., Тютюнник В.М. История науки и техники.* 2009, № 12, с. 2-14. Рус.

17.02-01.28 К 85-летию О.Н. Крохина. *Квантовая электроника.* 2017. 47, № 3, с. 290. Рус.

14 марта 2017 г. исполнилось 85 лет выдающемуся физики и организатору науки, лауреату Ленинской и Государственной премий, главному редактору журнала "Квантовая электроника" академику Олегу Николаевичу Крохину.

Классические проблемы линейной акустики и теории волн

Математическая теория распространения волн

17.02-01.29 Анализ аэродинамических особенностей схем модельных стенов приэкранной аэродинамики в адт средствами математического моделирования. *Айрапетов А.Б., Катунин А.В., Стрекалов В.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 24. Рус.

17.02-01.30 Математическое моделирование электромеханического рулевого привода с шариковинтовой передачей. *Вильялетдинова Л.Р., Скрябин А.В., Стеблинкин А.И. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 46-47. Рус.

17.02-01.31 Опыт ЦКМ им. О.М. Белоцерковского по подготовке экспериментальных данных для валидации компьютерных программ, предназначенных для расчетов сложных отрывных течений. *Босняков С.М., Енгулатова М.Ф., Матяш С.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 53-54. Рус.

17.02-01.32 Метод наложенных сеток для численного решения нестационарных задач механики сплошных сред. *Бураго Н.Г., Никитин И.С. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 59-60. Рус.

17.02-01.33 Компьютерное моделирование задач

аэрогидродинамики на основе численного решения кинетического уравнения методом решеточных уравнений Больцмана в программном комплексе XFlow. *Владимирова Н.А., Везуб Н.А., Простомолотов А.И. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 69-70. Рус.

17.02-01.34 Уединенные волны в неоднородной цилиндрической оболочке, взаимодействующей с упругой средой. *Бочкарев А.В., Землянухин А.И., Могилевич Л.И. Акустический журнал.* 2017, № 2, с. 145-151. Рус.

Выведено новое обобщенное неинтегрируемое уравнение шестого порядка, моделирующее осесимметричное распространение продольных волн в неоднородной цилиндрической оболочке, взаимодействующей с нелинейно-упругой средой. Для этого уравнения построены точные солитоноподобные решения как при совместном учете геометрической и физической нелинейностей, так и при их учете по отдельности. Ключевые слова: неоднородная цилиндрическая оболочка, уединенные волны, точные решения, нелинейные уравнения в частных производных. DOI: 10.7868/S0320791917020022.

17.02-01.35 Алгоритм корреляционной обработки сигналов при двухлучевом распространении ультразвука. *Бычкова И.Ю., Бычков А.В., Славутский Л.А. Вестник Чувашского ун-та.* 2017, № 1, с. 218-224. Рус.

Предлагается алгоритм корреляционной обработки импульсных ультразвуковых сигналов. Используется цифровая фазовая модуляция сигналов для увеличения разрешающей способности ультразвуковых приборов. Алгоритм позволяет с высоким разрешением измерить малые задержки между импульсами, пришедшими в приемник по разным траекториям распространения в неоднородной среде. Лабораторные экспериментальные измерения проводились при рассеянии ультразвука в неоднородном потоке воздуха. Показана возможность изме-

рять временные задержки, которые значительно меньше периода несущей волны.

См. также 17.02-01.9К

Отражение, дифракция и рефракция волн

17.02-01.36 Метод функций Грина в задаче дифракции звука на упругой оболочке неаналитической формы. *Ильменков С.Л., Клещев А.А., Клименков А.С. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховского "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 123-126. Рус.

На основе метода функций Грина и динамической теории упругости находится решение задачи дифракции звука на упругой оболочке неаналитической формы, составленных из тел сферической, цилиндрической и сферической форм. Выполнен расчет угловых характеристик рассеяния подобных составных тел для различных волновых размеров.

17.02-01.37 Задача дифракции акустических волн на системе тел, экранов и антенн. *Смирнов Ю.Г., Медведик М.Ю., Цупак А.А., Москалева М.А. Мат. моделир.* 2017. 29, № 1, с. 109-118. Рус.

Рассмотрена задача дифракции монохроматической акустической волны на системе непересекающихся тел, экранов и антенн. Краевая задача для уравнения Гельмгольца сведена к системе интегральных уравнений по многообразиям различной размерности. Для нахождения приближенных решений полученной системы используется метод Галеркина с выбором кусочно-постоянных базисных функций. Для решения задачи дифракции на рассеивателях сложной формы применен субиерархический подход. Проведен ряд вычислительных экспериментов; результаты расчетов представлены в графической форме.

17.02-01.38 Уравнение для волновых процессов в неоднородных движущихся средах и функциональное решение задачи акустической томографии на его основе. *Румянцева О.Д., Шуруп А.С. Акустический журнал.* 2017, № 1, с. 94-103. Рус.

Рассматривается вывод волнового уравнения и уравнения Гельмгольца для решения томографической задачи восстановления комбинированных скалярно-векторных неоднородностей, описывающих возмущения скорости звука и поглощения, векторное поле течений, а также возмущения плотности среды. Анализируются ограничительные условия, при которых правомерны полученные уравнения. Приводятся результаты численного моделирования двумерного функционально-аналитического алгоритма Новикова—Агальцова для восстановления скорости течения на основе полученного уравнения Гельмгольца. Ключевые слова: неоднородная движущаяся среда, неоднородность скорости звука, неоднородность поглощения, неоднородность плотности, векторное поле течений, волновое уравнение, уравнение Гельмгольца. DOI: 10.7868/S0320791917010105.

17.02-01.39 Оценка рассеивателей методом усреднения в задачах томографического типа. *Буров В.А., Горюнов А.А., Сасковец А.В. Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия.* 1982. 23, № 6, с. 89-91. Рус.

Приведено выражение для оценки ошибки-определения коэффициентов переизлучения дискретных рассеивателей при решении обратной задачи рассеяния методом усреднения. Представлены результаты модельного эксперимента, подтверждающие теоретические оценки точности решения.

Рассеяние акустических волн

17.02-01.40 Итерационный алгоритм решения обратной задачи рассеяния. *Буров В.А., Горюнов А.А., Сасковец А.В. Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия.* 1982. 23, № 6, с. 87-89. Рус.

Предложен достаточно эффективный итерационный алгоритм решения обратной задачи рассеяния. Оценена скорость и область сходимости.

Отражение, дифракция, рассеяние упругих волн

17.02-01.41 Высоочастотная дифракция на узком гиперboloиде вращения. *Андронов И.В. Акустический журнал.* 2017, № 2, с. 129-136. Рус.

Рассмотрена задача высоочастотной дифракции плоской акустической волны, падающей под малым углом к оси узкого гиперboloида вращения. Методом параболического уравнения в сферических координатах построен старший член асимптотики поля в пограничном слое у поверхности в виде интеграла, содержащего функции Уиттекера. Обсуждены некоторые трудности его вычисления. Приведены результаты для поля на поверхности идеально жесткого гиперboloида, которые воспроизводят ожидаемые эффекты высоочастотной дифракции. Ключевые слова: дифракция, узкий гиперboloид, высоочастотная асимптотика, метод параболического уравнения. DOI: 10.7868/S0320791917010014.

Скорость и затухание акустических волн

17.02-01.42 Гибридные функциональные материалы, сочетающие в себе звукопоглощающие и радиопоглощающие свойства. *Образцова Е.П., Краев И.Д., Шульдешов Е.М., Юрков Г.Ю. Материаловедение.* 2016, № 12, с. 19-24. Рус.

Данная статья посвящена вопросам создания радиозвукопоглощающих материалов (РЗПМ). Оценен мировой уровень существующих РЗПМ, описаны основные параметры, определяющие комплекс акустических и радиотехнических свойств материалов. На примере пенополиуретановой матрицы были проведены исследования влияния размеров пор и их процентного распределения, а также введение функциональных наполнителей на акустические и радиотехнические свойства. Получены экспериментальные образцы, обладающие высоким уровнем поглощения акустических и электромагнитных волн в широких диапазонах частот.

Стоячие волны, резонанс, нормальные моды

17.02-01.43 Применение установок с акустическими генераторами пульсирующего потока для огневого обезвреживания твердых отходов. *Максимов В.В., Павлов Г.И., Кочергин А.В., Багнюк В.П., Гармонов С.Ю. Вестн. Казан. технол. ун-та.* 2008, № 5, с. 188-199. Рус.

Разработана установка для термического обезвреживания различных видов твердых отходов, работающая по принципу пульсирующего горения с применением газодинамического генератора акустических колебаний, излучающего резонансные колебания высокой интенсивности в широком диапазоне частот за счет турбулентных пульсаций и их усиления в стоячей волне акустического резонатора.

17.02-01.44 Механизмы поглощения звука в стоячей волне, возбужденной в цилиндрической трубе. *Берестовицкий Э.Г., Легуша Ф.Ф., Мусакаев М.А., Олейник М.М. Судостроение.* 2011, № 3, с. 42-44. Рус.

При взаимодействии звуковой волны, распространяющейся в газе, с поверхностью твердого тела диссипация акустической энергии в пограничном слое происходит за счет возбуждения на поверхности тела неоднородных вязких и тепловых волн. Если с поверхностью твердого тела взаимодействует стоячая звуковая волна, то механизм диссипации акустической энергии изменяется. Это обусловлено тем, что вблизи поверхности тела возникают акустические течения Шлихтинга и при определенных условиях пограничный слой становится турбулентным. В работе производится расчет коэффициента затухания звуковой волны при возникновении на границе газ-твердое тело турбулентного акустического пограничного слоя в цилиндрической трубе.

17.02-01.45 Особенности формирования акустических полей в трубах с открытыми концами. *Бересто-*

вицкий Э.Г., Легуша Ф.Ф., Мусакаев М.А., Невесёлова К.В. Судостроение. 2015, № 1, с. 52-53. Рус.

В практике судостроения широко применяются трубы различных длин и диаметров. Трубы являются естественными волноводами, по которым акустические шумы, зарождающиеся в машинах и механизмах, распространяются по внутренним помещениям и проникают в забортное пространство судна. Для обеспечения бесшумной работы судовых систем необходимо знать особенности протекания диссипативных процессов в трубах. В статье анализируются особенности формирования стоячих волн в трубах с открытыми концами.

17.02-01.46 Численный расчет коэффициента потерь акустического давления в модельном канале с резонатором Гельмгольца цилиндрической формы. Писарев П.В., Паньков А.А., Аношкин А.Н. Научно-технический вестник Поволжья. 2015, № 5, с. 260-262. Рус.

Проводится исследование влияния объема цилиндрического резонатора Гельмгольца на величину собственной частоты резонатора и значения коэффициента потери акустического давления в модельном канале. Проводится анализ распределения акустического давления по продольному сечению модельного канала.

17.02-01.47 Распространение звукового импульсного информационного сообщения в плоскопараллельном волноводе с идеальными границами. Hladkikh N.D., Korzhuk O.V., Didkovskiy V.S. Электроника и связь. 2016, 21, № 3, с. 82-96. Рус.

В плоскопараллельном волноводе с идеальными стенками рассмотрено распространение акустического сигнала в виде кодовой импульсной последовательности одномодовой пространственной структуры. Для сообщения в виде одиночного и пары радиопульсов с разночастотным тональным заполнением выявлены и показаны особенности временных и вероятностных характеристик передачи в зависимости от соотношения частот заполнения импульсов сообщения. Оценка вероятностных особенностей проведена для битовой ошибки в условиях меняющейся помехосигнальной ситуации, в которой спектральная плотность мощности помехи представлена шумами моря в выбранном диапазоне частот. Выявлены и показаны особенности временных характеристик и скорости распространения одиночного импульсного акустического сигнала типа “радиопульс с тональным заполнением” из структуры упрощенного информационного сообщения с сопутствующей оценкой эффектов передачи энергии по каналу.

17.02-01.48 Теплообмен при пузырьковом кипении неазеотропных смесей в горизонтальных трубах. Мезенцева Н.Н., Мезенцев И.В., Мужин В.А. Вестник Новосибирского государственного ун-та. Серия: Физика. 2016, 11, № 3, с. 46-52. Рус.

Несмотря на множество эмпирических зависимостей, в настоящее время имеющихся в распоряжении исследователей, достаточно надежной и физически обоснованной методики расчета коэффициента теплоотдачи при кипении неазеотропных бинарных смесей нет. Основная причина — сложность механизма кипения. Неазеотропные смеси характеризуются неизотермичностью фазового перехода, или температурным глайдом. Для анализа были отобраны результаты экспериментальных работ по кипению неазеотропных смесей внутри горизонтальных гладких труб. Исследования проведены на горизонтальных гладких стальных и медных трубках, массовые скорости варьировались в пределах 50—583 кг/м²с, удельный тепловой поток изменялся от 1 до 45 кВт/м². Результаты экспериментальных данных, соответствующие области пузырькового кипения, были сопоставлены с расчетными зависимостями. В ходе анализа рассмотрены зависимости, соответствующие кипению в большом объеме. Предложено коэффициент теплоотдачи определять по зависимости Гогонина (2006), которая достаточно хорошо совпадает с экспериментальными данными. Она учитывает влияние на теплоотдачу теплофизических свойств стенки и ее шероховатость. Кроме того установлено, что при вынужденном течении парожидкостного потока в трубах при пузырьковом кипении диффузионные процессы, в отличие от кипения в большом объеме, роли не играют.

17.02-01.49 Математическая модель течения жидкости в трубе переменного сечения. Аринштейн Э.А., Токарев Д.К. Вестник Новосибирского государственного ун-та. Серия: Физика. 2016, 11, № 4, с. 61-67. Рус.

Рассмотрены некоторые свойства течения однородной вязкой жидкости в трубе переменного сечения, характеризующейся цилиндрической симметрией. Предложен аналитический подход к определению скорости потока в экстремальных сечениях. Выявлены условия возникновения застойной зоны в окрестностях максимального сечения. Рассмотрен частный случай решения задачи для семейств линий тока, допускающей простое представление.

17.02-01.50 Факторы, влияющие на ослабление крутильных волн в трубах в условиях нагружения на контактные вязкоупругие среды. Муравьева О.В., Ленков С.В., Мышкин Ю.В. Дефектоскопия. 2016, № 9, с. 3-10. Рус.

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований ослабления крутильных волн в трубах в зависимости от условий нагружения на вязкоупругие среды, геометрических размеров труб и частоты возбуждения. Полученные результаты могут быть использованы для обоснования параметров контроля в части оценки дальности прозвучивания и чувствительности при разработке методик волноводного контроля трубопроводов различных типоразмеров в различных условиях эксплуатации.

Волноводы, волны в трубах и направляющих системах

17.02-01.51 Открытые волноводы в тонкой решетке Дирихле. I. Асимптотическое строение спектра. Назаров С.А. Журнал вычислительной математики и математической физики. 2016, 56, № 12, с. 144-162. Рус.

Изучены спектры угловых открытых волноводов, полученных утолщением или уточнением звеньев тонкой квадратной решетки квантовых волноводов (задача Дирихле для уравнения Гельмгольца). Найдены асимптотики спектральных сегментов и лагун, т.е. соответственно зон прохождения и торможения волн, для волноводов с разнообразными формами ячеек периодичности. Установлено существование собственных функций двух типов — локализованных около узлов волновода и на его звеньях. Обнаружены точки дискретного спектра возмущенной решетки с собственными функциями, сосредоточенными около изломов волновода.

17.02-01.52 Точные решения уравнения поперечных колебаний стержня со специальным законом изменения поперечного сечения. Миронов М.А. Акустический журнал. 2017, № 1, с. 3-8. Рус.

Рассмотрено распространение изгибных волн по стержню, толщина которого достаточно плавно уменьшается, обращаясь в нуль на конечном отрезке стержня. Скорость распространения волн при приближении к заостренному концу стремится к нулю, а время распространения до заостренного конца оказывается бесконечным. Как следствие, волна, распространяющаяся по стержню, не отражается от его конца. Количественно этот эффект рассматривался ранее в ВКБ-приближении. Оказалось, что при параболическом заострении стержня ВКБ-приближение является равномерной асимптотикой, справедливой (или несправедливой) в любом сечении стержня. При параболическом заострении уравнение изгибных колебаний стержня имеет точные аналитические решения в виде степенных функций. На основе этих решений предложено модифицированное ВКБ-приближение для решений уравнения стержней с непараболическим законом изменения толщины. Вычислен и проанализирован входной импеданс параболически заостренного стержня. Ключевые слова: стержень, вибрации, время распространения, черная дыра. DOI: 10.7868/S0320791916060125.

Излучение источников, импеданс, картины полей

17.02-01.53 Принципы построения и пути развития

электронных генераторов ультразвуковых технологических аппаратов. *Хмелев В.Н., Барсуков Р.В., Ильченко Е.В. Международная научная конференция "Техническая акустика: разработки, проблемы, перспективы. Витебск, 26–29 сентября 2016 г.* Витебск: Витебский государственный технологический ун-т. 2016, с. 77-79. Рус.

Современные ультразвуковые (УЗ) генераторы представляют собой не просто устройства преобразующие энергию электрической сети в энергию электрических колебаний ультразвуковой частоты. Современные генераторы — это сложные устройства, состоящие из множества подсистем, совместная работа которых происходит под управлением микроконтроллеров. Доступность и широкий выбор современных микроконтроллеров, интеграция их в структуру УЗ генераторов, возможность программной реализации различных алгоритмов управления и систем, возможность учета особенностей реализации тех или иных УЗ технологий, позволили реализовать структуру современного УЗ генератора с гибким программным ядром, позволяющую решать широкий спектр задач.

17.02-01.54 Исследование картины аэродинамического взаимодействия скоростного поезда, движущегося под конструкцией автомобильного путепровода на установке прямого движения. *Айрапетов А.Б., Катунин А.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 23-24. Рус.

17.02-01.55 Численное исследование взаимного влияния винта и площадки ограниченного размера вихревым методом. *Апарин А.А., Крицкий Б.С., Сетуза А.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 34-35. Рус.

17.02-01.56 Численное исследование полей течения в профилированном сопле со сменными отсеками при числе $M=7$; 8; 9 для АДТ Т-117. *Дроздов С.М., Наливайко А.Г., Федоров Д.С., Чистов Ю.И., Чудаков А.Я. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 106. Рус.

17.02-01.57 Волнообразование в потоке жидкости и газа. *Овсянников В.М. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 171-172. Рус.

17.02-01.58 Исследование ультразвуковых излучателей для локализации энергетического воздействия. *Хмелев В.Н., Цыганок С.Н., Демьяненко М.В. Южно-Сибирский научный вестник. 2012, № 2, с. 87-91. Рус.*

Теоретически исследованы ультразвуковые излучатели для локализации энергетического воздействия. Представленные расчёты методом математического моделирования позволяют проектировать практические конструкции фокусирующих низкочастотных излучателей.

17.02-01.59 Влияние стягивающих и соединительных шпилек на параметры преобразователя Ланжевена. *Хмелев В.Н., Цыганок С.Н., Демьяненко М.В., Левин С.В. Южно-Сибирский научный вестник. 2013, № 1, с. 67-71. Рус.*

Исследован ультразвуковой преобразователь Ланжевена. Представленные расчёты методом компьютерного моделирования позволяют оценить влияние резьбовых шпилек, входящих в состав преобразователя, на его резонансную частоту и коэффициент усиления. Ключевые слова: пьезоэлемент, резонанс, коэффициент усиления.

17.02-01.60 Рациональные параметры пьезоэлектрического преобразователя при ультразвуковом неразруша-

ющем контроле бериллиевых слитков. *Асеев А.А., Теллякова А.В. Актуальные вопросы современной науки. 2016, № 3, с. 3-7. Рус.*

При ультразвуковом неразрушающем контроле металлов необходимо руководствоваться заранее написанной методикой контроля, частью которой является определение оптимального размера и частоты пьезоэлектрического преобразователя. Для нахождения данных параметров было экспериментально получено значение коэффициента затухания ультразвука и его зависимость от частоты, произведен расчет уравнения ультразвукового тракта для различных размеров преобразователя. На основе полученных данных был выбран оптимальный размер и частота преобразователя исходя из ряда стандартных датчиков.

17.02-01.61 Турбулентность — не хаос, а тонкоорганизованная структура. *Кочетков Ю.М. Двигатель. 2004, № 6, с. 38-39. Рус.*

17.02-01.62 Турбулентность и солитоны. *Кочетков Ю. Двигатель. 2005, № 2, с. 24. Рус.*

Два уникальных явления были открыты почти одновременно. Но судьба их оказалась неодинаковой. Исследования, связанные с турбулентностью, продолжались непрерывно на протяжении следующих полутора столетий, а вот солитоны оказались практически забытыми и интерес к ним снова возник лишь относительно недавно. До сих пор ни одно из этих явлений не изучено до конца. Теории, описывающие указанные явления, не завершены.

17.02-01.63 Турбулентность жидкости, газа и плазмы. *Кочетков Ю. Двигатель. 2005, № 3, с. 18. Рус.*

17.02-01.64 Турбулентность, вихри и жгуты. *Кочетков Ю. Двигатель. 2005, № 4, с. 20. Рус.*

Турбулентное течение — это сложная волновая динамика, составляющими которой являются три вида движения: поступательное, вращательное и деформационное. В чистом виде каждое из этих течений проявляется редко и в идеализированных случаях. Как правило, они взаимосвязаны и образуют сложную интерференцию в виде устойчивых конфигураций. Наиболее характерным для турбулентного течения является деформационное движение в виде кручения потока. В настоящее время этот вид движения наименее изучен.

17.02-01.65 Турбулентность сложных форм. *Кочетков Ю. Двигатель. 2005, № 6, с. 14. Рус.*

Нас окружает великое множество видов течений жидкостей и газов. Все эти виды условно укладываются в две большие группы: "ламинарные течения когда каждая частица жидкости движется параллельно основному направлению потока, "течения турбулентные когда поток представляется огромным количеством отдельных самостоятельных вихрей. Вся газовая динамика, теория полета, гидро- и аэродинамика в конечном счете — лишь попытка понять механику образования этих видов течений и взаимодействия их с различными телами, поверхностями и каналами, а также найти методы математического расчета этих процессов.

17.02-01.66 Турбулентность двухфазных течений. *Кочетков Ю.М. Двигатель. 2006, № 2, с. 42-43. Рус.*

В различных двигательных и энергетических установках используются рабочие тела, содержащие помимо газовой фазы жидкие и твердые частицы. Эти частицы применяются для повышения удельного импульса тяги. Частицы в газе приводят к изменению режима течения и, как следствие, могут влиять на теплофизические и химические составляющие процесса. Исследование влияния двухфазности на турбулентность в настоящее время остается актуальной научной задачей, требующей теоретических и экспериментальных решений.

17.02-01.67 Турбулентность. Вифуркация. Отрыв. *Кочетков Ю.М. Двигатель. 2006, № 3, с. 36-37. Рус.*

Турбулентность в двигательных и энергетических установках тем интенсивнее, чем больше скорость и плотность потока, его характерный размер и обратная вязкость. При интенсификации потока повышается вероятность появления так называемых бифуркаций и отрыва пограничного слоя от стенки сопла

с образованием вторичных течений, которые могут приводить к вибрациям конструкций и их разрушению.

17.02-01.68 Турбулентность и звук. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2006, № 4, с. 22-23. Рус.

Турбулентное движение упругой среды — жидкости, газа или плазмы — уже предопределяет такое фундаментальное понятие как звук. Звук есть волновое свойство самой среды, и, в отличие от общих волновых свойств турбулентных течений, распространение его происходит при постоянной энтропии системы. Звук и турбулентность находятся в неразрывной связи. При полете самолета, при работе винта судна — при любом перемещении аппаратов в турбулентной среде образуется акустическая волна. Эта акустическая, или звуковая, волна в критической области порождает зону предельной турбулентности, зону хаотического состояния среды.

17.02-01.69 Турбулентность без градиентов. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2006, № 5, с. 52-53. Рус.

17.02-01.70 Турбулентность. Зачем ей пульсации. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2006, № 6, с. 30-33. Рус.

17.02-01.71 Турбулентность стратифицированных потоков. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2007, № 1, с. 30-31. Рус.

Наиболее сложный вид турбулентности — это турбулентность стратифицированных потоков. Такой вид турбулентного течения жидкостей, газа и плазмы характеризуется тем, что на границе "смешивающихся" сред возникает сложное сдвиговое течение со скачкообразным изменением параметров на границе: перепадами скоростей, давлений, температур и пр. Скачки параметров приводят к образованию различных устойчивых конфигураций, переходящих от двумерных к пространственным, от ламинарного течения к развитой турбулентности.

17.02-01.72 Турбулентность Леонарда Эйлера. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2007, № 2, с. 28-31. Рус.

Показано, что для случая несжимаемой жидкости или газа уравнение Навье—Стокса превращается в уравнение Эйлера в трех случаях: величина коэффициента вязкости стремится к нулю, значение числа Рейнольдса стремится к бесконечности, лапласиан от вектора скорости равен нулю.

17.02-01.73 Турбулентность Леонарда Эйлера. Альтернативная интерпретация. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2007, № 3, с. 50-51. Рус.

17.02-01.74 Турбулентность плотных дисперсных потоков. Параксиальный эффект Федотова. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2007, № 4, с. 40-41. Рус.

17.02-01.75 Турбулентность в хонейкомбах. Течение Павельева. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2007, № 5, с. 44-45. Рус.

17.02-01.76 Турбулентность Навье—Стокса. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2007, № 6, с. 42-43. Рус.

Турбулентное течение жидкости и газа наиболее полно описывается системой дифференциальных нелинейных уравнений второго порядка Навье—Стокса. На протяжении столетий эти уравнения подвергаются пристальному анализу при изучении турбулентности в реальных устройствах, аппаратах и энергодвигательных установках. Практическую значимость этих уравнений трудно переоценить. Они являются уникальным инструментом прогноза гидро- и газодинамических процессов в сложных системах работающих на реальных жидкостях и газах. Анализ этой системы дает возможность предсказания характера сложных турбулентных течений в различных ситуациях, не имеющих заранее наработанного экспериментального задела. При создании новой техники на последнем этапе теоретической проработки проводится расчет системы уравнений Навье—Стокса в полной постановке. В силу своей универсальности эта система еще долгое время будет базисом математического аппарата газовой динамики и одного из ее важнейших разделов — турбулентности.

17.02-01.77 Турбулентность сложных каналов. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2008, № 3, с. 50-563. Рус.

Анализ различных видов турбулентности в сложных каналах подтвердил справедливость следующих утверждений: турбу-

лентность представляет собой систему устойчивых форм течения; турбулентность — это комбинация четырех видов простых течений (поступательного, волнового, вращательного и торсионного); максимальная турбулентность (ламинарность) реализуется в критическом сечении, а в сверхзвуковой части турбулентность отсутствует.

17.02-01.78 Турбулентность Навье—Стокса. Альтернативная интерпретация. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2008, № 4, с. 36-37. Рус.

17.02-01.79 Турбулентность Римана—Маха. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2008, № 5, с. 50-51. Рус.

Турбулентность при сверхзвуковых режимах течения представляет особый интерес. Течение вблизи движущихся в атмосфере объектов: сверхзвуковых самолетов, ракет, крылатых ракет, спускаемых аппаратов всегда сопровождается возникновением скачков уплотнения. Известны скачки уплотнения различных типов. Характерной особенностью их является то, что их поперечный размер весьма тонок и соизмерим с длиной свободного пробега, а термодинамические параметры внутри них изменяются очень сильно.

17.02-01.80 Турбулентность Альфвена—Лармора—Ленгмюра. Кочетков Ю.М. Двигатель. 2008, № 6, с. 48-49. Рус.

Турбулентность жидкости, газа и плазмы — наиболее сложный раздел в механике сплошных сред. Разные на первый взгляд по свойствам движущиеся фазы материи, тем не менее, обладают одинаковыми универсальными качествами и могут быть представлены с единых позиций в виде совокупности элементарных движений: поступательного, волнового, вращательного и торсионного. Это позволяет описать любое турбулентное движение при помощи системы уравнений математической физики, справедливой для плазмы, как последней универсальной субстанции, характеризующей вещество.

17.02-01.81 Турбулентность. Волны Толмина—Шлихтинга. Кочетков Ю.М., Кочетков Н.Ю. Двигатель. 2014, № 1, с. 30-32. Рус.

Изложена физика возникновения волн Толмина—Шлихтинга, основанная на возбуждении собственных колебаний подвижной среды. Показаны преимущества метода малых возмущений при исследовании неустойчивых режимов ламинарных потоков. Получены новые решения уравнения Орра—Зоммерфельда для амплитудных функций и уравнения Прандтля—Глауэрта для линии тока волнового течения Толмина—Шлихтинга.

17.02-01.82 Турбулентность. Градиентные волны Кельвина—Гельмгольца. Кочетков Ю.М., Кочетков Н.Ю. Двигатель. 2014, № 2, с. 41-43. Рус.

На основании проделанного теоретического и экспериментального анализа изложена физика возникновения градиентных волн Кельвина—Гельмгольца, основанная на проявлении нелинейных дисперсных эффектов. Продемонстрирован синергетический метод исследования нелинейных физических процессов на примере градиентных волн Кельвина—Гельмгольца. Получены решения, описывающие эволюцию градиентной волны Кельвина—Гельмгольца при начальных условиях развития волн Толмина—Шлихтинга.

17.02-01.83 Расчет пульсаций давления в отводе шнекоцентробежного насоса акустико-вихревым методом. Гилмушев С.Ф., Клименко Д.В. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. 2015. 16, № 4, с. 907-917. Рус.

Большое значение в настоящее время отводится исследованию проблемы повышения надёжности и ресурса жидкостных ракетных двигателей. В этой связи ключевой задачей является снижение гидродинамической вибрации шнекоцентробежных насосов, которая вызвана пульсациями давления в проточной части насоса. Вследствие шаговой неравномерности потока на выходе рабочего колеса возникают пульсации давления на частоте следования рабочих лопаток и её гармониках. Эти колебания вызывают динамические нагрузки на элементы корпуса насоса, вызывая его вибрацию, поэтому расчет амплитуд пульсаций давления в шнекоцентробежном насосе на ранней стадии проектирования является актуальной задачей. В определении

пульсаций давления, генерируемых трехмерным вихревым течением в шнекоцентробежном насосе, необходимо принимать во внимание их двойственную природу. Неоднородное распределение параметров потока на выходе центробежного колеса генерирует акустические возмущения, которые распространяются со скоростью звука в рабочей жидкости. Одновременно присутствуют вихревые возмущения, которые конвектируются основным течением. Вихревые колебания параметров основного течения называют «псевдозвук» или вихревой модой. Амплитуда колебаний вихревой моды может быть определена расчетом нестационарного потока с использованием модели несжимаемой жидкости. Однако эта модель неприменима для акустических колебаний, распространяющихся в напорной магистрали. Рассматривается трехмерный акустико-вихревой метод расчета пульсаций давления, который обеспечивает возможность определения амплитуды акустической моды. Приведен вывод акустико-вихревых уравнений и пример расчета амплитуды пульсаций давления на выходе шнекоцентробежного насоса жидкостного ракетного двигателя. Показано, что амплитуда пульсаций давления на первой гармонике частоты следования рабочих лопаток изменяется в зависимости от расхода через насос. Применение в расчете граничного условия в форме акустического импеданса для длинной трубы приводит к занижению амплитуды по сравнению с известными экспериментальными величинами.

17.02-01.84 Разработка и исследование характеристик аналогового генератора акустического шума. Design and research of characteristics of the analog acoustic noise generator. *Норев А.А., Вуков А.Г., Соловьев А.Н. Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере.* 2016, № 2, с. 4-10. Англ.

In operation is offered the diagram of the analog noise generator of system of vibroacoustic masking designed by means of a software of simulation of the electronic circuits NI Multisim and a technique of research of its main characteristics. Described requirements for noise generators of vibro-acoustic security systems. Formulated main tasks in the simulation of vibro-acoustic security device. Presented block diagram of an analog noise generator, concepts of its elements, oscillograms and spectra of signals at control points. Researched interfering features of noise signal and the degree of its approximation to the ideal "white" noise. It is shown that the designed noise generator fully meets the requirements, and the obtained results can be used in laboratory works on the course "Technical protection of information".

17.02-01.85 Численное моделирование шума в дальнем поле на примере модельной задачи. *Пятушкин К.Р., Ремизов А.Е. Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева.* 2014, № 2, с. 70-75. Рус.

Представлены результаты решения верификационной задачи о численном моделировании шума в дальнем поле, с помощью аналитического метода Фокса Вильямса—Хоукинга, реализованного в ПК ANSYS Fluent. Результаты расчетов сопоставлены с экспериментальными данными по уровням звукового давления и направленности звукового излучения. Сделан вывод о возможности применения данного подхода для оценки акустических характеристик некоторых элементов ГТД.

17.02-01.86 Моделирование процессов взаимодействия частиц кусковых материалов при наложении акустического поля. *Коновалов И.С., Матюхин В.И., Матюхин О.В. Научно-технический вестник Поволжья.* 2011, № 2, с. 103-106. Рус.

Изложен способ улучшения показателей тепловой работы шахтных агрегатов цветной металлургии на примере модели слоя из дробленого известняка определенной крупности. Предложены основные результаты математического планирования с составлением уравнений регрессии и анализом движения экстремумов по поверхности отклика.

17.02-01.87 Выявление оптимальной конструкции ультразвукового излучателя для кавитационно-акустической интенсификации абсорбционных процессов методами компьютерного моделирования. *Хмельев В.Н., Гольц Р.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А.,*

Шакура В.А., Ильченко Е.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2016, № 5, с. 151-153. Рус.

Предложена конструкция ультразвукового излучателя с трубчатым рабочим инструментом для интенсификации абсорбции. Путём конечно-элементного анализа колебаний разработанной конструкции установлено, что для обеспечения равномерного распределения колебаний масса утолщения в месте крепления рабочего инструмента к концентратору должна составлять половину массы ультразвукового излучателя. Разработанная конструкция может служить основой для изготовления лабораторного или промышленного образца излучателя для ускорения абсорбции.

17.02-01.88 Исследование влияния анизотропии механических свойств материала на распределение колебаний ультразвуковых дисковых излучателей. *Хмельев В.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А., Доровских Р.С., Гольц Р.Н., Шалунова К.В., Нестеров А.А. Научно-технический вестник Поволжья.* 2016, № 5, с. 157-159. Рус.

Статья посвящена исследованию влияния анизотропии механических свойств материала на распределение колебаний ультразвуковых дисковых излучателей. Такие излучатели предназначены для создания высокоинтенсивных колебаний в газодисперсных средах. В результате исследований установлено, что при 4,5% анизотропии происходит снижение равномерности амплитуд колебаний более чем в 5 раз.

17.02-01.89 Структура акустического поля излучения фокусирующих пьезопреобразователей. *Борисов В.И., Сергеев С.С., Прокопенко Е.Н., Прокопенко С.А. Вестн. Белор.-Рос. унив.* 2017, № 1, с. 119-127. Рус.

Методом численного анализа рассчитано акустическое поле излучения фокусирующих акустических преобразователей на основе сферических пьезопластинок и плоских пьезопластин с линзами. Показано, что в дальней зоне как на оси пьезопластины, так и вне оси поле носит неоднородный характер.

17.02-01.90 Экспериментальные исследования по управлению волнами неустойчивости в турбулентной струе. *Копьев В.Ф., Беляев И.В., Фараносов Г.А., Копьев В.А., Зайцев М.Ю. Труды ЦАГИ.* 2014, № 2739, с. 44-57. Рус.

17.02-01.91 Тепловые поля силовых конструкций цилиндрических пьезокерамических электроакустических преобразователей. *Дрозденко О.И. Электроника и связь.* 2015. 20, № 1, с. 65-72. Рус.

Разработана методика расчета тепловых полей современных конструкций цилиндрических пьезокерамических электроакустических преобразователей, которая учитывает особенности структурной реализации именно преобразователей силового типа, в том числе, цилиндрических преобразователей, которые в своем внутреннем объеме содержат дополнительные конструктивные элементы. Расчетными моделями являются системы из четырех и шести бесконечных по высоте слоев, каждый из которых моделирует определенный конструктивный элемент преобразователя. Найдено решение уравнения теплопроводности, которое соответствует сформулированным граничным условиям. По результатам численных расчетов проведен сравнительный анализ особенностей тепловых полей цилиндрических пьезокерамических электроакустических преобразователей силовых конструкций и установлено их особенности по сравнению с тепловыми полями преобразователей компенсированных конструкций. Полученные результаты могут быть использованы при конструировании цилиндрических пьезокерамических преобразователей.

17.02-01.92 Направленность излучения звука линейными массивами Бесселя. Часть 1. *Луцева С.А., Ревенко А.С., Санжара И.Н. Электроника и связь.* 2015. 20, № 2, с. 79-89. Рус.

Получены аналитические выражения для расчета диаграммы направленности линейного массива громкоговорителей с коэффициентами возбуждения, заданными в соответствии со значениями набора функций Бесселя первого рода. Расчетным и экспериментальным путем исследована зависимость направ-

ленных свойств от количества элементов в массиве и степень соответствия их направленности излучения одиночным громкоговорителям.

17.02-01.93 Направленность излучения звука линейными массивами Бесселя. Часть 2. Лучева С.А., Санжара И.Н. Электроника и связь. 2015. 20, № 4, с. 53-60. Рус.

Проанализирована зависимость направленных свойств массива Бесселя в плоскости осей громкоговорителей от соотношения коэффициентов возбуждения, определяемых значениями функций Бесселя. На основе полученных расчетных и экспериментальных данных сделаны рекомендации, уточняющие выбор значения аргумента функций Бесселя с целью расширения диаграммы направленности массива.

17.02-01.94 Влияние электрического нагружения на вынужденные колебания поперечно поляризованных пьезокерамических стержней. Безвергий О.И., Зинчук Л.П., Каргаи В.Л. Электроника и связь. 2015. 20, № 4, с. 71-76. Рус.

Статья посвящена анализу экспериментальных и расчетных результатов, полученных при исследовании продольных колебаний тонких пьезокерамических стержней с поперечной поляризацией в зависимости от условий электрического нагружения — заданных постоянных амплитуд тока или напряжения. Расчеты проводимости, коэффициентов связи и тангенсов механических и пьезоэлектрических потерь проведены на основе новой простой итерационной методики. Получила дальнейшее развитие идея поочередного измерения падений напряжения в модернизированной схеме Мэсона, на основе чего определяются фазовые сдвиги между компонентами полной проводимости. Экспериментальные данные хорошо согласуются с расчетными величинами.

17.02-01.95 Звук движущегося точечного источника. Заец В.П., Котенко С.Г. Электроника и связь. 2015. 20, № 4, с. 89-93. Рус.

Одним из наиболее распространенных источников шума являются транспортные потоки. Во многих случаях транспортные потоки создают чрезмерные уровни шума, что приводит к увеличению случаев заболевания людей. Большое количество публикаций, посвященных этой теме, в последнее время показывает, что окончательно данный вопрос не решен. В статье предложена математическая модель для нахождения временной зависимости звукового давления при равномерном движении источника звука. Полученные результаты должны учитываться при проектировании шумозащитных экранов.

17.02-01.96 Исследование характеристик силовых полей источников упругих волн в оптически прозрачных пьезоэлектрических кристаллах. Богдан А.В., Михеева А.Н., Петрищев О.Н. Электроника и связь. 2015. 20, № 5, с. 64-75. Рус.

С помощью интегральных преобразований Ханкеля получено и исследовано решение граничной задачи об электрическом поле, которое создается в объеме анизотропного по диэлектрической проницаемости пьезоэлектрического кристалла кольцевым электродом, находящимся на его поверхности. Определены и исследованы поверхностные и объемные плотности сил Кулона, которые создают электрическим полем кольцевого электрода в Z-срезе ниобата лития. Показано, что деформирующие пьезоэлектрический кристалл силы Кулона существуют в конечном объеме ограниченном полусферой, радиус которой не превышает двух, максимум трех, наружных радиусов кольцевого электрода. Определены скалярный и векторный потенциалы поля сил Кулона, что позволяет оценить вклады объемных сил в энергетику возбуждаемых продольных и поперечных волн.

17.02-01.97 Модель и вероятностные характеристики сигналов акустической эмиссии. Harmash O.V. Электроника и связь. 2016. 21, № 5, с. 77-82. Рус.

На основе физики возникновения сигналов акустической эмиссии предложена модель в виде смеси непрерывной и дискретной акустической эмиссии. Исследованы основные вероятностные характеристики дискретной, непрерывной акустической эмиссии и их смеси. Показана информативность кумулянт,

кумулянтных коэффициентов для решения задачи повышения достоверности обнаружения сигналов дискретной акустической эмиссии на фоне непрерывной. Исследованы законы распределения указанных сигналов, установлено, что для анализа законов распределения предложенной модели целесообразно использовать характеристические функции, параметрами которых являются пуассоновские спектральные функции.

17.02-01.98 Влияние состава пьезокерамики цилиндрических излучателей на их механические поля при работе в составе планарных антенн. Leiko O.H., Nuzhnyuk O.I. Электроника и связь. 2016. 21, № 6, с. 34-43. Рус.

Исследовано влияние на частотные свойства механических полей цилиндрических пьезокерамических излучателей при работе их в составе планарных антенн такого важного элемента их конструкций как составов пьезокерамики и дана физическая интерпретация выявленных особенностей в их поведении.

17.02-01.99 Разработка модуля звуковой сигнализации системы автоматизации в среде проектирования SCADA/HMI DATARATE. Ахремчик О.Л., Хомутов И.В. Вестник Тверского государственного технического университета. 2016, № 2, с. 47-52. Рус.

Рассмотрена последовательность действий по разработке модуля звуковой сигнализации в среде проектирования системы SCADA DATARATE с использованием встроенных модельных функций.

17.02-01.100 Линейная устойчивость сверхзвукового течения Куэтта молекулярного газа в условиях вязкой стратификации и возбуждения колебательной моды. Григорьев Ю.Н., Ершов И.В. Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2017, № 1, с. 11-27. Рус.

Исследована линейная устойчивость вязких двумерных возмущений в сверхзвуковом плоском течении Куэтта совершенного и колебательно-возбужденного газов. В обоих случаях рассматривалась альтернатива, когда коэффициенты переноса принимались либо постоянными, либо зависящими от статической температуры потока. Для учета температурной зависимости сдвиговой вязкости использовалась модель Сазерленда. Показано, что "вязкая" стратификация значительно повышает устойчивость течения по сравнению со случаем постоянной вязкости. Вместе с тем простая модель постоянной вязкости сохраняет все характерные особенности развития вязких возмущений в модели Сазерленда. При учете температурной зависимости коэффициентов переноса диссипативный эффект возбуждения колебательной моды сохраняется. Соответствующее ему увеличение критического числа Рейнольдса для обеих моделей вязкости составляет около 12%.

17.02-01.101 Оценка геометро-фазовых поправок для преобразователей кольцевой антенны. Буров В.А., Зотов Д.И., Румянцева О.Д. Ученые записки физического ф-та МГУ. 2016, № 5, с. 165410. Рус.

Обсуждается алгоритм оценки геометрических и фазовых поправок для приемоизлучающих преобразователей кольцевой антенной решетки ультразвукового томографа. Во избежание ухудшения качества томограмм, эти поправки нужно учитывать при реконструкции пространственных распределений скорости звука и поглощения исследуемого объекта.

17.02-01.102 Цифровой акустический способ определения добротности пьезоэлектрических кристаллов. Мугтаров Н., Саримов Л.Р. Прикладная физика. 2017, № 1, с. 81-84. Рус.

Работа относится к технике ультразвуковых измерений в твердых телах. Описан разработанный цифровой ультразвуковой способ определения акустических параметров пьезоэлектрических кристаллов. Сущность способа заключается в автоматическом измерении временного интервала между отраженными импульсами и затухания продольных ультразвуковых волн, в исследуемом образце пьезокристалла, с выдачей информации в цифровом виде. Описывается техническое оснащение и функциональные особенности акустического и электронного блоков ультразвуковой системы. Разработанный способ может быть использован в заводских и научных лабораториях

пьезоэлектрического приборостроения для получения экспресс информации о качестве исходных материалов изготавливаемых изделий.

17.02-01.103 Автономный маломощный источник энергии на основе широкополосного пьезоэлектрического преобразователя. Федулов Ф.А., Фетисов Л.Ю., Чашин Д.В. *Нано- и микросистемная техника*. 2017. 19, № 2, с. 114-121. Рус.

Представлен макет автономного источника энергии на основе широкополосного пьезоэлектрического преобразователя. Преобразование механических вибраций осуществляется на частотах, соответствующих частотам промышленного оборудования и бытовых приборов. Максимальная мощность источника энергии составила 0,45 мВт на частоте 105 Гц.

17.02-01.104 Звуковая мощность, создаваемая участками дозвуковой струи. Мушин А.Г., Науменко З.Н. *Учен. зап. ЦАГИ*. 1970. 1, № 5, с. 29-38. Рус.

Используя основные положения теории Лайтхилла и полагая, что каждый элементарный объем струи является широкополосным источником шума, характерная частота которого пропорциональна отношению скорости к масштабу турбулентности, получили выражения для определения звуковой мощности струи в целом, ее начального и основного участков, а также для спектральных характеристик шума этих участков и объемов. Приводится сравнение результатов расчета с экспериментальными данными. Предлагаемый метод расчета шума отдельных участков струи может быть использован для акустической эффективности различного рода шумоглушащих устройств. В частности, приведен пример расчета по влиянию сетчатого экрана на шум струи.

17.02-01.105 Получение закрученного ультразвукового пучка с помощью фазовой пластины с угловой зависимостью толщины. Терзи М.Е., Цысарь С.А., Юлдашев П.В., Карзова М.М., Сапожников О.А. *Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия*. 2017, № 1, <http://vnu.phys.msu.ru/toc/2017/1.Рус>.

Закрученные волновые пучки — это пучки, переносящие момент количества движения. Особенностью таких пучков является кольцеобразный характер поперечного распределения интенсивности волны, при котором интенсивность на оси равна нулю. В работе предложен метод получения ультразвукового закрученного пучка с помощью соединения одноэлементного излучателя с неоднородной по толщине фазовой пластиной. Метод исследован теоретически и реализован экспериментально. При теоретическом анализе использовался метод расчета акустического поля, основанный на интеграле Рэлея. Эксперименты проводились в воде с использованием фокусирующего пьезокерамического источника частотой порядка 1 МГц, излучение которого пропускать через 12-секторную фазовую пластину из оргстекла. Закрученность пучка обеспечивалась подбором толщины секторов. С помощью сканирования поля миниатюрным гидрофоном показано, что распределения амплитуды и фазы созданного волнового поля действительно соответствовали закрученному пучку. Продемонстрирована способность полученного пучка приводить в вращение рассеиватели, удерживаемые в фокальной области пучка.

17.02-01.106 Бесконтактное возбуждение звука в металле видеоимпульсом электрического поля. Мигачев С.А., Куркин М.И., Смородинский Я.Г. *Дефектоскопия*. 2016, № 11, с. 46-49. Рус.

Исследован акустический сигнал, возбужденный в металлическом образце без использования акустического контакта с возбуждающим электродом. Между электродом и образцом было приложено постоянное электрическое поле, близкое по величине к напряжению пробоя. Для возбуждения звука в образце использован видеоимпульс электрического поля с длительностью 0,4 мкс. Отношение регистрируемых сигналов при бесконтактном и контактном возбуждениях (κ) оказалось неожиданно большим ($\kappa=0,14$) по сравнению с ожидаемым по литературным источникам. Обнаружена сильная зависимость бесконтактного акустического сигнала от частоты заполнения возбуждающего импульса f . При $f > 10$ МГц регистрируемый сигнал падал до уровня шумов. Предложено объяснение наблюда-

емой частотной зависимости. Это объяснение основано на предположении о квазиатомной толщине заряженного слоя металла, создаваемого электрическим полем.

17.02-01.107 Использование антенных решеток для безэталоного измерения скорости ультразвука и толщины бетонных изделий. Качанов В.К., Соколов И.В., Концов Р.В., Синицын А.А. *Дефектоскопия*. 2017, № 1, с. 26-33. Рус.

Рассмотрен безэталоный способ измерения одновременно скорости ультразвуковых колебаний и толщины строительных изделий из бетона с помощью ультразвуковых антенных решеток, использующих алгоритм «фокусировка на плоскость».

17.02-01.108 Излучение звука турбулентным вихревым кольцом. Зайцев М.Ю., Копьев В.Ф., Мушин А.Г., Потокин А.А. *Доклады академии наук*. 1990. 312, № 5, с. 1080-1083. Рус.

17.02-01.109 Особенности аэродинамических характеристик акустически модулированной струи газа. Мордасов Д.М., Мордасов М.М. *Журнал технической физики*. 2017. 87, № 3, с. 468-470. Рус.

На основе теоретического и экспериментального изучения аэродинамических характеристик акустически модулированных газовых струй установлено, что при докритическом режиме течения на угол раскрытия турбулентной струи на выходе струйно-акустического генератора оказывают влияние возникающие звуковые колебания. Доказано, что акустическое воздействие на ядро турбулентной струи приводит к возникновению гистерезиса в струйно-акустической системе. Дано теоретическое обоснование этого явления, экспериментально подтверждено влияние на ширину петли гистерезиса плотности отражающей поверхности. DOI: 10.21883/JTF.2017.03.44257.1910.

17.02-01.110 О звуковом поле вращающегося винта. Гутин Л.Я. *Журнал технической физики*. 1936. 6, № 5, с. 899-909. Рус.

17.02-01.111 О звуке вращения воздушного винта. Гутин Л.Я. *Журнал технической физики*. 1942. 12, № 2-3, с. 76-85. Рус.

17.02-01.112 Об излучении волн Маха сверхзвуковыми струями. Пимштейн В.Г. *Прикладная механика и техническая физика*. 2016. 57, № 6, с. 93-103. Рус.

С использованием теневого метода визуализации исследуется процесс излучения волн Маха и ударного шума в широком диапазоне частот одиночными сверхзвуковыми струями и композициями струй в диапазоне чисел Маха $M=1-4$.

17.02-01.113 О законе возникновения турбулентности в вязком теплопроводном газе. Воронков С.С. *Техническая акустика*. 2016. 16, № 1, <http://www.ejta.org/ru/voronkov6.Рус>.

Показано, что полученный уточненный закон Гука для вязкого теплопроводного газа фактически представляет собой закон, описывающий возникновение турбулентности в этой среде. Отмечается, что при анализе возникновения турбулентности в пограничном слое необходимо учитывать сжимаемость среды и диссипацию энергии в потоке. Приводятся результаты вычислительного эксперимента.

17.02-01.114 Анализ спектра частот собственных колебаний стержня методом сплайнов. Павлов В.П. *Вестник Уфимского гос. авиационного технич. ун-та*. 2016. 20, № 4, с. 16-22. Рус.

Рассматривается методика применения метода сплайн-функций степени 5 для анализа спектра частот собственных колебаний прямого стержня при различных способах закрепления его концов. На примере решения ряда тестовых задач, имеющих точное аналитическое решение, анализируются возможности предлагаемого метода. Показано, что реализованный алгоритм применения метода сплайн-функций степени 5 позволяет определять значения собственных частот с весьма высокой точностью, ограничением которой являются только возможности современных компьютеров.

17.02-01.115 Исследование электроакустических характеристик модулированных электрических разря-

дов. **Афанасьев В.В., Китаев А.И., Орлов В.Н., Тарасов В.А.** *Вестник Чувашского ун-та.* 2017, № 1, с. 37-46. Рус.

Исследованы электроакустические характеристики модулированных в звуковом диапазоне дуговых электрических разрядов в открытом пространстве. Получены диаграммы направленности и амплитудно-частотные характеристики излучения звуковых колебаний. Установлена нелинейная зависимость уровня звуковых колебаний от мощности рассеиваемой электрической энергии. Показана возможность использования модулированных электрических разрядов в качестве внутрикамерного возмущающего устройства.

См. также 17.02-01.14К, 17.02-01.36

Численные методы, компьютерное моделирование

17.02-01.116 **Технология решения задач численной аэродинамики на перекрывающихся сетках в пакете программ ЛОГОС. Дерюгин Ю.Н., Жучков Р.Н., Саразов А.В.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 100. Рус.

17.02-01.117 **Моделирование турбулентных течений на неструктурированных сетках с помощью вихре-разрешающих подходов. Дубень А.П., Козубская Т.К.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 108. Рус.

17.02-01.118 **Решатель EWT-ЦАГИ для расчетов во вращающейся системе координат. Кажан Е.В., Лысенков А.В.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 132. Рус.

17.02-01.119 **Аппаратно-программные механизмы системы автоматизации промышленного аэродинамического эксперимента в сетевой компьютерной инфраструктуре расчетно-экспериментальных исследований. Криворученко В.С., Петровиц В.В., Руденко Б.А., Чумаченко Е.К., Шаныгин Я.А.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 147-148. Рус.

17.02-01.120 **Численное моделирование физико-химических процессов при гиперзвуковых скоростях. Ледовский А.В.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 154. Рус.

17.02-01.121 **Применение низкодиссипативных численных схем для решения прикладных задач аэродинамики. Матяш Е.С., Михайлов С.В., Савельев А.А.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 160-161. Рус.

17.02-01.122 **Численное моделирование термогазодинамических процессов в двухрежимной камере ГП-ВРД. Суржиков С.Т.** *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 188-189. Рус.

17.02-01.123 **Алгоритм численного решения задачи**

о взаимодействии волны с полостью в среде. **Абышев К.Д.** *Научный журнал.* 2017, № 3, с. 5-9. Рус.

Излагается алгоритм численного решения системы интегродифференциальных уравнений, описывающих взаимодействие волны с полостью в среде.

17.02-01.124 **О решении обратной задачи рассеяния для уравнения акустики в трехмерных средах. Бабеев А.В.** *Журнал вычислительной математики и математической физики.* 2016, № 12, с. 2073-2085. Рус.

Исследована трехмерная обратная задача рассеяния для уравнения акустики, состоящая в определении плотности и акустического импеданса среды. Установлено необходимое и достаточное условие однозначной разрешимости этой задачи в форме закона сохранения энергии. Рассмотрены вопросы интерпретации решения обратной задачи и построения изображений среды.

См. также 17.02-01.32, 17.02-01.33, 17.02-01.35

Аналогии

17.02-01.125 **RLC-модель акустического импеданса брэгговского отражателя. Зазерин А.И., Орлов А.Т., Богдан А.В.** *Электроника и связь.* 2015, 20, № 1, с. 90-97. Рус.

Представлена разработанная авторами RLC модель брэгговского отражателя. Благодаря упрощенности структуры данная модель может быть легко интегрирована в большинство современных САПР и позволит с высокой точностью определять выходные характеристики отражателя в относительно широком околорезонансном частотном диапазоне, что особенно важно при моделировании тонкопленочных пьезоэлектрических резонаторов. Проведена верификация модели, включающая анализ частотной зависимости полного акустического импеданса в узком и широком частотных диапазонах, исследование согласованности модели при вариации количества слоев брэгговского зеркала и при использовании различных материалов. Приведен расчет ошибки согласованности для различных частотных диапазонов, позволяющий определить границы применимости модели. Важным преимуществом предложенной RLC модели является увеличение эффективности расчета и оптимизации сложных схем с применением большого количества резонаторов за счет сокращения времени расчета отражателя.

Методы измерений и инструменты

17.02-01.126 **О применении сканируемой воздушно-акустической антенны для пеленга городской транспорта. Заславский Ю.М., Заславский В.Ю., Соков А.М.** *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 119-122. Рус.

Демонстрируется возможность пеленга движущегося объекта городской транспорта на основе использования собственного воздушно-акустического шума, зарегистрированного многоканальной приемной антенной и устройством цифровой памяти. Результаты эксперимента иллюстрируются графически на верных диаграммах.

17.02-01.127 **Возможности контроля состояния водолазов под водой по дыхательным шумам. Костив А.Е., Коренбаум В.И., Горовой С.В., Ширяев А.Д.** *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 321-324. Рус.

Проблема объективного контроля состояния водолаза под водой представляется важной и нерешенной задачей, особенно в любительском дайвинге. Приводятся основные результаты натурных экспериментов с водолазами, экипированными дыхательным аппаратом открытого цикла. С помощью регистрации шумов дыхания под водолазным комбинезоном удается, не нарушая целостности трактов дыхательного аппарата, измерить под водой ритм дыхания водолазов. Приведен способ разделе-

ния шумов вдоха и шумов выдоха, который позволяет контролировать соотношение дыхательных фаз.

17.02-01.128 Моделирование на пилотажном стенде полета самолета в сложных условиях: дозаправка топливом в воздухе, взлет и посадка на авианесущий корабль. *Анимица О.В., Босняков И.С., Вышинский В.В., Гайфуллин А.М., Дорофеев Е.А., Корняков А.А., Кузьмин П.В., Рыжов А.А., Свириденко Ю.Н., Судаков Г.Г., Хожлов А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 32-33. Рус.

17.02-01.129 Методика определения на пилотажном стенде границы рационального использования сверхманевренности в воздушном бою. *Арапов Г.Е., Желонкин М.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 36. Рус.

17.02-01.130 Применение алгоритмов сжатия динамического диапазона видеоряда в задачах аэробаллистического эксперимента. *Иванькин М.А., Морозов А.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 129. Рус.

17.02-01.131 Автоматизированная система управления технологическими процессами аэроакустической трубы ЦАГИ. *Федрушков Д.Ю.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 195-196. Рус.

17.02-01.132 Влияние формы реверберационной камеры на модальные характеристики акустической испытательной установки. *Лысенко Е.А., Овчинникова Е.В.* Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. 2016. 17, № 2, с. 418-422. Рус.

Одной из основных частей акустической испытательной установки является реверберационная комната, внутри которой и сосредоточена вся акустическая мощность, направляемая на возбуждение вибраций объекта испытаний. Правильная научно обоснованная форма реверберационной комнаты и ее объем позволяют значительно оптимизировать мощностные и финансовые параметры испытательного стенда. Основой оптимальности установки является плотность спектра собственных частот (плотность мод) реверберационной комнаты. При создании диагностической установки могут быть учтены и динамические свойства конструкции космического аппарата (КА). Например, чтобы возбудить колебания КА на собственных формах, необходимо, чтобы в спектре реверберационной камеры присутствовали частоты резонансов объекта исследования. Если резонансы КА на частотной шкале слишком часты или не определены, то идеальная камера для исследований КА должна иметь сплошной спектр собственных частот. И хотя на практике создание таких камер невозможно, выбор формы и размеров реверберационной камеры оказывает существенное влияние на плотность собственных частот, т.е. близость звукового поля к диффузному. Рассматривается задача нахождения собственных частот акустических колебаний реверберационных камер различных форм. Приведены формулы для расчета собственных частот камер, имеющих форму параллелепипеда, цилиндра и полого цилиндра. Проведено численное моделирование спектра собственных частот при разных соотношениях линейных размеров камер. Представлены результаты сравнительного анализа плотности мод камер различных форм друг с другом и с теоретически полученным значением плотности. Результаты численного исследования показали достаточную для проведения акустических вибрационных испытаний плотность соб-

ственных частот цилиндрической камеры и цилиндрической камеры с помещенным в нее КА. Сделан вывод о возможности использования сооружений цилиндрической формы для создания акустических испытательных установок для вибродиагностики КА и ракет.

17.02-01.133 Акустические сопротивления глушителя гидродинамического шума с воздушной камерой. *Воинов С.А., Кузнецов Н.А., Попков В.И., Попков С.В., Романенко В.* Судостроение. 2010, № 4, с. 48-50. Рус.

Приводится метод измерения акустических сопротивлений глушителей гидродинамического шума. Показана возможность использования экспериментальных данных об акустических сопротивлениях глушителя для определения эффективности его работы при различных вариантах его установки.

17.02-01.134 Исследование взаимодействия акустических волн в жидкостях. *Курдина Т.С. Каротажник.* 2017, № 3, с. 67-76. Рус.

Описаны результаты теоретического и экспериментального изучения взаимодействия высокочастотных и низкочастотных акустических волн методом гетеродинамирования на специально разработанной лабораторной установке в разных водах и нефтях Самарского Поволжья.

17.02-01.135 Построение градуировочных зависимостей для различных пород древесины с применением низкочастотного акустического метода свободных колебаний. *Симоненко А.А.* Научно-технический вестник Поволжья. 2013, № 6, с. 422-426. Рус.

Рассматривается способ построения градуировочных зависимостей между плотностью древесины и приведенной скоростью распространения акустических волн для различных пород древесины с оценкой погрешности определения плотности лесоматериалов с применением низкочастотного акустического метода свободных колебаний на примере сосны. Метод разработан в ходе работ по созданию методик измерений определения плотности древесины, реализованных в результате научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Главное назначение подобных методик — это усовершенствование, ускорение и облегчение таможенных операций в ходе выполнения контрольных функций.

17.02-01.136 Ультразвуковые измерительные каналы автоматической системы для обмера параметров колесных пар при движении. *Буйнов А.П., Кислицын А.М.* Научно-технический вестник Поволжья. 2014, № 6, с. 87-90. Рус.

Рассмотрены алгоритм и технические способы применения ультразвуковых измерительных каналов для обмера геометрических параметров колесных пар при движении локомотива на основе использования бесконтактных методов измерения.

17.02-01.137 Оптимизация шумообразования в передачах с гибкой связью методом многофакторного планирования эксперимента. *Шогенов Б.В., Казиев А.М., Сижжаев А.И., Ципинов А.С.* Научно-технический вестник Поволжья. 2015, № 5, с. 321-323. Рус.

Проведены исследования по снижению уровня шума в передаче с гибким звеном. Выбраны оптимальные режимы работы зубчато-ременной передачи методом активного многофакторного планирования. Получено уравнение регрессии для ремня с круговой формой зубьев.

17.02-01.138 Прием звука сферическим электроупругим преобразователем с разрезными электродами (Часть 2). *Коржик О.В., Петрищев О.М., Богданова Н.В.* Электроника и связь. 2015. 20, № 1, с. 57-64. Рус.

На основе решения сквозной задачи о приеме звука сферическим электроупругим преобразователем с разрезными электродами, который представлен сплошной пьезокерамической оболочкой, получены выражения для отыскания неизвестных коэффициентов центральносимметричных и осесимметричных составляющих общего решения задачи. Электродирование представлено симметричной полусферической парой электродов, которые разделены по экватору сферы и нагружены на отдельные электрические сопротивления.

17.02-01.139 Расчет передаточных характеристик пьезоэлектрического преобразователя в режиме приема ультразвуковых волн. Часть 2. Расчет частотной характеристики приемника. *Романюк М.И., Петрищев О.Н. Электроника и связь*. 2015. 20, № 1, с. 78-89. Рус.

На основании развитой ранее модели процесса регистрации ультразвуковых волн приемником контактного типа была построена математическая модель преобразователя, которая учитывает конечные размеры диска, факт существования слоя согласующей жидкости, реальные значения электрической нагрузки и существование тыловой акустической нагрузки. Показано как в качественном смысле каждый из параметров конструкции пьезоэлектрического приемника влияет на его чувствительность. Установлены оптимальные значения для относительной толщины пьезокерамического диска, относительно акустического импеданса тыловой акустической нагрузки, толщины слоя согласующей жидкости и ее вязкости, а также значения входного сопротивления электрической схемы, подключенной к пьезокерамическому диску.

17.02-01.140 Прием звука сферическим электроупругим преобразователем с разрезными электродами (Часть 3). *Коржик О.В., Петрищев О.М., Богданова Н.В. Электроника и связь*. 2015. 20, № 2, с. 66-70. Рус.

На основе выражений для отыскания неизвестных коэффициентов центральносимметричных и осесимметричных составляющих общего решения сквозной задачи про прием звука электроупругой сферой с разрезными электродами показаны направления аддитивной обработки выходных электрических сигналов с целью получения пространственной избирательности сферы. Электродирование представлено симметричной полусферической парой электродов, которые разделены по экватору сферы и нагружены на отдельные электрические сопротивления.

17.02-01.141 Оценка потенциальных разрешающей способности и точности измерительных преобразователей линейных и угловых перемещений на базе использования фазовых набегов поверхностных акустических волн. *Шостак О.В., Жовнір М.Ф. Электроника и связь*. 2015. 20, № 3, с. 101-106. Рус.

Приведены результаты оценки метрологических параметров 3-х частотного измерительного преобразователя линейных и угловых перемещений с подвижным приемником на поверхностных акустических волнах.

17.02-01.142 Использование графического программирования для организации анализаторов спектра параллельного типа. *Третьяков И.А., Сичков Я.Л., Швець Э., Коржик А.В. Электроника и связь*. 2015. 20, № 4, с. 77-88. Рус.

Для создания проекта широкополосного анализатора спектра параллельного типа в диапазоне звуковых частот применены основные принципы графического программирования среды LabView. Частотные каналы анализатора поданы в традиционном для акустических измерений виде — в виде октавных, полуоктавных и третьоктавных фильтров. В проекте предусмотрена система калибрования и настройки анализатора с использованием тонального и шумоподобного калибрующих сигналов, а также предусмотрена возможность индикации результатов в линейном и логарифмическом масштабе.

17.02-01.143 Использование графического программирования для организации анализаторов спектра комбинированного типа. *Shvets E.S., Korzhik O.V., Sychkov Ya.L., Tretyakov I.A. Электроника и связь*. 2016. 21, № 1, с. 36-41. Рус.

Для создания проекта широкополосного анализатора спектра комбинированного типа в диапазоне звуковых частот применены основные принципы графического программирования среды LABVIEW. Частотные каналы анализатора представлены в традиционном для акустических измерений виде: в виде октавных, полуоктавных и треть - октавных фильтров. В каждом частотном канале предполагается вычисления спектра путем FFT(Fast Fourier Transform) в пределах полосы, определенной настоящим каналом.

17.02-01.144 Измерение скорости звука с помощью меандрового электромагнитно- акустического преобразователя. *Бабкин С.Э. Инженерная физика*. 2017, № 1, с. 50-54. Рус.

Предложен экспресс-метод определения скорости звука основных типов звуковых волн: продольных, поперечных и поверхностных волн Рэлея, с помощью одного преобразователя-датчика. Он применим на металлических образцах с плоскопараллельными границами при одностороннем доступе и известной толщине образца. С помощью электромагнитно-акустического (ЭМА) метода удалось одним преобразователем за одну постановку на образец генерировать и принять поверхностную, продольную и поперечную волны, и измерить их скорость. На примере показано, что точность метода может составлять величину 0,3%.

17.02-01.145 Измерение пространственных вибраций для диагностики качества сборки шпиндельных узлов. *Козочкин М.П., Сабиров Ф.С. Измерительная техника*. 2016, № 12, с. 49-52. Рус.

Рассмотрены вопросы экспериментального исследования колебаний шпиндельных узлов в металлорежущих станках. Показано, что применение трёхкомпонентных датчиков вибраций повышает точность измерений, расширяет возможности поиска дефектов, позволяет анализировать аттракторы колебательно-го движения, оценивать качество сборки шпиндельных узлов и вести мониторинг их текущего состояния.

17.02-01.146 Методика определения скорости распространения ультразвуковых волн в магнитной жидкости по данным акустомагнитного эффекта. *Шабанова И.А., Закинян А.Р., Сторожженко А.М., Афонин В.А. Известия Юго-Западного государственного ун-та. Серия: Техника и технологии*. 2016, № 4, с. 164-171. Рус.

Работа посвящена описанию интерферометрического способа определения скорости распространения ультразвуковых волн в магнитной жидкости. Методика основана на использовании акустомагнитного эффекта, наблюдаемого в намагниченной магнитной жидкости при распространении в ней упругих колебаний. В статье приведено подробное описание методики измерений. Представлена блок-схема специализированной экспериментальной установки. Подробно описаны параметры используемой стеклянной трубки. Описана техника заполнения акустической ячейки нанодисперсной магнитной жидкостью, способ размещения ее в поле постоянного магнита, а также метод подбора частоты звуковых колебаний. Определение скорости распространения ультразвуковых волн в системе «магнитная жидкость—цилиндрическая оболочка» проведено на двух образцах нанодисперсной магнитной жидкости, полученных осаждением солей двух- и трехвалентного железа избытком аммиачной воды по методу химической конденсации. Образцы представляют собой коллоидные растворы однодоменных частиц магнетита Fe₃O₄ в углеводородной (керосин, минеральное масло) среде, стабилизированные поверхностно-активным веществом — олеиновой кислотой. В работе представлены данные о жидкости-носителе и основные физические параметры исследуемых образцов: плотность, объемная концентрация твердой фазы, намагниченность насыщения. Значения скорости звука в системе «магнитная жидкость—стеклянная трубка» вычислены для различных частот звуковых колебаний, вводимых в систему. Оценка скорости распространения звука в образцах, не ограниченных стеклянной трубкой, проведенная по формуле Кортевега, показала согласие с ранее полученными значениями. Приведенные в работе экспериментальные данные могут быть применены для вычисления физических (магнитных и геометрических) параметров диспергированных в магнитной жидкости магнитных наночастиц методом акустогранулометрии.

17.02-01.147 О гетеродинном методе измерения взаимной спектральной плотности и спектров когерентности случайных процессов. *Буров В.А., Грудичин Б.С., Рендель Ю.С. Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия*. 1977. 18, № 5, с. 118-126. Рус.

Исследуется аналоговая схема раздельного измерения модуля действительной и мнимой частей взаимной спектральной

ной плотности стационарно связанных случайных процессов. Применение гетеродинного перемножения с предварительной фильтрацией сигналов значительно упрощает схему измерения спектральных характеристик. Рассматривается использование жесткого ограничения сигналов после предварительной фильтрации, что дает ряд принципиальных и технических преимуществ. В работе оцениваются точностные характеристики описанной схемы.

17.02-01.148 О разрешении сигналов антенными решетками. *Буров В.А., Дмитриев О.В. Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия.* 1977. 18, № 1, с. 49-55. Рус.

Рассмотрены три основные проблемы, возникающие при разрешении сигналов: каково минимальное угловое расстояние между источниками сигналов, разрешимыми дискретной решеткой; каково максимальное число разрешаемых источников сигналов, имеющих неизвестные мощности, и каков характер оптимальной обработки для разрешения близких источников сигналов с неизвестными мощностями. Приведены результаты, показывающие, что разрешающая способность антенной решетки может превосходить рэлеевский предел и определяется выходным отношением сигнал/помеха, а число разрешаемых сигналов зависит от количества различных пространственных частот в апертуре решетки. Показано, что в гауссовском приближении алгоритм оптимальной обработки для разрешения сводится к весовой обработке оценок взаимно-корреляционных моментов для сигналов со всех элементов решетки и позволяет обеспечить разрешающую способность, близкую к потенциальной.

17.02-01.149 О разрешении сигналов антенными решетками. *Буров В.А., Дмитриев О.В. Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия.* 1980. 21, № 6, с. 49-55. Рус.

Рассмотрены три основные проблемы, возникающие при разрешении сигналов: каково минимальное угловое расстояние между источниками сигналов, разрешимыми дискретной решеткой; каково максимальное число разрешаемых источников сигналов, имеющих неизвестные мощности, и каков характер оптимальной обработки для разрешения близких источников сигналов с неизвестными мощностями. Приведены результаты, показывающие, что разрешающая способность антенной решетки может превосходить рэлеевский предел и определяется выходным отношением сигнал/помеха, а число разрешаемых сигналов зависит от количества различных пространственных частот в апертуре решетки. Показано, что в гауссовском приближении алгоритм оптимальной обработки для разрешения сводится к весовой обработке оценок взаимно-корреляционных моментов для сигналов со всех элементов решетки и позволяет обеспечить разрешающую способность, близкую к потенциальной.

17.02-01.150 Экспериментальная установка для измерения толщины тонких металлических пленок. *Толупов Х.Б. Дефектоскопия.* 2016, № 10, с. 22-25. Рус.

Описана лабораторная установка, позволяющая экспериментально определить толщину тонкой металлической пленки. Предложенный метод измерения основан на зависимости фазовой скорости распространяющихся вдоль пленки гармонических антисимметричных волн Лэмба от ее толщины. Для измерения скорости применили непрерывный режим возбуждения акустических волн, что позволило исключить влияние дисперсии скорости волн Лэмба на точность измерения.

17.02-01.151 Обобщенные коэффициенты для измерения механических напряжений методом акустоупругости в конструкциях из углеродистых и низколегированных сталей. *Камышев А.В., Макаров С.В., Пасманник Л.А., Смирнов В.А., Модестов В.С., Пивков А.В. Дефектоскопия.* 2017, № 1, с. 3-10. Рус.

Показано, что на определение механических напряжений методом акустоупругости существенное влияние оказывает микроструктура материала. Отмечено, что в изделиях из стального листового проката направленная неравноосность зеренной структуры металла приводит как к появлению собственной акустической анизотропии, так и к анизотропии коэффициентов упругоакустической связи (КУАС). Представлены результаты исследований связи КУАС с величиной собственной акусти-

ческой анизотропии для углеродистых и низколегированных сталей. Обоснована допустимость использования обобщенных значений КУАС для определения механических напряжений в акустически изотропных материалах, а также для определения КЖКС в материалах данного класса с высокой акустической анизотропией. Полученные результаты позволили разработать методику измерений механических напряжений, допускающую проведение измерений без тарировочных испытаний на образцах-представителях объекта обследования.

17.02-01.152 Преобразователь акустической эмиссии повышенной надежности. *Данюк А.В., Растегаяев И.А., Мерсон Д.Л., Виноградов А.Ю. Дефектоскопия.* 2017, № 1, с. 34-40. Рус.

Предложена конструкция пьезоэлектрического преобразователя акустической эмиссии повышенной надежности, которая достигается устранением основных причин, приводящих к отказам; дублированием/резервированием основных рабочих систем и приданием конструкции преобразователя избыточных или расширенных технических возможностей, позволяющих компенсировать частичную или полную потерю работоспособности антенной группы. Показано, что при таком конструктивном подходе возможно достичь технические характеристики, установленные для преобразователей акустической эмиссии промышленного применения. Представлена теоретическая оценка надежности преобразователя, показывающая, что совместное сочетание резервирования каналов регистрации акустической эмиссии с вариантами их подключения дает широкие возможности управления надежностью датчиков в процессе их применения/эксплуатации.

17.02-01.153 О необходимости разработки ультразвукового толщиномера эксперта. *Викторов Н.А. Контроль. Диагностика.* 2016, № 12, с. 40-42. Рус.

Рассматриваются требования к ультразвуковому толщиномеру нового поколения, реализация которых позволит создать толщиномер эксперта, который помимо данных о толщине стенки будет вычислять и отражать на экране величину скорости коррозии, расчетный срок службы и формировать протоколы ультразвуковой толщинометрии.

См. также **17.02-01.101, 17.02-01.102**

Колебания распределенных систем, вибрации, структурная акустика

17.02-01.154 Численное исследование влияния граничных условий на динамику поведения цилиндрической оболочки с протекающей жидкостью. *Бочкарев С.А., Матвеев В.П. Известия РАН. Механика твердого тела.* 2008, № 3, с. 189-199. Рус.

Рассматривается конечно-элементный алгоритм, предназначенный для исследования динамического поведения упругой цилиндрической оболочки, содержащей неподвижную или текущую жидкость. Для опирания жидкости используется потенциал возмущений скорости, уравнение для которого с соответствующими граничными условиями решается с помощью метода Бубнова—Галеркина. Для оболочки используется вариационный принцип возможных перемещений, в который включается линеаризованное уравнение Бернулли для вычисления гидродинамического давления, действующего со стороны жидкости на оболочку. Решение задачи сводится к вычислению и анализу собственных значений связанной системы уравнений, полученной в результате объединения уравнений для потенциала возмущений скорости и перемещений оболочки. Рассмотрен ряд тестовых задач, в которых помимо сравнения результатов расчетов с ранее опубликованными экспериментальными, аналитическими и численными данными, также исследуется динамическое поведение системы "оболочка—жидкость" при различных граничных условиях для потенциала возмущений скорости.

17.02-01.155 Исследование частот собственных колебаний плоской пластины с отверстием. *Сафронов В.С. Авиакосмическое приборостроение.* 2014, № 3, с. 35-42. Рус.

Представлены модель, результаты решения теоретических исследований по определению частот собственных колебаний плоской пластины с отверстием, все края которой шарнирно-закреплены или защемлены. Дано сопоставление полученных результатов с результатами, полученными численно. Достоинством представленного подхода по определению частот собственных колебаний плоской пластины с отверстием является аналитический характер полученных решений. Аналитические решения в отличие от численных методов решения позволяют еще на начальных этапах проектирования конструкций судить о степени влияния того или иного параметра на конечный результат за счет явного выражения параметров влияния в аналитическом представлении. Выбор в качестве метода решения задачи метода Релея—Ритца вполне обоснован. Известно, что в тех случаях расчета пластин и оболочек, когда точно решить задачу затруднительно, особого внимания заслуживает метод Релея—Ритца. Чем сложнее задача, тем больше преимуществ дает его использование. Кроме того, преимущество метода Релея—Ритца состоит еще и в том, что он не требует выполнения обязательного условия — точного метода вычисления критических параметров при решении дифференциальных уравнений криволинейной формы равновесия. Суть этого требования — необходимость удовлетворения заданным краевым геометрическим и силовым граничным условиям. При использовании для исследования метода Релея—Ритца достаточно, чтобы аппроксимирующие функции удовлетворяли только геометрическим краевым условиям, так как силовые условия удовлетворяются автоматически. Наконец, трансцендентность достаточно громоздких уравнений (решаемых на основе численных методов), к которым приводит интегрирование дифференциальных уравнений равновесия, не всегда позволяет выразить искомые критические параметры в явном виде.

17.02-01.156 Исследование частот собственных колебаний плоской трехслойной сотовой пластины с отверстием. Сафронов В.С. *Авиакосмическое приборостроение*. 2014, № 9, с. 19-26. Рус.

Представлены результаты теоретических исследований по определению частот собственных колебаний плоской трехслойной сотовой пластины — составной части авиационной конструкции с отверстием, все края которой шарнирно-закреплены или защемлены. Дано сопоставление полученных результатов с результатами, полученными численно и в результате натурального эксперимента. Достоинством представленного подхода по определению частот собственных колебаний плоской трехслойной сотовой пластины с отверстием является аналитический характер полученных решений. Аналитические решения в отличие от численных методов решения позволяют еще на начальных этапах проектирования конструкций судить о степени влияния того или иного параметра на конечный результат за счет явного выражения параметров влияния в аналитическом представлении. Выбор в качестве метода решения задачи метода Релея—Ритца вполне обоснован. Известно, что в тех случаях расчета пластин и оболочек, когда точно решить задачу затруднительно, особого внимания заслуживает метод Релея—Ритца. Чем сложнее задача, тем больше преимуществ дает его использование. Кроме того, преимущество метода Релея—Ритца состоит еще и в том, что он не требует выполнения обязательного условия — точного метода вычисления критических параметров при решении дифференциальных уравнений криволинейной формы равновесия. Суть этого требования — необходимость удовлетворения заданным краевым геометрическим и силовым граничным условиям. При использовании для исследования метода Релея—Ритца достаточно, чтобы аппроксимирующие функции удовлетворяли только геометрическим краевым условиям, так как силовые условия удовлетворяются автоматически. Наконец, трансцендентность достаточно громоздких уравнений (решаемых на основе численных методов), к которым приводит интегрирование дифференциальных уравнений равновесия, не всегда позволяет выразить искомые критические параметры в явном виде.

17.02-01.157 Собственные колебания стержня с упруго присоединённым грузом. Соловьёв С.И. *Дифференциальные уравнения*. 2017. 53, № 3, с. 418-433. Рус.

Исследуется задача о собственных колебаниях стержня с

упруго присоединённым грузом. Задача сводится к отысканию собственных значений и собственных функций обыкновенной дифференциальной задачи второго порядка со спектральным параметром, нелинейно входящим в граничное условие в точке присоединения груза. Доказывается существование счётного множества простых положительных собственных значений дифференциальной задачи. Задача аппроксимируется сеточной схемой метода конечных элементов. Исследуется сходимость и погрешность приближённых решений.

17.02-01.158 Возбуждение гармоник продольного резонанса консоли при динамических нагрузках. Хлыстунов М.С., Могилюк Ж.Г. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2012, № 5, с. 357-362. Рус.

Рассматриваются резонансные эффекты возбуждения продольных упругих волн в консольном стержне при динамических нагрузках. Приведены результаты математического моделирования акустического импеданса и АЧХ стержня с учетом возбуждения высших гармоник основного резонанса.

17.02-01.159 Возбуждение основного акустического резонанса в консольном стержне при динамических нагрузках. Хлыстунов М.С., Могилюк Ж.Г. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2012, № 5, с. 363-368. Рус.

Методом подобия на модели пружинного маятника исследуется механизм и закономерности возбуждения основного продольного акустического резонанса консольного стержня, рассматриваются ограниченное подобие модели и даются рекомендации для натуральных динамических исследований и верификации динамических характеристик стержня.

17.02-01.160 Закон сохранения акустической энергии для линейных многослойных стержневых конструкций. Хлыстунов М.С., Могилюк Ж.Г. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2012, № 6, с. 417-420. Рус.

На базе закона сохранения акустической энергии исследуется механизм волнового распространения и распределения энергии динамических нагрузок в линейных многослойных стержневых конструкциях.

17.02-01.161 Закон сохранения акустической энергии для линейных стержневых конструкций. Хлыстунов М.С., Могилюк Ж.Г. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2012, № 6, с. 421-424. Рус.

На базе закона сохранения акустической энергии исследуется механизм распространения и распределения энергии динамических нагрузок в линейных стержневых конструкциях.

17.02-01.162 Решение задачи о панельном флаттере оболочечных конструкций методом конечных элементов. Бочкарев С.А., Матвеев В.П. *Мат. моделир.* 2002. 14, № 12, с. 55-71. Рус.

Представлено описание конечно-элементного алгоритма, предназначенного для решения задачи о панельном флаттере многослойных нагруженных/ненагруженных оболочечных конструкций, подвергающихся воздействию внешнего или внутреннего сверхзвукового потока газа. Обсуждаются некоторые аспекты численной реализации. Представлены результаты численных расчетов.

17.02-01.163 Вариант метода симметрий при исследовании колебаний круговой пластинки линейно-переменной толщины. Трапезон К.А., Трапезон А.Г. *Электроника и связь*. 2015. 20, № 1, с. 98-108. Рус.

Решена задача о собственных осесимметричных колебаниях круговой пластинки линейно-переменной толщины методом симметрий в новом варианте его реализации. Получены уравнения частот и форм собственных колебаний для кольцевой осесимметричной пластинки с жестким закреплением ее по внутреннему контуру. Определены первые три частоты и построены соответствующие им собственные формы колебаний пластинки. Продемонстрирована гибкость метода симметрий для решения задач теории колебаний для пластинок переменной толщины на примере нового варианта его реализации. Проиллюстрирована эффективность принятого подхода сравнением известных результатов с полученными в настоящей работе. Показано, в частности, что эти результаты обладают более высокой точностью и более достоверны по сравнению с известными.

17.02-01.164 Вариант метода симметрий в задаче о колебаниях круговой пластинки с убывающей толщиной по закону вогнутой параболы. *Трапезон К.А.* *Электроника и связь*. 2015. 20, № 2, с. 90-99. Рус.

Получено решение задачи о колебаниях круговой пластинки с убывающей толщиной по закону вогнутой параболы. Для решения дифференциальных уравнений IV порядка, которые описывают осесимметричные колебания пластинок переменной толщины использованы методы симметрий и факторизации. Найденны первые три собственные частоты и построены соответствующие им формы колебаний для кольцевой пластинки с жестким закреплением внутреннего контура. Результаты расчета подтвердили надежность разработанной методики и удовлетворительную точность предложенного подхода для задач о колебаниях пластинок дискового типа.

17.02-01.165 Динамическая осесимметричная задача прямого пьезоэффекта для круглой биморфной пластины. *Шляхин Д.А.* *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика*. 2016, № 1, с. 164-180. Рус.

Рассматривается динамическая осесимметричная задача для круглой биморфной конструкции, состоящей из металлической подложки и пьезокерамической аксиально поляризованной пластины. Ее изгибные колебания осуществляются за счет действия на торцевой поверхности механической нагрузки (нормальных напряжений), являющейся произвольной функцией радиальной координаты и времени. Учитывается жесткое и шарнирное закрепление цилиндрической поверхности пластины. Исходные расчетные соотношения сформулированы для пьезокерамического материала с гексагональной кристаллической решеткой класса 6 mm. Для решения задачи теории электроупругости в трехмерной постановке используются конечные интегральные преобразования Ханкеля по аксиальной координате и обобщенное преобразование (КИП) по радиальной переменной. При этом на каждом этапе решения проводится процедура стандартизации, которая позволяет реализовать соответствующий алгоритм преобразования. В первом случае краевые условия представляются в смешанной форме, а во втором приводятся к однородным путем введения вспомогательных функций. Данный подход позволяет получить точные, в рамках используемых моделей, расчетные соотношения в наиболее общем виде. Построенное замкнутое решение позволяет определить частотный спектр собственных осесимметричных колебаний, напряженно-деформированное состояние и характер изменения индуцируемого электрического поля биморфной пластины. Это дает возможность на основании анализа взаимосвязи электрических и механических полей напряжений научно обосновать конструктивные решения проектируемых приборов, определить способ фиксации электрического сигнала, подобрать все геометрические, а также физические характеристики типовых элементов пьезокерамических преобразователей. Разработанный алгоритм решения позволяет также решать задачи теории упругости и электроупругости для круглых толстых и тонких пластин с произвольным количеством слоев при наиболее общих условиях загрузки без использования кинематических гипотез.

17.02-01.166 Импедансный подход к проектированию эффективных поглотителей колебательной энергии. *Вобровицкий Ю.И., Морозов К.Д., Томили-на Т.М.* *Акустический журнал*. 2017, № 2, с. 137-144. Рус.

Введенное ранее авторами понятие о наилучшем поглотителе звука, имеющем предельно достижимую эффективность поглощения энергии падающего звукового поля, распространено на произвольные линейные упругие среды и конструкции. Найденны аналитические соотношения для входных импедансных характеристик, которыми должен обладать наилучший поглотитель колебательной энергии. Реализация этих соотношений положена в основу предлагаемого импедансного метода проектирования эффективных поглотителей вибраций и шума. Изложены результаты лабораторного эксперимента, в котором подтверждена справедливость полученных теоретических соотношений и построен простейший наилучший поглотитель колебаний. Приведен также расчет параметров и эффективности динамического гасителя колебаний как наилучшего по-

глотителя. Ключевые слова: демпфирование упругих колебаний, наилучший поглотитель, импедансный критерий эффективности поглощения, динамический гаситель колебаний. DOI: 10.7868/S0320791917020010.

17.02-01.167 Свободные колебания круговых цилиндрических оболочек с присоединенной малой сосредоточенной массой. *Лейзерович Г.С., Серегин С.В.* *Прикладная механика и техническая физика*. 2016. 57, № 5, с. 90-96. Рус.

В рамках теории пологих оболочек изучается влияние малой присоединенной массы на частоту и форму свободных колебаний тонкой оболочки. В предложенной математической модели предполагается, что массовая асимметрия даже в линейной постановке приводит к связанным изгибно-радиальным колебаниям. С помощью модальных уравнений, полученных методом Бубнова—Галеркина, выявлены особенности взаимодействия формообразующих волн. Обнаружено расщепление изгибного частотного спектра, обусловленное не только наличием присоединенной массы, но и параметрами волнообразования оболочки. Установлены диапазоны относительных длин и толщин оболочек, в которых взаимодействием изгибных и радиальных колебаний можно пренебречь.

17.02-01.168 Собственные колебания ортотропных гофрированных оболочек вращения. *Ватульян К.А., Макаров С.С., Устинов Ю.А.* *Прикладная механика и техническая физика*. 2016. 57, № 6, с. 180-188. Рус.

Проведено исследование крутильных и продольно-изгибных колебаний ортотропных гофрированных оболочек. С использованием гипотез Кирхгофа—Лява получены соотношения, включающие уравнения движения в усилиях и моментах и соотношения закона Гука. Для оболочек с жестко заземленными торцами приводятся результаты исследования влияния геометрических параметров оболочки (амплитуды гофра и его длины) на величину собственных частот и формы собственных колебаний. Установлено, что при крутильных колебаниях увеличение амплитуды гофра, как и увеличение количества гофров, приводит к уменьшению значений резонансных частот. В случае крутильных и продольно-изгибных колебаний исследовано влияние амплитуды гофра на формы собственных колебаний.

17.02-01.169 Аэроупругая устойчивость пластины, взаимодействующей с текущей жидкостью. *Бочкарев С.А., Лекомцев С.В.* *Вестник Самарского гос. технич. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки*. 2016. 20, № 3, с. 552-556. Рус.

Представлены результаты численного исследования динамического поведения деформируемой пластины, которая взаимодействует одновременно с внешним сверхзвуковым потоком газа и внутренним потоком жидкости. Основные уравнения, описывающие поведение идеальной сжимаемой жидкости в случае малых возмущений, записываются в терминах потенциала возмущенных скоростей и преобразуются с использованием метода Бубнова—Галеркина. Аэро- и гидродинамическое давления вычисляются согласно квазистатической аэродинамической теории и формуле Бернулли. Деформации пластины определяются с помощью теории, основанной на гипотезах Тимошенко. Математическая постановка задачи динамики упругой конструкции выполнена с использованием вариационного принципа возможных перемещений, в который включаются выражения для работы аэро- и гидродинамических сил. Вычисление комплексных собственных значений связанной системы двух уравнений осуществляется с помощью алгоритма на основе неявно переставляемого метода Арнольди. Оценка устойчивости основана на анализе комплексных собственных значений системы уравнений, полученной при последовательно возрастающей скорости течения жидкости или газа. Достоверность решения задачи подтверждена сравнением с известными численными и аналитическими результатами. Продемонстрировано существование различных видов неустойчивости в зависимости от скорости течения обоих потоков, задаваемых на краях пластины комбинаций кинематических граничных условий и высоты слоя жидкости. Установлено, что нарушение гладкости полученных зависимостей и диаграмм устойчивости обусловлено либо сменой моды флаттера, либо сменой типа потери устойчивости.

17.02-01.170 Устойчивость цилиндрической оболоч-

ки с вращающейся в ней жидкостью. *Бочкарев С.А.* *Вестник Самарского гос. ун-та.* 2010, № 6, с. 106-115. Рус.

С применением метода конечных элементов анализируется устойчивость цилиндрических оболочек, взаимодействующих с вращающейся внутри них жидкостью. Представлены результаты численных экспериментов, выполненных для оболочек с различными граничными условиями и геометрическими размерами. Установлено, что вне зависимости от варианта граничных условий для оболочек потеря устойчивости осуществляется в виде флаттера, который проявляется как слияние волн, распространяющихся в прямом и обратном направлении.

17.02-01.171 Устойчивость вращающейся круговой цилиндрической оболочки с жидкостью, имеющей осевое и окружное течение. *Бочкарев С.А., Матвеевко В.П.* *Вестник Самарского гос. ун-та.* 2012, № 9, с. 84-97. Рус.

Работа посвящена анализу устойчивости вращающихся цилиндрических оболочек, взаимодействующих с текущей и вращающейся внутри них жидкостью. Результаты решения задачи, выполненной с применением метода конечных элементов, представлены для оболочек с различными граничными условиями. Установлено, что при воздействии жидкости, имеющей как осевой, так и окружной компонент скорости, вид потери устойчивости вращающейся оболочки зависит от типа граничных условий, задаваемых на ее торцах. Показано, что для разных вариантов граничных условий совместное вращение оболочки и жидкости приводит к возрастанию или убыванию критической скорости осевого течения жидкости.

Волны в многофазных, пористых, резиноподобных средах, полимерах

17.02-01.172 Алгоритм и программа расчета параметров ремонта композитных элементов аэроупругих моделей. *Калитин Е.И., Олейников А.И., Холин Н.М.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 133-134. Рус.

17.02-01.173 Проектирование слоистых композитных балок и пластин аэроупругих моделей. *Олейников А.И.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 173. Рус.

17.02-01.174 Об особенностях решений уравнений трехмерного пограничного слоя. *Шалаев В.И.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 199-200. Рус.

17.02-01.175 Совершенствование тепломассообменных процессов в дисперсном слое с применением акустической интенсификации. *Коновалов И.С., Матюхин В.И., Матюхин О.В.* *Научно-технический вестник Поволжья.* 2011, № 5, с. 185-188. Рус.

На основании экспериментальных исследований температурных полей по сечению агрегата и анализу газовых проб было установлено наличие существенной неравномерности в распределении температурных и скоростных полей. Разработан способ интенсификации тепловой и газодинамической работы шахтных печей.

17.02-01.176 Численное моделирование ультразвуковых волн в упругом изотропном слое с пьезоэлектрическим актуатором. *Пивков А.В., Лобачев А.М., Полянский В.А., Модестов В.С.* *Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н.* 2016. 9, № 4, с. 150-162. Рус.

Выполнено конечно-элементное моделирование распространения упругих волн в изотропном слое, вызванных работой пьезоактуатора. Для этого создана математическая модель системы

«упругий слой—пьезоэлемент», в рамках которой реализовано совместное решение уравнений пьезоупругости и механики деформируемого твердого тела. Данная модель позволяет описывать процесс распространения высокочастотных механических колебаний в упругом слое, вызванных приложением зондирующего электрического импульса к электродам пьезоэлемента, и воспроизводить разность потенциалов, возникающую при приеме отраженной волны. Исследовано влияние параметров конечно-элементной модели и схемы численного интегрирования на результаты расчетов. Выявлена существенная чувствительность времени задержки отраженной волны к величине шага интегрирования по времени. При этом построена зависимость дополнительной задержки отраженного импульса от шага интегрирования, которая позволяет нивелировать погрешности расчета за счет вычитания временной задержки, связанной с шагом интегрирования.

17.02-01.177 Зависимость упругих колебаний пакета от коэффициента температуропроводности внутреннего слоя при ФТА преобразовании. *Богданов О.В.* *Электроника и связь.* 2015. 20, № 1, с. 73-77. Рус.

Рассмотрены зависимость амплитуды и фазы стационарного упругого колебания, которые возникают в тонком трехслойном пакете, от изменения одного из физических характеристик внутреннего слоя. Работа посвящена влиянию на упругие колебания коэффициента температуропроводности. Внешние слои пакета выполнены из одинакового материала. Постановка задачи выполнена в рамках теории несвязанной термоупругости. Полученные результаты показывают нелинейную зависимость упругих колебаний от указанного параметра.

17.02-01.178 Падение акустической волны на многослойную среду, содержащую слой пузырьковой жидкости. *Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В.* *Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2017, № 1, с. 109-116. Рус.

Рассмотрена задача об отражении и прохождении акустической волны через многослойную среду, содержащую слой пузырьковой жидкости. Для модели среды вода—вода с пузырьками воздуха—вода рассчитаны коэффициенты отражения и прохождения волны и представлено сопоставление с экспериментальными данными. Найденны и проиллюстрированы параметры задачи, при которых данные коэффициенты принимают экстремальные значения. Показано влияние пара в пузырьках нахождение акустической волны через слой жидкости с парогазовыми пузырьками.

17.02-01.179 Анализ синусоидальных волн в двухслойной жидкости. *Зайцев А.А., Кулаков П.А.* *Вестник Балтийского федерального ун-та. Физико-математические науки.* 2016, № 4, с. 32-43. Рус.

Выполнен подробный анализ синусоидальных волн в двухслойной жидкости. Изучены дисперсионные соотношения для коротких и длинных волн. Успеху существенно способствовала созданная авторами методика.

17.02-01.180 О роли начальных условий в реализации волнового движения в стратифицированной по плотности трехслойной жидкости со свободной поверхностью. *Ширяева С.О., Григорьев А.И., Яковлева Л.С.* *Журнал технической физики.* 2017. 87, № 3, с. 349-355. Рус.

Аналитически исследовано соотношение амплитуд волн, порожденных различными поверхностями раздела сред, в слоисто-неоднородной жидкости. Показано, что амплитуды волн, порожденных второй границей раздела, в зависимости от начальных условий могут быть как больше, так и меньше амплитуд волн, порожденных третьей границей раздела. Отношение амплитуд внешних и внутренних волн между собой сильно зависит от соотношений плотностей жидкости в слоях и их толщин. Влияние начальных условий существенно и проявляется в изменении отношений амплитуд внешних и внутренних волн, а также соотношений амплитуд внутренних волн, порожденных разными поверхностями раздела. DOI: 10.21883/JTF.2017.03.44237.1739.

17.02-01.181 Затухание продольных и сдвиговых акустических волн в структуре с пленками ZnO с прямой и наклонной текстурами. *Веселов А.Г., Елма-*

нов В.И., Кирясова О.А., Никулин Ю.В. *Журнал технической физики*. 2017. 87, № 3, с. 448-452. Рус.

Представлены результаты исследования затухания продольных и сдвиговых гиперзвуковых акустических волн в структурах Al/ZnO/Al/ZnO/АИГ (алюмоиттриевый гранат, легированный лютецием) на основе пьезоактивных пленок ZnO с прямой и наклонной текстурой, синтезируемых при температурах подложки $T \sim 25-400^\circ\text{C}$ в несбалансированной планарной магнетронной распылительной системе. Показано, что аномально высокие значения затухания до 45 dB наблюдаются при прохождении продольных акустических волн через пленки ZnO с прямой текстурой, выращенных при температуре подложки $T \sim 200-300^\circ\text{C}$, тогда как увеличение температуры осаждения до $T \sim 400^\circ\text{C}$ приводит к снижению величины вносимых акустических потерь на 30–40 dB. DOI: 10.21883/JTF.2017.03.44253.1849.

17.02-01.182 Исследование распространения ультразвука в слоистых композиционных материалах. *Самокрутов А.А., Шевальдин В.Г. Заводская лаборатория. Диагностика материалов*. 2017. 83, № 1-1, с. 48-51. Рус.

Изложена методика измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн в слоистых композиционных материалах по наклонным к поверхности материала траекториям. Измерения выполнены с применением ультразвуковых пьезопреобразователей с сухим точечным контактом. Показано, что с увеличением угла отклонения траектории от нормали к поверхности скорость в материале монотонно возрастает по закону, близкому к зависимости длины радиуса эллипса от угла между радиусом и малой полуосью. Полученные данные следует учитывать при разработке алгоритмов визуализации внутренней структуры композиционных материалов.

17.02-01.183 Прохождение звука через термоупругий дискретно-неоднородный плоский слой, грани-

чащий с теплопроводными жидкостями. *Толоконников Л.А., Ларин Н.В. Прикладная механика и техническая физика*. 2017. 58, № 1, с. 108-116. Рус.

Получено аналитическое решение задачи о прохождении плоской звуковой волны через термоупругий дискретно-неоднородный слой, граничащий с невязкими теплопроводными жидкостями. Приведены результаты расчетов зависимостей коэффициента прозрачности от угла падения волны и частоты для дискретно-неоднородного и непрерывно-неоднородного термоупругих слоев. Показано, что непрерывно-неоднородный по толщине термоупругий слой можно моделировать системой однородных термоупругих слоев.

См. также **17.02-01.71**, **17.02-01.86**, **17.02-01.156**

Статистическая акустика

17.02-01.184 Статистическое моделирование угловых шумов протяженных объектов. *Кулецов И.В., Москалёва О.Г. Научно-технический вестник Поволжья*. 2016, № 2, с. 20-23. Рус.

Сделан вывод о том, что шумы мерцаний имеют характерные всплески, обусловленные протяженным характером объекта и особенностями его движения, имеет место корреляция эффективной поверхности рассеивания и шумов мерцания, кроме того законы распределения случайных величин носят негауссовский характер.

17.02-01.185 О точных решениях уравнения Колмогорова—Феллера. *Руденко О.В., Дубков А.А., Гурбатов С.Н. Доклады академии наук*. 2016. 469, № 4, с. 414-418. Рус.

См. также **17.02-01.147**

Нелинейная акустика

Теория нелинейных акустических волн

17.02-01.186 Зависимость упругих колебаний пакета от коэффициента Пуассона внутреннего слоя при ФТА преобразовании. *Богданов О.В. Электроника и связь*. 2015. 20, № 2, с. 107-111. Рус.

Проанализирована зависимость амплитуды и фазы стационарного упругого колебания, которые возникают в тонком трехслойном пакете, от изменения одного из физических характеристик внутреннего слоя. Рассмотрено влияние на упругие колебания коэффициента Пуассона. Внешние слои пакета выполнены из одинакового материала. Постановка задачи выполнена в рамках теории несвязанной термоупругости. Полученные результаты показывают нелинейную зависимость упругих колебаний от указанного параметра.

17.02-01.187 Генерация высших гармоник при резонансных колебаниях в трубе с открытым концом. *Ткаченко Л.А., Фадеев С.А. Акустический журнал*. 2017, № 1, с. 9-16. Рус.

Представлена теория резонансных колебаний на удвоенной и утроенной частотах в трубе, открытой на одном конце. Граничное условие на открытом конце получено с учетом полигармоничности колебаний скорости на открытом конце и не содержит эмпирические параметры. Достигнуто хорошее качественное и количественное совпадение теоретических и экспериментальных результатов. Ключевые слова: резонансные колебания газа, открытая труба, скорость, давление, вторая и третья гармоники. DOI: 10.7868/S0320791916060174.

17.02-01.188 Спектр шумового дифрагирующего пучка: линейное и нелинейное распространение. *Азимов Б.С., Сагатов М.М., Руденко О.В. Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия*. 1986, № 6, с. 48-52. Рус.

Исследована эволюция спектров дифрагирующих пучков

акустического шума большой интенсивности. Предложен новый метод теоретического описания дифракции, учитывающий нелинейность процесса распространения. Динамика трансформации спектров прослежена с помощью численных расчетов на ЭВМ.

17.02-01.189 Точные решения интегро-дифференциального уравнения с квадратично-кубичной нелинейностью. *Руденко О.В. Доклады академии наук*. 2016. 469, № 1, с. 30-33. Рус.

17.02-01.190 Линеаризуемое уравнение для волн в диссипативных средах с модульной, квадратичной и квадратично-кубичной нелинейностями. *Руденко О.В. Доклады академии наук*. 2016. 471, № 1, с. 23-27. Рус.

17.02-01.191 Модульные солитоны. *Руденко О.В. Доклады академии наук*. 2016. 471, № 6, с. 451-454. Рус.

Изучены решения уравнения в частных производных третьего порядка, которое содержит модульную нелинейность. Модель описывает, например, упругие волны в средах со слабой высокочастотной дисперсией, по-разному реагирующих на растягивающие и сжимающие напряжения. Уравнение линейно для функций, сохраняющих знак. Нелинейные эффекты проявляются только для знакопеременных решений. Найдены стационарные решения в виде уединенных волн — солитонов. Показано, как с ростом амплитуды линейной периодической волны и превышении ею некоторого критического значения волна становится нелинейной, а при дальнейшем росте превращается в солитон. DOI: 10.7868/S0869565216360068.

17.02-01.192 Нелинейная динамика парогазового пузыря в перегретой области малого размера. *Анненкова Е.А., Крайдер У., Сапожников О.А. Известия РАН. Серия физическая*. 2017. 81, № 1, с. 85-88. Рус.

Теоретически исследован рост парогазового пузыря в жидкости при его расположении в центре сферически-симметричной

перегретой области миллиметрового размера. Модель динамики пузыря основывается на учете гидродинамических и тепловых процессов как внутри него, так и в окружающей жидкости.

17.02-01.193 Нелинейные волны. *Рыскин Н.М., Трубецков Д.И. Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика.* 2017. 25, № 1, с. 94-97. Рус.

Теория нелинейных волн — все еще молодая наука, хотя исследования в этом направлении велись даже в XIX веке, главным образом в связи с задачами газо- и гидродинамики. Однако как единая наука теория нелинейных волн сложилась в конце 1960-х — начале 1970-х гг., которые стали годами ее бурного развития. Основная причина этого — развитие вычислительной техники, позволившее подступиться к непосредственному численному решению уравнений в частных производных, которые описывают распространение волн в различных средах. Вторым толчком послужило создание мощного математического аппарата, позволяющего в принципе осуществить точное аналитическое решение ряда нелинейных уравнений в частных производных. Появление этих методов, в первую очередь — метода обратной задачи рассеяния, вызвало большой интерес у физиков и математиков. Во многом благодаря этому методу в настоящее время теория солитонов превратилась в самостоятельное научное направление в математической физике. Третья причина состояла в расширении интереса к нелинейным явлениям в различных областях физики. Сформировались такие науки, как нелинейная акустика, нелинейная оптика; богатый материал для исследования нелинейных волновых процессов дали физика плазмы, радиофизика, электроника. С установлением глубокой общности между явлениями, наблюдаемыми в системах самой различной природы, пришло осознание того, что практически все многообразие нелинейных волновых процессов может быть сведено к небольшому числу типичных, канонических ситуаций, которые допускают описание при помощи одних и тех же уравнений (получивших название эталонных). Все это привело к становлению новой науки — теории нелинейных волн. Предлагаемая книга содержит систематическое изложение основ теории нелинейных волн. Хотя освоение материала книги предполагает знакомство читателя с основами некоторых смежных дисциплин и базовую математическую подготовку, авторы стремились добиться того, чтобы изложение носило по возможности независимый, «замкнутый» характер. Работа отражает содержание цикла лекционных курсов, в разном объеме читавшихся и читающихся авторами ныне во многих университетах России, а также США и Южной Кореи. Помимо теоретического материала в текст книги включены важнейшие типовые задачи с решениями. Книга адресована студентам и аспирантам физических и физико-технических специальностей вузов, а также специалистам-исследователям.

См. также **17.02-01.67**

Распространение интенсивных волн, пилообразные и слабые ударные волны

17.02-01.194 Акустика и гидродинамика удара капли о водную поверхность. *Чашечкин Ю.Д., Прохоров В.Е. Акустический журнал.* 2017, № 1, с. 38-49. Рус.

Экспериментально исследованы гидродинамические и акустические процессы, сопровождающие удар капли о водную поверхность. Акустические сигналы регистрировались под водой (гидрофоном) и на воздухе (микрофоном), картина течений — высокоскоростной видеокамерой, возмущение поверхности — лазерным детектором. При изменении высоты падения менялись безразмерные параметры течений, порождаемых ударом капли, — числа Рейнольдса, Фруда и Вебера — в диапазонах $5000 < 20000$, $20 < Fr < 350$, $70 < We < 1000$. Последовательность акустических сигналов включает ударный импульс, возникающий при контакте капли с поверхностью, и серию звуковых пакетов, обусловленных резонансным излучением газовых полостей. Ударный импульс, устойчиво регистрируемый во всем диапазоне высот падения, имеет сложную структуру вершины, на которой могут присутствовать короткие высокочастотные и более протяженные низкочастотные осцилляции. Число и параметры излучаемых звуковых пакетов существенно зависят от

высоты падения капли. В серии опытов при постоянной высоте падения выделены случаи одиночного и повторного излучения пакетов, а также полного их отсутствия. Анализ видеоданных показывает, что изменчивость сигнала вызвана существенным различиями в сценариях приведения капли, которая в данных опытах на конечном участке траектории принимала форму овоида. Ключевые слова: ударный импульс, подводное течение, газовая полость, отрыв, резонанс, звуковой пакет, нестационарность излучения. DOI: 10.7868/S0320791916060034.

Нелинейная акустика твердых тел

17.02-01.195 Оценка прочности отремонтированных образцов из углепластика после нанесения ударных повреждений. *Качарова И.Н., Пученков А.Л., Титов С.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 135-137. Рус.

17.02-01.196 Алгоритмы продольного управления немааневренного самолета с нелинейной характеристикой момента тангажа. *Хайруллина Д.М. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 197-198. Рус.

17.02-01.197 Контактное взаимодействие двух балок Тимошенко. *Салтыкова О.А., Крысько В.А. Нелинейная динамика.* 2017. 13, № 1, с. 41-53. Рус.

Построена математическая модель контактного взаимодействия двух геометрически нелинейных балок модели С.П. Тимошенко. На одну из балок действует поперечная знакопеременная нагрузка. Бесконечномерная задача сводится к конечномерной с помощью метода конечных разностей второго порядка. Полученная задача Коши решается методом Рунге—Кутты 4-го порядка. Контактное давление определяется по методу Б.Я. Кантора. Анализ полученных результатов осуществляется методами нелинейной динамики и адекватной теории дифференциальных уравнений. Исследован сценарий перехода колебаний структуры от гармонических к хаотическим. Выявлено, что форма колебаний балок становится несимметричной при первой бифуркации, но одновременно возникает хаотическая фазовая синхронизация колебаний. Построены карты динамических режимов для обеих балок.

17.02-01.198 Распространение нелинейных волн в соосных физически нелинейных цилиндрических оболочках, заполненных вязкой жидкостью. *Блинков Ю.А., Месянжин А.В., Могилевич Л.И. Вестник РУДН. Серия Математика. Информатика. Физика.* 2017. 25, № 1, с. 19-35. Рус.

В современной волновой динамике известны математические модели волновых движений в бесконечно длинных геометрически нелинейных оболочках, содержащих вязкую несжимаемую жидкость. Они получены на базе связанных задач гидрорупругости, описываемых уравнениями динамики оболочек и вязкой несжимаемой жидкости, в виде обобщенных уравнений Кортвега—де Вриза (КдВ). Также методом возмущений по малому параметру задачи получены математические модели волнового процесса в бесконечно длинных геометрически нелинейных соосных цилиндрических упругих оболочках, отличающиеся от известных учётом наличия несжимаемой вязкой жидкости между оболочками. На основе связанных задач гидрорупругости, которые описываются уравнениями динамики оболочек и несжимаемой вязкой жидкости с соответствующими краевыми условиями, получены системы обобщенных уравнений КдВ. В представленной работе проведено исследование модели волновых явлений двух физически нелинейных упругих соосных цилиндрических оболочек типа Кирхгофа—Лява, содержащих вязкую несжимаемую жидкость, как между ними, так и внутри. Для рассмотренных систем уравнений с учётом влияния жидкости с помощью построения базиса Грёбнера получены разностные схемы типа Кранка—Николсона. Для гене-

рации этих разностных схем использованы базовые интегральные разностные соотношения, которые аппроксимируют исходную систему уравнений. Применение техники базисов Грёбнера позволяет генерировать схемы, для которых с помощью эквивалентных преобразований можно получить дискретные аналоги законов сохранения исходных дифференциальных уравнений. На основе разработанного вычислительного алгоритма создан комплекс программ, позволяющий построить графики и получить численные решения задач Коши при точных решениях системы уравнений динамики соосных оболочек в качестве начального условия.

Статистическая нелинейная акустика

См. 17.02-01.185

Акустические течения и радиационное давление

17.02-01.199 Структура течения и параметры сверхзвукового воздушного потока в области оптического пробоя при больших частотах энергоимпульсов. Бобарькина Т.А., Яковлев В.И., Чиркашенко В.Ф. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2014, № 1, с. 3-9. Рус.

По результатам оптических и пневмометрических измерений определена ударно-волновая структура течения, формирующаяся при оптическом пробое, реализованном сфокусированным импульсно-периодическим излучением CO₂-лазера при вводе в сверхзвуковой поток воздуха в перпендикулярном к нему направлении ($M=1.36, 1.9$). Показана динамика формирования головной ударной волны перед областью энерговыделения в зависимости от частоты следования энергоимпульсов. Определена структура течения в тепловом следе, формирующемся за пульсирующей лазерной плазмой, и протяженность теплового следа с малой температурной неоднородностью. Определены размеры трехмерной конфигурации области энерговыделения. Показано, что в тепловом следе происходит уменьшение давления торможения и числа Маха при практически неизменном статическом давлении. Показана слабая зависимость осредненных параметров потока от частоты энергоимпульсов в диапазоне 45–150 кГц.

17.02-01.200 Экспериментальные исследования вклада акустических течений Шлихтинга в диссипацию энергии в стоячей звуковой волне. Берестовицкий Э.Г., Легуша Ф.Ф., Мусакаев М.А. Судостроение. 2013, № 2, с. 42-45. Рус.

При взаимодействии звуковой волны, распространяющейся в газе, с поверхностью твердого тела диссипация акустической энергии в пограничном слое происходит за счет возбуждения на поверхности тела неоднородных вязких и тепловых волн. Если с поверхностью твердого тела взаимодействует стоячая звуковая волна, то механизм диссипации акустической энергии изменяется. Это обусловлено тем, что вблизи поверхности тела возникают акустические течения Шлихтинга. Работа посвящена экспериментальным исследованиям вклада вихрей Шлихтинга в диссипацию акустической энергии в ламинарном акустическом пограничном слое.

17.02-01.201 Создание оборудования для улавливания высокодисперсных частиц центробежно-акустическим методом. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Шалунова К.В., Нестеров В.А., Бажин В.Е. Научно-технический вестник Поволжья. 2013, № 3, с. 282-285. Рус.

Представлены результаты создания оборудования для улавливания дисперсных частиц размером менее 1 мкм. Особенностью разработанного оборудования является применение источников УЗ колебаний, обеспечивающих повышение эффективности работы оборудования до 99% при улавливании частиц размером менее 1 мкм.

17.02-01.202 Колебания газового пузырька в анизотропной высоковязкой жидкости под воздействием высокочастотных акустических полей. Голых Р.Н., Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Доровских Р.С., Шаку-

ра В.А., Ильченко Е.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2016, № 5, с. 15-17. Рус.

Предложена физико-математическая модель колебаний пузырька в анизотропной высоковязкой жидкости. Модель основана на спектральном разложении тензора вязких напряжений по компонентам, характеризующим реологические свойства жидкости при сдвиге в разных направлениях. Анализ модели позволил выявить формы газового пузырька при различных параметрах акустического поля и реологических характеристиках жидкости.

17.02-01.203 Использование аэроакустических схем высокой точности на регулярных сетках для моделирования вязких течений. Александров А.В., Дородницын Л.В. Мат. моделир. 2017, 29, № 1, с. 63-83. Рус.

Работа посвящена адаптации высокоточных разностных схем, широко используемых в вычислительной аэроакустике и известных под названием схем, сохраняющих дисперсионные соотношения (DRP-схем), к моделированию вязких течений. Основной результат состоит в построении и верификации численных граничных условий на твердом теле, на искусственных границах и в области сопряжения между ними. Проведены расчеты ряда тестовых задач: диссипации вихревой нити, распада вихря Тейлора—Грина в двумерном и трехмерном случаях и течений в плоских каналах: бесконечном и полубесконечном с открытым выходом.

17.02-01.204 Моделирование течения Куэтта в кольцевом зазоре. Лебига В.А., Зиновьев В.Н., Пак А.Ю., Жаров И.Р. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика. 2016, 11, № 4, с. 52-60. Рус.

Рассматривается моделирование течения Куэтта в круговом зазоре между коаксиальными цилиндрами, поскольку реализация плоского такого течения, в особенности для условий разреженного газа при больших числах Кнудсена, трудноосуществима в эксперименте. При разработке экспериментального стенда его геометрические размеры определялись с учетом обеспечения минимального отклонения профиля скорости в зазоре от линейного в случае ламинарного режима течения, а также предотвращения образования вихрей Тейлора—Гёртлера при выбранных параметрах потока. В качестве предварительного этапа выполнена серия испытаний с помощью термоанометра при атмосферном давлении, показавшая как работоспособность самой установки, так и удовлетворительное согласование данных тарировок термоанометра с помощью предложенного метода с использованием течения Куэтта в данных стандартных тарировок, полученных в модельной аэродинамической трубе DISA.

17.02-01.205 Восстановление векторного поля течений функциональным алгоритмом Новикова—Агальцова и аддитивно-корреляционным способом. Зотов Д.И., Шуруп А.С., Румянцева О.Д. Известия РАН. Серия физическая. 2017, 81, № 1, с. 111-116. Рус.

Приведены результаты численного моделирования функционального алгоритма Новикова—Агальцова, позволяющего восстанавливать скалярно-векторные акустические неоднородности. С другой стороны, на основе экспериментальных данных, полученных с помощью ультразвукового томографа и обработанных пространственно-корреляционным методом, восстановлена карта вектора скорости течений.

17.02-01.206 Акустические векторные солитоны в анизотропных средах. Адамашвили Г.Т., Пейкришвили М.Д., Коплатадзе Р.Р. Письма в Журнал технической физики. 2017, 43, № 7, с. 17-23. Рус.

Построена теория акустических векторных солитонов самоиндуцированной прозрачности в анизотропных средах. Показано, что в этих системах может формироваться двухкомпонентный векторный солитон, осциллирующий на суммарной и разностной частотах в окрестности частоты несущей акустической волны. Приводятся явные аналитические выражения для формы и параметров нелинейной волны, которые зависят от направления распространения импульса. DOI: 10.21883/PJT.2017.07.44464.16383.

17.02-01.207 Об ориентационной неустойчивости

сдвигового течения нематического жидкого кристалла. **Калугин А.Г.** *Вестник МГУ. Сер. 1: Математика. Механика.* 2016, № 6, с. 59-62. Рус.

Рассматривается задача об устойчивости сдвигового течения слоя нематического жидкого кристалла. Исследуется случай, когда вектор ориентации сонаправлен с вектором скорости потока. Показано, что для такого течения при учете дивергентных слагаемых в энергии Франка и слабом сцеплении директора с границей возможны ориентационная неустойчивость, а также развитие периодических структур с волновым вектором, лежащим в плоскости потока перпендикулярно вектору скорости. Приведены оценки для параметров среды, при которых может существовать такая неустойчивость; получено выражение для периода возникающей периодической структуры.

См. также 17.02-01.34, 17.02-01.62, 17.02-01.64, 17.02-01.65, 17.02-01.68, 17.02-01.69, 17.02-01.70, 17.02-01.72, 17.02-01.73, 17.02-01.74, 17.02-01.75, 17.02-01.76, 17.02-01.78

Нелинейные диспергирующие волны, солитоны

17.02-01.208 **Сильно нелинейный ионно-звуковой солитон с релятивистскими электронами.** **Габышев Д.Н., Рухадзе А.А.** *Кратк. сообщ. по физ. ФИАН.* 2017. 44, № 1, с. 9-14. Рус.

В модели плазмы с холодными ионами рассмотрен одномерный нерелятивистский ионно-звуковой солитон, способный захватывать релятивистские электроны, которые описываются распределением Максвелла—Ютнера. Показано, что полученные решения занимают промежуточное положение между солитоном Р.З. Сагдеева — "Вопросы теории плазмы". Выпуск 4. Под ред. М.А. Леонтовича. М.: Атомиздат, 1964, с. 20 и солитоном А.В. Гуревича — "ЖЭТФ 1968, т. 53, №3, с. 953. DOI: 10.3103/S1068335617010055.

См. также 17.02-01.191

Источники интенсивного звука, фокусирующие устройства

17.02-01.209 **Ионно-звуковые резонансы при взрывном разложении мощных и инициирующих взрывчатых веществ на основе нитросоединений.** **Серов Ю.Л.** *Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии.* 2010, № 2, с. 43-47. Рус.

Показано, что детонация известных особо мощных, а также инициирующих конденсированных взрывчатых веществ (октоген, фуросаны, азиды) связана с образованием ионно-звуковых солитонных ступок в плазме продуктов взрывного разложения. Рассмотрено высокоскоростное резонансное ионно-звуковое взаимодействие ударных волн с реагирующей газоплазменной средой. Продемонстрирована связь скорости детонации с атомно-молекулярной структурой продуктов взрывного разложения и заселённостью энергетических термов атомов и молекул. Показано, что высокая скорость детонации известных взрывчатых веществ связана с метастабильным термом NO(4,7эВ). Обнаружено влияние заселённости резонансных термов атомов металлов на детонацию азидов металлов. Установлена связь микро-и макроскопических характеристик в процессе детонации.

17.02-01.210 **Исследование характеристик двухэлементных ультразвуковых преобразователей в режиме излучения длинных импульсов.** **Казаков В.В., Санин А.Г.** *Акустический журнал.* 2017, № 1, с. 104-113. Рус.

Теоретически и экспериментально исследованы частотные и передаточные характеристики двухэлементных ультразвуковых преобразователей в режиме излучения длинных импульсов при условии подключения к одному из пьезоэлементов электрической управляющей цепи — индуктивности или резистора. Установлены особенности излучения в режиме управляемого демпфера или слоя в зависимости от номиналов управляющей цепи, а также условия повышения мощ-

ности излучения ультразвуковой волны. При соблюдении ряда условий показана возможность модуляции амплитуды излучаемой ультразвуковой волны путем периодической коммутации элементов управляющей цепи. Ключевые слова: двухэлементные ультразвуковые пьезопреобразователи, управление частотной характеристикой пьезопреобразователя, эквивалентная схема преобразователя, модуляция ультразвуковой волны. DOI: 10.7868/S0320791916060071.

См. также 17.02-01.89

Нелинейная акустика многофазных, пористых, резиноподобных сред, полимеров

17.02-01.211 **Численное исследование физически нелинейной задачи о продольном изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем.** **Бадриев И.В., Макаров М.В., Паймушин В.Н.** *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика.* 2016, № 1, с. 39-51. Рус.

Проведено численное исследование физически нелинейной задачи о продольном изгибе бесконечно длинной трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем. Предполагается, что в правом торцевом сечении несущие слои жестко заземлены и отсутствует адгезионное соединение наполнителя с опорным элементом, в левом торцевом сечении несущие слои шарнирно оперты на абсолютно жесткие в поперечном направлении диафрагмы, склеенной с торцевым сечением наполнителя. Задача рассматривается в одномерной геометрически нелинейной постановке. Предполагается, что зависимость между касательным напряжением и деформацией поперечного сдвига соответствует идеальной упругопластической модели, т.е. модули касательных напряжений в наполнителе не превосходят некоторого предельного значения. Это условие означает недопущение разрушения конструкции и соответствует учету физической нелинейности в наполнителе по модели идеальной упругопластической модели. Обобщенная постановка сформулирована в виде задачи поиска седловой точки некоторого обобщенного функционала Лагранжа. Исследованы свойства функционала. Доказана выпуклость, полунепрерывность снизу и коэрцитивность по основным переменным (перемещениям точек срединных поверхностей несущих слоев), вогнутость, полунепрерывность сверху и антикоэрцитивность по множителям Лагранжа (касательным напряжениям в наполнителе). Это дало возможность при доказательстве теоремы существования и единственности использовать общую теорию существования седловых точек. Для решения задачи предложен двухслойный итерационный метод типа Удзавы, каждый шаг которого сводится к решению линейной задачи теории упругости и найдению проекции на выпуклое замкнутое множество. Установлена сходимость метода. С помощью разработанного в среде MatLab комплекса программ проведены численные эксперименты для модельной задачи. Проведен анализ полученных результатов. Результаты численных экспериментов соответствуют физической картине.

Нелинейная акустика структурно неоднородных сред

17.02-01.212 **Диагностика упругих свойств плоской границы двух шероховатых сред поверхностными акустическими волнами.** **Кокшайский А.И., Коробов А.И., Ширгина Н.В.** *Акустический журнал.* 2017, № 2, с. 152-157. Рус.

Приводятся результаты экспериментальных исследований нелинейных упругих свойств плоской границы двух сред: подложки из оптически полированного стекла и плоских образцов с различной степенью шероховатости. Исследования нелинейных упругих свойств границы двух сред проводились с помощью поверхностных акустических волн (ПАВ) спектральным методом. Исследовано влияние внешнего давления, приложенного к границе, на эффективность генерации второй гармоники ПАВ. По измеренным амплитудам первой и второй гармоник поверхностной акустической волны, прошедшей вдоль грани-

цы, был рассчитан нелинейный акустический параметр второго порядка в зависимости от внешнего давления, приложенного к образцу при фиксированном значении амплитуды зондирующей волны. Обнаружено, что нелинейный параметр ПАВ немонотонно зависит от давления на границе. Проведен анализ полученных результатов на основе теории упругой контактной нелинейности и сделан вывод, что эти результаты могут

быть использованы в неразрушающем контроле для диагностики шероховатости и волнистости поверхности плоских твердых тел. Ключевые слова: диагностика шероховатой границы, поверхностные акустические волны, генерация упругих гармоник, неклассическая нелинейность, нелинейный акустический параметр, контакт Герца. DOI: 10.7868/S0320791917010038.

Физическая акустика

См. 17.02-01.11К, 17.02-01.12К, 17.02-01.13К

Скорость, дисперсия, дифракция и затухание в газах и в жидкостях

17.02-01.213 Особенности распространения бигармонической акустической волны в воде с газовыми пузырьками. *Трежин А.Н., Гаврилов А.М. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 92-95. Рус.

Для решения задач оценки физико-механических параметров и мониторинга состояния водной среды и морского дна интерес представляет использование фазовых характеристик полигармонической акустической волны. Изменения фазовых соотношений в спектре волны, происходящие в процессе ее распространения, способны существенно повлиять на достоверность получаемой информации. В работе рассмотрена одна из причин изменения соотношения фаз Фурье-компонент волны, — пузырьки газа, — приводящих к частотной дисперсии скорости звука в морской воде. На примере бигармонического возмущения с кратными частотами анализируется физический механизм и степень влияния пузырьков на фазовый инвариант волны при вертикальном зондировании моря.

17.02-01.214 Структура трехмерных стационарных изобарических двойных волн в идеальной несжимаемой жидкости. Часть 2. Решение редуцированной системы и локальная классификация двойных волн. *Шемарулин В.Е. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов.* 2016, № 4, с. 26-39. Рус.

Завершается исследование структуры изобарических трехмерных стационарных двойных волн в идеальной несжимаемой жидкости. В первой части работы система функциональных уравнений, неявно определяющая эти волны, редуцирована к эквивалентной системе, более удобной для исследования. В этой части показано, что решения редуцированной системы имеют простую геометрическую структуру, и явно описано многообразие локальных решений этой системы. В результате доказано, что все изобарические трехмерные стационарные двойные волны являются объединениями областей течений трех основных типов — сдвиговых, конических и тангенциальных.

17.02-01.215 Акустика жидкости с полидисперсными парогазовыми пузырьками. *Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Инженерно-физический журнал.* 2017. 90, № 2, с. 325-333. Рус.

Представлена математическая модель, определяющая распространение акустических волн в жидкости с полидисперсными парогазовыми пузырьками с учетом процессов массообмена. Записана система интегро-дифференциальных уравнений возмущенного движения двухфазной смеси, получено дисперсионное соотношение. Найдено общее выражение равновесной скорости звука для парогазожидкостной смеси и проанализировано влияние концентрации пара и объемного содержания пузырьков на величину равно весной скорости звука. В частных случаях для газожидкостной и парожидкостной смесей представлены выражения равновесной скорости звука и найдено удовлетворительное согласие полученных величин с известными экспериментальными данными. Приведены результаты сопоставления дисперсионных кривых фазовой скорости

и коэффициента затухания для смеси воды с паровоздушными пузырьками при различных значениях начальной концентрации пара в пузырьках.

17.02-01.216 "Феномен капли кофе" и его временные флуктуации. Автономные колебательные процессы в коллоидных жидкостях. *Яяно Т.А., Яяно В.Г. Журнал технической физики.* 2017. 87, № 3, с. 323-330. Рус.

Проведено исследование автономных колебательных процессов в жидких дисперсных средах на модели растворимого кофе с использованием динамических процессов самоорганизации высыхающих капель, сидящих на твердой смачиваемой подложке. Измеряли ширину образующегося краевого валика и динамику механических свойств высыхающего осадка, флуктуирующих на протяжении эксперимента (11 h). Анализ показал высокую степень корреляции динамики этих показателей. Эта динамика отражает процессы, происходящие в исследуемой жидкой среде. Обсужден возможный механизм автономных колебаний, связанный с квазипериодическими процессами агрегации—деагрегации коллоидной фазы и флуктуациями величины межфазного натяжения. Практическая значимость работы состоит в том, что автономные флуктуационные процессы в жидких дисперсных средах необходимо учитывать как естественный источник системной "ошибки измерений". DOI: 10.21883/JTF.2017.03.44233.1778.

См. также 17.02-01.63, 17.02-01.134

Скорость, дисперсия, дифракция и затухание в жидких кристаллах, суспензиях и эмульсиях, полимерах

См. 17.02-01.207

Скорость, дисперсия, рассеяние, дифракция и затухание в твердых телах; упругие константы

17.02-01.217 Сдвиговые волны в круговой щелевой структуре пьезоэлектриков с вращающимся цилиндром. *Марышев С.Н., Шевяков Н.С. Физика волновых процессов и радиотехнические системы.* 2016. 19, № 3, с. 30-32. Рус.

Рассмотрено циркуляционное распространение аксиально-сдвиговых волн в круговой щелевой структуре пьезоэлектриков класса 6mm (4mm, m) с вращающимся пьезоэлектрическим цилиндром. В общем случае кривизна границ щели способствует излучению в окружающую среду и приводит к затуханию волн. Показано, что с превышением фазовой скорости циркуляционной щелевой волны линейной скорости вращения поверхностных точек цилиндра из-за компенсации потерь на излучение энергией, передаваемой электрическими полями через щель от цилиндра к окружающей пьезоэлектрической среде, возможно стационарное распространение щелевых волн.

17.02-01.218 Лабораторное моделирование и измерение акустических свойств образцов пород, содержащих гидраты метана. *Дучков А.Д., Дучков А.А., Маняков А.Ю., Пермьяков М.Е., Голиков Н.А., Дробчик А.Н. Доклады академии наук.* 2016. 472, № 1, с. 80-84. Рус.

Дается краткое описание лабораторной установки, предназначенной для формирования образцов пород, содержащих гидраты метана, и изучения их акустических свойств (скоростей

продольных и поперечных волн), а также рассматриваются результаты экспериментов.

17.02-01.219 Физико-химические, диэлектрические, пьезоэлектрические свойства и проводимость кристаллов $\text{LiNbO}_3 : \text{ZnO}$ (4.02-8.91 mol.%). Палатников М.Н., Сандлер В.А., Сидоров Н.В., Бирюкова И.В., Макарова О.В. *Журнал технической физики*. 2017. 87, № 1, с. 72-79. Рус.

Исследованы физико-химические характеристики системы кристалл—расплав при выращивании кристаллов $\text{LiNbO}_3 : \text{ZnO}$ в интервале концентраций примеси в расплаве $[\text{ZnO}] \sim 4.02\text{--}8.91$ mol.%. Уточнена пороговая концентрация примеси $[\text{ZnO}] = 6.76$ mol.% в расплаве), соответствующая существенно изменению условий образования и структуры кристаллов $\text{LiNbO}_3 : \text{ZnO}$. Изучены диэлектрические, пьезоэлектрические свойства и проводимость полидоменных кристаллов $\text{LiNbO}_3 : \text{ZnO}$. Показано, что эффект возникновения существенного самопроизвольного повышения униполярности при высокотемпературном отжиге характерен только для кристаллов $\text{LiNbO}_3 : \text{ZnO}$, выращенных из расплавов в "предпороговой" области концентраций ($\sim 5.4 < [\text{ZnO}] \leq 6.76$ mol.% в расплаве). Эффект сопровождается значительным и воспроизводимым увеличением статического пьезоэлектрического модуля d_{333} . При этом величина скачка пьезомодуля Δd_{333} линейно возрастает с увеличением скачка удельной проводимости $\Delta \sigma$ вблизи температуры $T^* \sim 800$ K. DOI: 10.21883/JTF.2017.01.44021.1765.

17.02-01.220 Акустический резонанс в тетрагональных и кубических кристаллах. Бессонов Д.А., Любимов В.Н., Альшиц В.И. *Известия РАН. Серия физическая*. 2016. 80, № 12, с. 1720-1728. Рус.

Описаны варианты резонансного возбуждения узкого акустического пучка высокой интенсивности при специальной геометрии падения волны на качки в тетрагональных и кубических кристаллах. Резонансы возникают, когда возбуждаемый отраженный пучок составляет малый угол с поверхностью и при этом близок по структуре к объемной собственной моде. Найдены соотношения между модулями упругости, при которых возникает близость к конверсии, что минимизирует потери энергии на отражение паразитной волны утечки. Выявлен ряд кристаллов, где реализуются эти условия.

См. также 17.02-01.88, 17.02-01.181

Акустическая кавитация, сонолюминесценция

17.02-01.221 Особенности акустических характеристик морской воды, насыщенной пузырьками. Буланов В.А. *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневского "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества*. М.: ГЕОС. 2016, с. 166-169. Рус.

Обсуждены особенности акустических характеристик морской воды, насыщенной пузырьками. Показано, что сжимаемость, акустическая нелинейность и кавитационная прочность воды, содержащей пузырьки в достаточно больших концентрациях, проявляют аномальные характеристики, резко отличающиеся их от таковых, наблюдающихся в чистой морской воде.

17.02-01.222 Поведение пузырьков в кластере при акустическом воздействии. Губайдуллин А.А., Губкин А.С. *Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии*. 2013, № 1, с. 363-367. Рус.

Поведение в волнах сжатия отдельного пузырька в коллективе пузырьков может отличаться от поведения одиночного пузырька в безграничной жидкости за счет коллективного гидродинамического взаимодействия. Приведена математическая модель, описывающая динамику системы пузырьков изменяющихся радиусов в безграничной жидкости с учетом ее сжимаемости и вязкости, а также учитывающая гидродинамическое взаимодействие между пузырьками. Теплообмен газовых пузырьков с жидкостью учтен в рамках двухтемпературной схемы. Приведено выражение для потока тепла к единице поверхности пузырька, позволяющее описывать теплообмен газовых пузырьков с жидкостью в достаточно широком диапазоне зна-

чений давлений и температур жидкости. Выполнено численное моделирование нелинейной динамики пузырьковых кластеров различных конфигураций при воздействии на них волны сжатия и периодического возмущения различной частоты. Исследовано поведение в волнах сжатия отдельного пузырька в коллективе пузырьков. Показано, что в определенных условиях для некоторых пузырьков достигаются значительные степени сжатия и, как следствие, высокие давления и температуры. На примере кластера из трех вложенных додекаэдров линейного кластера показано, что конфигурация кластера может оказывать сильное влияние на его динамику.

17.02-01.223 Моделирование процесса формирования кавитационной области в вязких жидкостях для определения оптимального обрабатываемого технологического объема и режимов акустического воздействия. Хмелёв В.Н., Голья Р.Н., Хмелёв С.С., Барсуков Р.В., Шалунов А.В. *Вести высш. учеб. заведений Черноземья*. 2010, № 4, с. 66-70. Рус.

Статья посвящена теоретическому исследованию процесса распространения акустических волн в кавитирующих вязких жидкостях. На основании анализа построенной модели процесса, учитывающего потери энергии на образование кавитационной области установлены зависимости размеров оптимального обрабатываемого объема от интенсивности акустического воздействия для различных жидкостей. Исследования модели процесса формирования кавитационной области позволили выявить значения интенсивностей ультразвукового воздействия, при которых дальнейшего увеличения размеров кавитирующей области практически не происходит. Полученные результаты позволяют рекомендовать выбор максимальных технологических объемов и оптимальные режимы (при интенсивностях до 30 Вт/см^2) кавитационной обработки вязких жидкостей (с вязкостью до $0,6 \text{ Па}\cdot\text{с}$).

17.02-01.224 Выявление оптимальных режимов и условий ультразвуковой кавитационной обработки хемосвязных жидкостей. Хмелёв В.Н., Голья Р.Н., Хмелёв С.С., Карзакова К.А. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2013, № 2, с. 249-251. Рус.

Представлена разработанная модель процесса формирования кавитационной области при ультразвуковом воздействии на высоковязкие жидкие среды, учитывающая наличие зависимости вязкости жидкости от скорости сдвига. Модель позволила определить оптимальные режимы (интенсивность) и условия (размеры технологического объема) воздействия.

17.02-01.225 Использование конечно-элементного моделирования распространения акустических колебаний в кавитирующей среде для разработки конструкций ультразвуковых проточных реакторов. Хмелёв В.Н., Хмелёв С.С., Голья Р.Н., Кузовников Ю.М., Абраменко Д.С., Карзакова К.А. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2014, № 6, с. 359-361. Рус.

Описан конечно-элементный подход к моделированию распространения акустических колебаний в кавитирующей среде. Предложенный подход позволил установить распределения кавитационных зон в проточных реакторах различных конструкций, и разработать конструкцию, обеспечивающую увеличение объема зоны развитой кавитации в высоковязких средах до 3 раз согласно результатам моделирования.

17.02-01.226 Исследование процесса взаимодействия кавитационных пузырьков с границей раздела "жидкость—газ" для выявления режимов, обеспечивающих максимальное увеличение поверхности контакта фаз. Хмелёв В.Н., Голья Р.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А., Шалунова А.В., Ильченко Е.В. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2014, № 6, с. 362-364. Рус.

Описана разработанная математическая модель взаимодействия кавитационных пузырьков с границей раздела «жидкость—газ». Модель позволила выявить режимы ультразвукового воздействия, обеспечивающие увеличение поверхности контакта фаз более чем в 3 раза.

17.02-01.227 Разработка стенда для экспериментальных исследований кавитационно акустических яв-

лений. *Хмельев С.С., Хмельев В.Н., Голых Р.Н., Кузовников Ю.М. Научно-технический вестник Поволжья.* 2015, № 3, с. 231-234. Рус.

Предложена конструкция и обоснованы требования к экспериментальному стенду для исследования кавитационно-акустических явлений в жидкой фазе. Требования к стенду выработаны на основании теоретических исследований формирования кавитационной области. Разработанный стенд позволит выявить оптимальные режимы и условия ультразвукового кавитационного воздействия для повышения эффективности процессов химической технологии.

17.02-01.228 Исследование ультразвукового кавитационного воздействия на процесс очистки деталей от заусенцев. *Хмелев В.Н., Хмелев М.В., Цыганок С.Н., Шакура В.А., Кузовников Ю.М. Научно-технический вестник Поволжья.* 2016, № 2, с. 88-92. Рус.

Статья посвящена исследованию ультразвукового кавитационного воздействия на процесс очистки деталей от заусенцев в труднодоступных местах с использованием различных сред, в том числе абразивной суспензии и химически активных сред.

17.02-01.229 Способ кавитационного распыления вязких жидкостей. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Доровских Р.С., Нестеров В.А., Голых Р.Н. Научно-технический вестник Поволжья.* 2016, № 5, с. 154-156. Рус.

Рассмотрен способ кавитационного ультразвукового распыления вязких жидкостей. Для объяснения физических явлений происходящих в распыляемой жидкости, предлагается модель. Она описывает поэтапное преобразование энергии механических колебаний ультразвуковой частоты в энергию капиллярных волн, затрачиваемую на увеличение свободной поверхности жидкости, т.е. образование капель.

17.02-01.230 Деформация пузырька, образованного в результате слияния кавитационных включений, и ударной волны в нем при его сильном расширении и сжатии. *Аганин А.А., Ильгамов М.А., Халитова Т.Ф., Топорков Д.Ю. Теплофиз. и аэромех.* 2017, № 1, с. 73-82. Рус.

Рассматривается динамика кавитационного пузырька при его сильном расширении и последующем сжатии. Пузырек образуется в результате слияния двух одинаковых сферических кавитационных микрополостей в пучности давления интенсивной ультразвуковой стоячей волны в фазе полуволны с отрицательным давлением. Исследуются деформации пузырька и деформации возникающих в нем при его сжатии радиально сходящихся ударных волн в зависимости от размера образующих пузырек микрополостей. Установлено, что относительно близким к сферическому сжатию среды в пузырьке сходящейся ударной волной сохраняется лишь в том случае, когда радиус сливающихся микрополостей в 1800 раз меньше радиуса образованного в результате слияния пузырька в момент его максимального расширения.

17.02-01.231 Влияние ультразвуковой кавитации на динамику и характеристики электрического разряда в жидкости. *Бульчев Н.А., Казарян М.А., Чайков Л.Л., Ивашкин П.И., Захарян Р.А., Аверюшкин А.С., Чернов А.А. Кратк. сообщ. по физ. ФИАН.* 2017, 44, № 2, с. 9-13. Рус.

Исследованы характеристики электрических разрядов в жидких средах под действием интенсивных ультразвуковых колебаний и показано различие динамики тока и напряжения разрядов при наличии кавитации и в ее отсутствие.

17.02-01.232 Способ кавитационного распыления вязких жидкостей. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Доровских Р.С., Нестеров В.А., Голых Р.Н. Известия Тульского государственного университета. Естественные науки.* 2010, № 1, с. 154-156. Рус.

Рассмотрен способ кавитационного ультразвукового распыления вязких жидкостей. Для объяснения физических явлений происходящих в распыляемой жидкости, предлагается модель. Она описывает поэтапное преобразование энергии механических колебаний ультразвуковой частоты в энергию капиллярных волн, затрачиваемую на увеличение свободной поверхности жидкости, т.е. образование капель.

17.02-01.233 Мезомасштабная пространственная изменчивость кавитационных порогов морской воды. *Мельников Н.П., Елистратов В.П. Акустический журнал.* 2017, № 2, с. 187-195. Рус.

Приводится пространственная изменчивость кавитационных порогов и некоторых гидрологических и гидрохимических параметров морской воды в межфронтальной зоне субарктического фронта Тихого океана, в проливе Дрейка и в экваториальной части Тихого океана, измеренных в приповерхностном слое до глубины 70 м. Ключевые слова: порог кавитации, кавитационная прочность морской воды. DOI: 10.7868/S0320791917010099.

См. также **17.02-01.87**

Ультразвуковая релаксация в газах, жидкостях и твердых телах

См. **17.02-01.189**

Плазменная акустика

См. **17.02-01.63, 17.02-01.80**

Акустика вязкоупругих материалов

17.02-01.234 Нестационарные волны в трехсоставном вязкоупругом стержне. *Мамедгасанов Э.Г. Механика машин, механизмов и материалов.* 2016, № 3, с. 80-86. Рус.

Получены точные аналитические решения задач о продольном ударе по тонкому, кусочно-однородному линейно вязкоупругому стержню, состоящему из трех частей с конечными длинами h_1 ($0 \leq x \leq l_1$), h_2 ($l_1 \leq x \leq l_2$) и полубесконечной длины ($l_2 \leq x \leq \infty$), которые соединены с жесткими контактными условиями, причем механические свойства указанных частей описываются линейными интегральными соотношениями с одинаковыми, произвольными разностными ядрами. Задача решается с применением интегрального преобразования Лапласа, а обратные преобразования находятся с использованием обобщенной теоремы Эфроса, специально разработанных функций и таблиц обратных преобразований. Численным анализом получены новые механические эффекты.

См. также **17.02-01.202**

Наноакустика, акустика тонких пленок и капель с наночастицами

17.02-01.235 Характеристики многослойных пьезоактюаторов нано микроперемещений при продольном и поперечном пьезоэффектах. *Афонин С.М. Наноинженерия.* 2014, № 5, с. 16-22. Рус.

Получены характеристики многослойных пьезоактюаторов нано- и микроперемещений с параллельным и кодовым управлением. Определены передаточные функции многослойных пьезоактюаторов нано- и микроперемещений при продольном и поперечном пьезоэффектах с параллельным и кодовым управлением и упругонерционной нагрузке.

17.02-01.236 Акустодесорбция щелочных металлов и галогенов с однослойного графена: простые оценки. *Давыдов С.Ю. Физика твердого тела.* 2017, 59, № 4, с. 825-830. Рус.

Для адсорбции атомов щелочных металлов и галогенов на однослойном графене проведены оценки увеличения вероятности термодесорбции под действием волны деформации, или акустодесорбции. Для этого, во-первых, предложено простое аналитическое выражение для энергии адсорбции. Во-вторых, с использованием разработанной ранее М-модели адсорбции рассмотрено влияние переменного во времени гидростатического сжатия-растяжения листа графена на заряд адатома и энергию адсорбции. Показано, что для галогенов значения производной энергии адсорбции по деформации на порядок больше,

чем для щелочных металлов, а поток десорбируемых атомов максимален при десорбции иода. Для исследования зависимости заряда адатома от деформации использовалось также низкоэнергетическое приближение (НЭП). При этом оценки для щелочных металлов в рамках НЭП показали удовлетворительное согласие с результатами М-модели. В рамках НЭП продемонстрировано, что одноосная и гидростатическая деформации приводят к одинаковым по порядку величины эффектам. DOI: 10.21883/FTT.2017.04.44290.356.

17.02-01.237 Осесимметричные колебания цилиндрической капли с подвижной линией контакта. *Алабужев А.А. Прикладная механика и техническая физика.* 2016. 57, № 6, с. 53-63. Рус.

Исследуются вынужденные колебания цилиндрической капли вязкой жидкости, окруженной другой жидкостью и ограниченной в осевом направлении твердыми плоскостями. На систему оказывают воздействие вибрации, сила которых направлена параллельно оси симметрии капли. Скорость движения линии контакта пропорциональна отклонению краевого угла от значения, при котором капля находится в состоянии равновесия. Рассматриваются линейные и нелинейные колебания. Выявлены условия возникновения резонанса.

См. также **17.02-01.80**

Акустическая микрофлюидика

См. **17.02-01.194**

Поверхностные волны в твердых телах и жидкостях

17.02-01.238 Фильтры на поверхностных акустических волнах с комбинированием одномодовых и двумодовых секций. *Орлов В.С. Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт.* 2012. 6, № 4, с. 48-51. Рус.

Описываются структуры фильтров на поверхностных акустических волнах (ПАВ) с малыми вносимыми потерями с комбинированием элементарных лестничных или балансомостовых секций на одномодовых одноходовых резонаторах (LDR или VBR) и двумодовых секциях на продольно-связанных резонаторах (LCR). Такие комбинации одномодовых и двумодовых секций позволяют обеспечить работу фильтров на ПАВ как для промежуточных, так и для несущих частот при аксиальных или балансных нагрузках 50—300 Ом, реализовать малые вносимые потери $\Pi=2,3-3,8$ дБ без использования дополнительных согласующих цепей и увеличить затухание в полосе заграждения до $UR=55-70$ дБ в широкой полосе частот. Исследуются проблемы согласования элементарных секций с целью уменьшения искажений вследствие отражений. Описываются примеры фильтров на ПАВ со структурами LDR-LCR-LDR; LCR-LDR-LCR; LCR-VBR-LCR; LDR-VBR на частоты 442, 484, 135, 105 и 160 МГц соответственно.

17.02-01.239 Особенности проектирования узкополосных температурностабильных фильтров на поверхностных акустических волнах на резонаторах с поперечной акустической связью. *Орлов В.С., Шварц А.Л., Швец В.Б. Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт.* 2012. 6, № 5, с. 55-59. Рус.

Типичное значение относительной полосы пропускания температурностабильных фильтров на поверхностных акустических волнах (ПАВ) с использованием поперечно связанных резонаторов (ПСРФ) на кварцевых подложках обычно составляет от $BW=0,05$ до 0,1%. Исследуются причины, ограничивающие полосу пропускания, и описываем некоторые особенности проектирования ПСРФ с более широкими полосами пропускания $BW=(0,15-0,3)\%$, на кварце. Показано также, что можно расширить максимальную полосу пропускания до $BW=1,35\%$ для высокоизбирательных фильтров с комбинированной акустоэлектрической поперечной связью между резонаторами на основе нового, также температурностабильного материала тетрабората лития (LBO). Результаты исследований иллюстрируются экспериментальными характеристиками ПСРФ четырех типов: 130 МГц полосой $BW=0,054\%$, 868 МГц с полосой

$BW=0,18\%$, 248 МГц с полосой $BW=0,16\%$. Эти фильтры изготавливались на кварцевых подложках среза $yu1/33,3$ град. Фильтр на 71 МГц с полосой $BW=0,3\%$ был изготовлен на LBO среза $yu1/45$ град.

17.02-01.240 Измерительные преобразователи микроперемещений и давления на поверхностных акустических волнах. *Zhovnir M.F., Bitov M.V., Pysarenko L.D. Электроника и связь.* 2016. 21, № 4, с. 49-57. Рус.

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований измерительных преобразователей (ИП) микроперемещений и давления на основе возмущения электрического поля поверхностных акустических волн (ПАВ), которые распространяются на поверхности пьезоэлектрического звукопровода. Обоснован частотный метод измерения на основе дифференциального ИП с использованием метода конкуренции мод колебаний в ПАВ-генераторах, что позволяет осуществлять возмущение электрического поля ПАВ при сохранении одномодового режима работы генераторов.

17.02-01.241 Многодиапазонная радиочастотная метка на поверхностных акустических волнах для антиколлизии систем идентификации. *Сучков С.Г., Никитов С.А., Пиловец А.А., Комков С.В., Николаевцев В.А., Литвиненко А.Н., Сучков Д.С. Журнал радиоэлектроники.* 2016, № 12, с. 2. Рус.

Рассмотрены 2 основных способа антиколлизии защиты систем радиочастотной идентификации: корреляционный способ и способ дискретно-временного кодирования. Проведен их сравнительный анализ с целью определения ограничений. Предложена новая конструкция радиочастотной идентификационной метки на поверхностных акустических волнах, имеющая три акустических канала. Описаны преимущества использования такой конструкции меток по сравнению с известными. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований многодиапазонных антиколлизии радиочастотных идентификационных меток на поверхностных акустических волнах с дискретно-временным кодированием, позволяющих расширить возможности антиколлизии защиты систем радиочастотной идентификации до 1 миллиона кодов.

17.02-01.242 Новый способ решения задачи о синусоидальных волнах на поверхности однородной идеальной жидкости. *Зайцев А.А., Кулаков П.А. Вестник Балтийского федерального ун-та. Физико-математические науки.* 2016, № 4, с. 48-55. Рус.

Рассматривается новый способ решения задачи о синусоидальных волнах на поверхности однородной идеальной жидкости. Его особенность заключается в том, что вместо потенциала скорости используются исходные характеристики волнового движения: горизонтальная и вертикальная компоненты скорости, а также давление. Отмечено, что это позволило обобщить рассматриваемую задачу на случай многослойной жидкости. Полученные результаты, в том числе дисперсионное соотношение, полностью согласуются с известными. Специально рассмотрено длинноволновое приближение.

17.02-01.243 Моделирование массопереноса жидкости под действием поверхностных акустических волн через микроканал с пористой перегородкой. *Сироткин В.В. Нано- и микросистемная техника.* 2016. 18, № 9, с. 536-541. Рус.

Рассмотрен массоперенос жидкости под действием поверхностных акустических волн через плоский микроканал с пористой перегородкой. Предложены показатели для количественной оценки интенсивности и эффективности массопереноса. Проведено компьютерное исследование влияния на показатели массопереноса размеров канала, характеристик перегородки (ее толщины, пористости и проницаемости), а также значения радиочастотной мощности, подводимой к встречно-штыревому генератору поверхностных акустических волн.

17.02-01.244 Исследование затухающих поверхностных волн в неоднородной среде. *Бегматов А. Прикладная механика и техническая физика.* 2016. 57, № 6, с. 115-123. Рус.

Рассматриваются две задачи о плоских затухающих поверхностных волнах в неоднородной среде: задача о распространении волн, аналогичных волнам Рэлея, в изотропном упругом полупространстве, граничащем со слоем идеальной несжимаемой жидкости, и задача о распространении волн, аналогичных волнам Лява, в полуграниченной насыщенной пористой среде, граничащей со слоем изотропной упругой среды.

См. также 17.02-01.141, 17.02-01.212

Акустоэлектроника

17.02-01.245 Расчет устройств акустоэлектроники на основе новых моделей пьезоэлектрических и магнитострикционных токов. *Губатенко В.П., Павленко О.Г. Радиотехника и электроника*. 2016. 61, № 11, с. 1084-1089. Рус.

DOI: 10.7868/S003384941611005X.

Акустические явления в метаматериалах

17.02-01.246 Распространение импульсных сигналов в акустической дважды отрицательной среде. *Бузов В.А., Дмитриев К.В., Демин И.Ю., Руденко О.В., Сергеев С.Н. Вестник Нижегородского ун-та*. 2013, № 3-1, с. 66-70. Рус.

Изучается прохождение акустических импульсов через дважды отрицательную среду. Для недиспергирующей среды нарушается принцип причинности. В среде с резонансными функциями отклика по плотности и сжимаемости область «раскачки» среды, т.е. огибающая зоны возбуждения, движется с конечной групповой скоростью, и принцип причинности соблюдается. Установившийся режим сходен со случаем прохождения монохроматического сигнала в среде без дисперсии.

17.02-01.247 Пульсации газового включения вблизи межфазной поверхности. *Максимов А.О., Половинка Ю.А. Акустический журнал*. 2017, № 1, с. 30-37. Рус.

Исследование заполняет пробел, существующий в изучении акустических проявлений газового включения, расположенного вблизи межфазной поверхности, и позволяет аналитически описать поведение пузырька на малом (сопоставимом с его размером) расстоянии от границы. Показано, что использование специфической (бисферической) системы координат, позволяет провести разделение переменных и приводит к модифицированному уравнению Рэлея. Получены явные зависимости собственной частоты и затухания от расстояния до границы и физических параметров контактирующих сред. Ключевые слова: пузырек, собственная частота, затухание, бисферические координаты. DOI: 10.7868/S0320791916060095.

Магнитоакустический эффект, осцилляции и резонанс

17.02-01.248 Особенности возбуждения и регистрации магнитоакустической эмиссии в ферромагнитных объектах. *Костин В.Н., Филатенков Д.Ю., Чекакина Ю.А., Василенко О.Н., Сербин Е.Д. Акустический журнал*. 2017, № 2, с. 209-216. Рус.

Исследовано влияние условий возбуждения и регистрации на параметры магнитоакустической эмиссии (МАЭ) ферромагнетиков. Для большой группы различающихся по физическим свойствам и размерам образцов металлических ферромагнетиков зависимость амплитуды магнитоакустической эмиссии от частоты перемагничивающего поля имеет сходный немонотонный характер. Во всех исследованных случаях максимум амплитуды соответствует частоте поля 3–5 Гц. Уменьшение амплитуды МАЭ при дальнейшем увеличении частоты переменного поля связано с действием вихревых токов. Показано, что новым параметром структуроскопии ферромагнетиков может быть величина поля, соответствующего максимуму МАЭ, которая при заданной временной зависимости перемагничивающего поля может быть определена во временном сдвигу на осциллограмме. Ключевые слова: магнитоакустическая эмиссия, амплитуда, частота перемагничивания, вихре-

вые токи, поле максимума магнитоакустической эмиссии. DOI: 10.7868/S0320791917010051.

17.02-01.249 Магнитоакустический контроль твердости холоднодеформированных и термообработанных углеродистых сталей. *Костин В.Н., Пудов В.И., Сербин Е.Д., Василенко О.Н. Деформация и разрушение материалов*. 2017, № 2, с. 41-46. Рус.

Исследованы зависимости магнитных свойств и твердости закаленных сталей 10, 65Г, 95Х18 от температуры отпуска. Также исследовано влияние отжига на твердость, магнитные и магнитоакустические свойства холоднодеформированных сталей 20Г и 70Г. Показано, что остаточная магнитная индукция и индукция коэрцитивного возврата являются универсальными параметрами контроля разупрочняющих термических обработок сталей, причем эти магнитные параметры могут использоваться как отдельно, так и совместно. Установлено, что амплитуда магнитоакустической эмиссии исследованных материалов коррелирует с величиной их остаточной магнитной индукции и может быть использована как параметр контроля при разработке сканирующих систем структуроскопии.

17.02-01.250 Взаимодействие уединенных волн в двухжидкостной магнитной гидродинамике в продольном магнитном поле. *Гавриков М.Б., Савельев В.В. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки*. 2017, № 1, с. 59-77. Рус.

Аналитически и численно исследовано взаимодействие уединенных волн в двухжидкостной магнитной гидродинамике. Рассмотрен наиболее общий случай волн в холодной плазме в продольном магнитном поле. Главная особенность — использование «точных» уравнений, а не того или иного приближенного подхода (модельного уравнения). В результате численного исследования решений системы восьми уравнений в частных производных показано, что найденные уединенные волны взаимодействуют с большой точностью как солитоны, т.е. как уединенные волны, являющиеся решениями различных модельных уравнений. Рассмотренные уединенные волны переносят плотные сильно замагниченные плазменные сгустки со скоростями порядка альфвеновской скорости. В качестве основной разностной методики решения системы уравнений использовано естественное обобщение классической двухшаговой схемы Лакса—Вендрофа.

См. также 17.02-01.144, 17.02-01.146, 17.02-01.245

Акустооптические эффекты, оптоакустика, акустическая визуализация, акустическая микроскопия и акустическая голография

17.02-01.251 Оптическое устройство для пространственного восприятия двумерных данных экспериментально-численной визуализации. *Кукушкин А.В., Морозов А.Н. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 151-152. Рус.

17.02-01.252 Многоканальная видеограмметрическая система для бесконтактных измерений деформации демонстратора крыла с упругими органами управления. *Кулеш В.П., Курчулюк К.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 152. Рус.

17.02-01.253 Перспективные оптические измерительные средства и технологии на основе использования лазерных интерферометров. *Мирошниченко И.П. Южно-Сибирский научный вестник*. 2014, № 2, с. 149-153. Рус.

Описаны результаты разработки бесконтактных средств и технологий измерений малых перемещений поверхностей объектов контроля на основе современных лазерных технологий и методов оптической интерферометрии для регистрации информации при контроле качества и диагностике состояния кон-

струкционных материалов и силовых элементов изделий акустическими неразрушающими методами контроля.

17.02-01.254 Самокалибрующийся волоконно-оптический датчик гидроакустического давления. *Егоров Ф.А., Амеличев В.В., Гольдберг Я.В.* *Новое слово в науке: перспективы развития.* 2015, № 4, с. 140-143. Рус.

Предложен метод дистанционной самокалибровки волоконно-оптического гидрофона, обеспечивающий максимальную чувствительность датчика в жестких условиях эксплуатации. Метод основан на проведении периодического дистанционного контроля текущих значений ключевых параметров, характеризующих упруго-механические свойства сенсорного элемента микромембраны и оптические свойства торцевого измерительного интерферометра Фабри—Перо, определяющих чувствительность гидрофона в целом.

17.02-01.255 Принципы математического моделирования акустооптических ячеек. *Богдан А.В., Михеева А.Н., Петрещев О.Н.* *Электроника и связь.* 2015, 20, № 4, с. 61-72. Рус.

Конспективно изложены основные факты феномена дифракции световых лучей на ультразвуковых пучках. Показано, что дальнейшее совершенствование параметров и технических показателей дефлекторов и модуляторов световых лучей принципиально невозможно без построения и исследования математической модели излучателя ультразвуковых волн. Предложены три, отличающиеся точностью количественных оценок, версии построения математической модели, т.е. передаточной характеристики, ультразвукового преобразователя в виде электродной структуры, расположенной на поверхности оптически прозрачного пьезоэлектрического кристалла.

17.02-01.256 Особенности акустооптического взаимодействия световых и акустических бесселевых пучков в поперечно изотропных кристаллах. *Белый В.Н., Хило П.А., Казак Н.С., Хило Н.А.* *Оптический журнал.* 2017, 84, № 2, с. 81-89. Рус.

Изучены особенности акустооптического взаимодействия бесселевых световых и акустических пучков в поперечно изотропных кристаллах. Рассмотрены основные характеристики данного типа дифракции, включая анализ возможных векторных диаграмм акустооптического процесса, выбор геометрии взаимодействия в реальных кристаллах, роль продольного и поперечного синхронизмов, а также вывод и решение укороченных уравнений. Показано, что при переходе от плоских волн к бесселевым акустическим пучкам сохраняется высокая эффективность дифракции, а также появляется возможность осуществления динамической перестройки угла конуса дифрагированного бесселева светового пучка. Кроме того, в процессе такой дифракции реализуется трансформация порядка бесселевых функций и соответственно порядка винтовой дислокации фазового фронта светового поля в широких пределах.

17.02-01.257 Исследование оптических и пьезоэлектрических свойств тонкопленочной структуры Si-SiO₂-ZnO методом импульсной лазерной оптоакустической спектроскопии. *Григорьев Л.В., Терещенко А.Б., Мазуров М.А., Шакин О.В., Нефедов В.Г., Михайлов А.В.* *Оптический журнал.* 2017, 84, № 2, с. 90-94. Рус.

Представлены результаты исследования методом импульсной лазерной оптоакустической спектроскопии оптических и пьезоэлектрических свойств микроструктуры Si-SiO₂-ZnO. С помощью оптоакустического зондирования вычислена скорость акустической волны, распространяющейся в слое оксида цинка, которая составила $3,01 \cdot 10^3$ м/с, и определен коэффициент поглощения акустической волны, равный 3,45 дБ/см. Модифицированным методом Диксона определена величина акустооптической постоянной M_2 для пленки ZnO, которая составила $8,78 \cdot 10^{18}$ с³/Г.

17.02-01.258 Акустооптические устройства в системах оптической связи. ограничения, связанные с адресацией. *Зайченко К.В., Гуревич Б.С.* *Оптический журнал.* 2017, 84, № 2, с. 95-102. Рус.

Влияние светондуцированных решёток на акустооптическое взаимодействие бесселевых световых пучков в одноосных гиро-

тропных кристаллах.

17.02-01.259 Метод исследования векторных характеристик световых пучков в режиме дифракции Брэгга в акустооптических ячейках. *Трофимов В.А., Нагибин Ю.Т., Алексеев С.А., Сичунов А.Д.* *Оптический журнал.* 2017, 84, № 2, с. 110-113. Рус.

Описана схема экспериментальной установки, позволяющая измерять сигналы биений при суперпозиции одноименных компонент ортогонального разложения электрических векторов суммируемых световых волн. Приведены результаты экспериментальных исследований методом оптического гетеродинамирования при акустооптическом взаимодействии двух световых волн в режиме дифракции Брэгга в реальном масштабе времени.

17.02-01.260 Оптимальное определение формы излучателя по ближнему полю в ограниченном объеме. *Буров В.А., Горюнов А.А.* *Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия.* 1977, 18, № 1, с. 58-64. Рус.

С помощью собственных функций оператора распространения получен алгоритм определения пространственно-спектральной функции излучателя по полю ближней зоны.

17.02-01.261 Метод расчета максимального значения акустооптического качества в оптически изотропных средах. *Нижитин П.А.* *Известия РАН. Серия физическая.* 2017, 81, № 1, с. 93-97. Рус.

Предложена теоретическая модель, позволяющая определить анизотропию коэффициента акустооптического качества оптически изотропных сред. Найдены условия, при которых акустооптическое качество в кубических кристаллах достигает максимального значения. Детально рассмотрены квазиортогональная и коллинеарная геометрии акустооптического взаимодействия.

17.02-01.262 Радиационное воздействие на акустооптический кристалл двуокиси теллура. *Притуленко И.Г., Волошинов В.В., Скуратов В.А., Загоненко В.Ф., Магдич Л.Н., Митрофанов С.В.* *Известия РАН. Серия физическая.* 2017, 81, № 1, с. 98-101. Рус.

Представлены результаты *in situ* и послерадиационных исследований воздействия пучка электронов на оптические характеристики монокристалла диоксида теллура. Акустооптический материал облучали электронами с энергией 5 МэВ. Измерены спектры пропускания и поглощения кристалла парателлурита в зависимости от поглощенной дозы радиации. Установлена дозовая зависимость интенсивности проходящего через кристалл света с длиной волны 357 нм.

17.02-01.263 Лазерно-ультразвуковая спектроскопия алюминоматричных композиционных материалов, изготовленных методом реакционного литья. *Подымова Н.Б., Карабутов А.А.* *Конструкции из композиционных материалов.* 2016, № 3, с. 38-44. Рус.

Реализован метод широкополосной акустической спектроскопии с лазерным источником ультразвука (лазерно-ультразвуковой спектроскопии) изотропных металломатричных композиционных материалов (КМ). Исследовались КМ на основе алюминиевой матрицы, дисперсно-упрочненной частицами триалюминидом титана в различной концентрации, полученные методом реакционного литья. Показано, что наличие пористости в КМ характеризуется не только возрастанием коэффициента затухания, но и появлением дисперсии фазовой скорости продольных акустических волн.

17.02-01.264 Акустооптический модулятор с вращающимся вектором поляризации на основе гиротропного кристалла. *Котов В.М., Аверин С.В., Котов Е.В., Воронко А.И., Тихомиров С.А.* *Квантовая электроника.* 2017, 47, № 2, с. 135-139. Рус.

Исследовано влияние эллиптичности собственных волн гиротропного кристалла на выходные характеристики акустооптического модулятора, создаваемого на основе интерферометрической схемы. Рассмотрены схемы АО модуляторов, обеспечивающих частоту вращения вектора поляризации $fn/2$, где f — частота звуковой волны, n — целое число. Предпочтение отдано схеме, сочетающей в себе каскадную и поляризационно-

независимую дифракции. Описан экспериментальный макет акустооптического модулятора, работающего при $f=44.5$ МГц, при этом частота модуляции интенсивности выходного оптического излучения составляет 89 МГц. Частота электрического сигнала с фотоприемника равна 179.5 МГц.

17.02-01.265 Определение абберационных характеристик оптических систем, содержащих акустооптические дифракционные элементы. *Батшев В.И., Мачихин А.С., Пожар В.Э. Письма в Журнал технической физики.* 2017. 43, № 4, с. 72-79. Рус.

Представлен пример вычисления абберационных изображений, возникающих в оптических системах (ОС), содержащих акустооптические (АО) дифракционные элементы. Метод расчета основан на интеграции аналитических алгоритмов расчета таких элементов в программное обеспечение для автоматизированного расчета классических ОС. Этот подход может быть использован для расчета ОС, содержащих АО-элементы различной конфигурации, и оптимизации существующих приборов на их основе. DOI: 10.21883/PJTF.2017.04.44300.16388.

Термоакустика, высокотемпературная акустика, фотоакустический эффект

17.02-01.266 К оценке показателей эффективности рабочего процесса термоакустического двигателя. *Довгялло А.И., Зиновьев Е.А., Воротников Г.В. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии.* 2011, № 2, с. 139-145. Рус.

Краткий исторический обзор термоакустики. Показаны основные типы термоакустических систем. Приведены основные энергетические показатели и критерии эффективности термоакустических устройств. В качестве примера рассмотрен термоакустический генератор, состоящий из термоакустического двигателя на основе бегущей волны и линейного электрогенератора 1S102MA. С целью оптимизации конструкции проведен параметрический анализ методом электромеханических аналогий.

17.02-01.267 Определение параметров ударных волн разрежения вблизи критической точки жидкость—пар методами неравновесной термодинамики. *Добродеев В.П., Каляева Н.А., Добродеев А.В. Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева.* 2013, № 1, с. 125-129. Рус.

На основе данных, полученных ранее в институте теплофизики СО РАН, показано, что процессы в ударных волнах разрежения можно определить методами неравновесной термодинамики. По известным уравнениям определены термодинамические параметры этих волн и величина энергии рассеяния, равная разности энтальпий за фронтом волны и равновесного состояния за волной. Установлено, что при известной скорости волны разрежения амплитуда волны может быть определена с использованием вариационного принципа наименьшего рассеяния энергии.

См. также **17.02-01.48, 17.02-01.91, 17.02-01.175, 17.02-01.177**

Источники ультра- и гиперзвука, аппаратура и методы измерений

17.02-01.268 Определение оптимальной формы излучающей поверхности многополуволновых рабочих инструментов. *Хмелев В.Н., Левин С.В., Хмелев С.С., Цыганок С.Н. Южно-Сибирский научный вестник.* 2013, № 2, с. 20-22. Рус.

Представлены результаты исследования эффективности ультразвуковых колебательных систем с многополуволновыми излучателями, выполненными в виде стержней переменного диаметра, в зависимости от формы переходов между участками различного диаметра. Ключевые слова: ультразвук, ультразвуковое технологическое оборудование, ультразвуковая колебательная система.

17.02-01.269 Возможности системы контроля параметров нагрузки ультразвукового аппарата. *Хмелев В.Н., Барсуков Р.В., Ильченко Е.В. Южно-Сибирский научный вестник.* 2014, № 2, с. 86-89. Рус.

Статья посвящена исследованию возможностей косвенного контроля акустической нагрузки ультразвукового технологического аппарата. Показана возможность контроля параметров технологических сред, идентификации типа присоединенного рабочего инструмента, а также получения сведений об изменении параметров сред в процессе ультразвукового воздействия.

См. также **17.02-01.58, 17.02-01.88, 17.02-01.152**

Ультразвук в неразрушающем контроле, промышленных технологиях и изделиях

17.02-01.270 Ультразвуковые технологический аппараты — как эффективный инструмент создания новых технологий и материалов. *Хмелев В.Н., Цыганок С.Н., Хмелев М.В. Международная научная конференция "Техническая акустика: разработки, проблемы, перспективы. Витебск, 26—29 сентября 2016 г. Витебск: Витебский государственный технологический ун-т.* 2016, с. 16-19. Рус.

Применяемое в настоящее время ультразвуковое оборудование является узкоспециализированным, было создано с учетом требований производств начала 21 века, а современное многофункциональное оборудование практически не разрабатывается. Это и ограничивает возможности распространения ультразвуковых технологий и широкого использования ультразвукового оборудования. Изменения возможностей радиоэлектронных компонентов нового поколения и современные разработки пьезоэлектрических излучателей ультразвука позволили ООО «Центр ультразвуковых технологий» предложить новый подход к построению и разработать ряд высокоэффективных ультразвуковых аппаратов для интенсификации широкого круга технологических процессов, реализуемых в различных средах.

17.02-01.271 Влияние поверхностного трения на процесс непрерывной ультразвуковой сварки тонких полимерных пленок. *Леер А.В., Хмелев В.Н., Нестеров В.А., Сливин А.Н. Южно-Сибирский научный вестник.* 2012, № 1, с. 63-66. Рус.

Статья посвящена теоретическому исследованию процесса непрерывной ультразвуковой сварки тонких полимерных пленок. Теоретические исследования процесса выделения энергии ультразвуковых колебаний в зоне сварки позволили установить, что энергия трения при непрерывной сварке пленок малых толщин (менее 0,5 мм) оказывает основное влияние на производительность процесса непрерывной сварки.

17.02-01.272 Выявление оптимальных режимов и условий ультразвукового воздействия для распыления вязких жидкостей. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Голыш Р.Н., Шалунова А.В. Южно-Сибирский научный вестник.* 2012, № 1, с. 105-109. Рус.

Исследуется процесс кавитационного низкочастотного (до 180 кГц) ультразвукового распыления вязких жидкостей в слое с подведением акустической энергии в рабочей зоне через жидкость. Для выявления оптимальных режимов (частота и амплитуды колебаний) и условий (толщина слоя распыляемой жидкости) ультразвукового воздействия в зависимости от физических свойств распыляемой жидкости (вязкость, поверхностное натяжение и т.д.) предложена модель, описывающая поэтапное преобразование энергии механических колебаний ультразвуковой частоты в энергию капиллярных волн, обеспечивающих образование капель, и позволяющая определять оптимальные режимы и условия ультразвукового распыления. Полученные результаты могут быть положены в основу проектирования специализированных ультразвуковых распылителей жидкостей повышенной вязкости.

17.02-01.273 Устройство конвейерного типа для ультразвуковой сварки изделий из термопластичных материалов. *Хмелев В.Н., Хмелев С.С., Генне Д.В., Абраменко Д.С., Абрамов А.Д., Хмелев М.В. Южно-*

Сибирский научный вестник. 2013, № 1, с. 95-98. Рус.

Статья посвящена разработке и созданию автоматизированной линии конвейерного типа для ультразвуковой сварки изделий из термопластичных материалов. Созданная автоматизированная линия предназначена для ультразвуковой сварки по кольцевому шву двух заготовок сферических изделий из термопластичных материалов.

17.02-01.274 Ультразвуковые аппараты для научных исследований. *Хмелев В.Н., Кузовников Ю.М., Хмелев М.В.* *Южно-Сибирский научный вестник*. 2017, № 1, с. 5-12. Рус.

Обсуждается потребность в высокоинтенсивном ультразвуковом воздействии для реализации различных современных производственных задач, и описываются проблемы, возникающие при практическом использовании ультразвукового оборудования. В рамках представляемой работы сделана попытка дать рекомендации по выбору параметров для создания и применения специализированных ультразвуковых аппаратов при проведении научных исследований по созданию новых технологий и получению новых материалов. На примере современного высокотехнологичного ультразвукового оборудования, разработанного в ООО «Центр ультразвуковых технологий АлтГТУ», рассмотрены возможные варианты и комбинации приборов для реализации специфических условий ультразвукового воздействия. В каждом случае авторы дают рекомендации по применению оборудования и реализации оптимальных режимов его использования.

17.02-01.275 Многоточечная ультразвуковая сварка изделий из термопластов. *Хмелев В.Н., Сливин А.Н., Абрамов А.Д., Нестеров В.А.* *Южно-Сибирский научный вестник*. 2017, № 1, с. 40-44. Рус.

Представлены результаты работы по созданию аппарата для многоточечной ультразвуковой сварки изделий из термопластов, способного обеспечивать одновременное формирование четырёх неразъёмных соединений. Выполнение четырех соединений в форме заклёпок позволяет значительно увеличить скорость сварки при изготовлении и повысить качество конечного изделия.

17.02-01.276 Моделирование процессов коагуляции газодисперсных систем для определения оптимальных режимов акустического воздействия. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Голья Р.Н., Шалунова К.В.* *Вестник высш. учеб. заведений Черноземья*. 2010, № 2, с. 48-52. Рус.

Рассматривается математическая модель процесса акустической коагуляции дисперсных частиц в газовых средах, учитывающая вязкость газообразной среды. По результатам теоретических расчетов получена зависимость скорости коагуляции для различных размеров дисперсных частиц от параметров акустического воздействия (уровня звукового давления, частоты). Полученные результаты показали высокую эффективность применения для коагуляции мелкодисперсных аэрозолей (до 5 мкм) акустических колебаний с частотами, лежащими в ультразвуковом диапазоне.

17.02-01.277 Исследование эффективности применения ультразвуковых колебаний для осаждения мелкодисперсных аэрозолей. *Антонникова А.А., Кудряшова О.Б., Хмелев М.В., Шалунов А.В.* *Научно-технический вестник Поволжья*. 2011, № 6, с. 96-99. Рус.

Описаны результаты исследования процесса коагуляции аэрозолей под действием акустических колебаний с частотой более 20 кГц, генерируемых при помощи дисковых излучателей, возбуждаемых пьезоэлектрическими преобразователями. Показано, что воздействие ультразвуковых колебаний ускоряет осаждение аэрозоля более чем в 2 раза за счет укрупнения частиц.

17.02-01.278 Пути совершенствования электронных генераторов ультразвуковых технологических аппаратов. *Хмелев В.Н., Барсуков Р.В., Ильченко Е.В.* *Научно-технический вестник Поволжья*. 2014, № 3, с. 247-253. Рус.

Исследуются возможности косвенного контроля характеристик акустической нагрузки (обрабатываемой среды) при ультразвуковой кавитационной обработке сред с жидкой фазой

для формирования структуры и создания универсального ультразвукового технологического аппарата.

17.02-01.279 Определение формы объекта в ультразвуковой дефектоскопии с помощью кусочно-линейного представления. *Фадин А.С.* *Вестн. МЭИ*. 2017, № 1, с. 98-105. Рус.

Предложен новый способ представления формы дна объекта с использованием неразрушающего ультразвукового контроля. Изображение дна объекта контроля представлено в виде множества коротких отрезков; каждый отрезок является предполагаемым местом отражения ультразвукового сигнала. Место пересечения отрезков является местом отражения ультразвукового сигнала. Предложен алгоритм стирания отрезков, которые не являются местом отражения ультразвукового сигнала от дна. Это стирание производится с использованием элементарной логики. Данная операция выполняется быстро. После стирания остаются отрезки, которые являются местом отражения ультразвукового сигнала от дна. Ввиду того что среда постоянна и неизменна, становится возможным накапливать полученные эхо-сигналы, поэтому используется метод синтезированной апертуры. Применяется раздельно-совмещенный ультразвуковой датчик, который перемещается с постоянным шагом. Каждый сигнал заносится в память. Количество шагов N . После получения эхо-осциллограмм происходит обработка сигналов. В предполагаемом объекте контроля присутствует сильное затухание ультразвука, поэтому используется сложно модулированный сигнал. Проведено компьютерное моделирование. В каждой компьютерной модели использована новая форма дна объекта. Проведено сравнение томограммы и предложенного способа визуализации формы дна объекта. В компьютерной модели используется однородная среда с сильным затуханием. Проведены эксперименты, в каждом из которых использована новая форма дна объекта. Проведено сравнение томограммы и предложенного способа визуализации формы дна объекта. В эксперименте в качестве среды использована вода. Произведено сравнение полученных результатов, сделаны выводы. Во многих случаях новое представление объекта дает более четкую картину.

17.02-01.280 Акустические эффекты при деформировании структурно неоднородных сред. *Чеботарева И.Я., Володин И.А., Дрягин В.В.* *Акустический журнал*. 2017, № 1, с. 84-93. Рус.

Показано, что при трехосном нагружении зерна сухого песчаника в волновом акустическом поле формируются генетически связанные диапазоны частот, существенно разнесенные по спектру, но имеющие сходную динамику. Это находит объяснение в рамках ранее предложенной авторами модели генерации низкочастотной ветви сейсмической эмиссии как результата амплитудной неустойчивости сейсмических огибающих высокочастотных акустических колебаний в структурно неоднородной среде. Ключевые слова: акустическая и сейсмическая эмиссия, структурно неоднородные среды, горные породы, модуляционная неустойчивость, δ -энтропия Климонтовича. DOI: 10.7868/S0320791916060046.

17.02-01.281 Учет неоднородной анизотропии сварного соединения при восстановлении изображения отражателей по эхосигналам, измеренным ультразвуковой антенной решеткой. *Базулин Е.Г.* *Дефектоскопия*. 2017, № 1, с. 11-25. Рус.

Для повышения качества изображения отражателей в композитных швах предложена модификация алгоритма C-SAFT, которая учитывает неоднородные анизотропные свойства объекта контроля. Для расчета времен задержек распространения импульса вдоль луча рассмотрено два алгоритма: алгоритм геометрического построения лучей и алгоритм, основанный на описании лучевой трубки. Геометрический алгоритм исходит из предположения, что неоднородную анизотропную среду можно разбить на множество однородных анизотропных слоев. Построение луча происходит с учетом преломления луча на их границах. Геометрический алгоритм позволяет учесть наличие двух типов волн, их конверсию и неровные границы областей объекта контроля. Рассмотрены особые случаи распространения лучей, демонстрирующие ограниченность расчета времен

задержек с помощью геометрической трассировки. Алгоритм, основанный на описании лучевой трубки, более универсален и позволяет рассчитывать не только время распространения импульса по лучу в неоднородной анизотропной среде, но и его амплитуду. Работоспособность предложенного подхода продемонстрирована в численных экспериментах при обработке эхосигналов, рассчитанных методом конечных разностей во временной области.

17.02-01.282 Оценка напряженно-деформированного состояния рельсов методами конечных элементов и акустоупругости. *Муравьев В.В., Волкова Л.В., Плутнов А.В., Булдакова И.В. Деформация и разрушение материалов.* 2017, № 1, с. 41-45. Рус.

Методами конечных элементов и акустоупругости выполнена оценка напряжений, возникающих в рельсах при сезонных колебаниях температуры. Приведены результаты экспериментальной оценки термических напряжений сжатия в рельсах на участке бесстыкового пути.

17.02-01.283 Чернила для 2D-печати на основе расслоенного ультразвуком графита. *Шульга Ю.М., Лобач А.С., Баскаков С.А., Конев Д.А., Лысков Н.В., Кабачков Е.Н. Письма в Журнал технической физики.* 2017, 43, № 5, с. 84-94. Рус.

Описана методика получения чернил для 2D-печати на основе расслоенного ультразвуком графита (РУГ). Установлено, что проводимость пленки, полученной путем микрофильтрации таких чернил, составляет 26.4 С/см. Приводятся также сведения о морфологии, составе и ИК-спектрах пленки РУГ и их сравне-

ние с аналогичными данными для пленки из восстановленного оксида графена. DOI: 10.21883/PJTF.2017.05.44366.16190.

17.02-01.284 Модифицированный помехозащищенный микроакустомеханический гироскоп. *Мирошниченко И.П., Сизов В.П. Вестник Донского гос. технич. ун-та.* 2016, 16, № 4, с. 72-78. Рус.

Целью настоящего исследования является создание нового модифицированного помехозащищенного микроакустомеханического гироскопа. Данная разработка позволяет преобразовывать в электрические сигналы угловые скорости вращения несущего основания одновременно относительно двух осей его вращения. Кроме того, повышается уровень полезного сигнала по сравнению с уровнем шумовых помех. Этим объясняется расширение функциональных возможностей нового модифицированного микроакустомеханического гироскопа по сравнению с имеющимися аналогами. Подробно описано, каким образом работает модифицированный гироскоп. Сущность его конструкции и функционирования поясняется графическими материалами. Предлагаемое техническое решение защищено патентом Российской Федерации на изобретение. Описанный гироскоп может быть применен в системах навигации, ориентации и управления различными подвижными объектами в авиации, ракетно-космической технике, робототехнике и т.п.

См. также **17.02-01.2К, 17.02-01.53, 17.02-01.60, 17.02-01.87, 17.02-01.88, 17.02-01.175, 17.02-01.212, 17.02-01.223, 17.02-01.225, 17.02-01.228, 17.02-01.229, 17.02-01.232, 17.02-01.268, 17.02-01.269**

Акустика океана, гидроакустика

См. **17.02-01.3К**

Звук в глубоком море, подводный звуковой канал

17.02-01.285 Наблюдение боковой волны в глубоком океане. *Голубев В.Н. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 17-20. Рус.

Представлены результаты экспериментальных исследований пространственно-временной структуры низкочастотных импульсных сигналов в глубоком океане в условиях открытого ко дну акустического волновода. При этом в диапазоне дистанций от 5 до 30 км наблюдались боковые волны при критических углах отражения от дна низкочастотных звуковых импульсов, принимаемых на глубине более 4 км. В качестве источника звука использовался пневмоакустический излучатель (пневмопушка), буксируемый по линейной траектории на глубине 15 м. Прием и регистрация сигналов осуществлялись вблизи дна автономной донной станцией. Полоса частот излученного импульса составляла 5–50 Гц с максимумом на частотах 8–30 Гц. Получены зависимости интенсивности боковых волн, образованных водным и многократно отраженным лучами, от дистанции. Измерен спектр боковых волн. Экспериментально оценена скорость боковой волны.

17.02-01.286 Локализация импульсного источника звука в волноводе с сильно неоднородной границей численным методом временного обращения волн. *Данилов А.А., Корниенко В.Н. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 29-31. Рус.

Представлены результаты применения численного метода временного обращения волн для восстановления положения импульсного источника звука, находящегося в водном слое, который сверху ограничен плоской свободной поверхностью, а снизу — абсолютно жесткой поверхностью сложного профиля.

17.02-01.287 Восстановление импульсной харак-

теристики основного черноморского ПЗК. *Лисютин В.А., Ярошенко А.А., Владецкий Д.О. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 64-67. Рус.

Транзитные свойства подводного звукового канала (ПЗК) можно описать импульсной характеристикой $h(t)$. Тогда выходной сигнал можно вычислить путем свертки входного с импульсной характеристикой. Сигнал, формируемый подводным взрывом близок к дельта-импульсу, а сигнал $p(t)$ приходящий в гидрофон — это приближение импульсной характеристики канала. Для восстановления ИХ Черноморского ПЗК сигнал $p(t)$ был обработан следующим образом: 1) «отбеливание» спектра сигнала от низкочастотной составляющей импульсов пульсации газового пузыря; 2) фильтрация импульсов пульсации во временной области; 3) фильтрация шумов моря типа нелинейного трешолдинга уровня. На восстановленной импульсной характеристике отчетливо проявились дискретные лучевые вступления и непрерывный волновой процесс с законом дисперсии мод глубокого моря. Для выявления закона изменения фазы при первых лучевых вступлениях и закона дисперсии при вступлении мод импульсная характеристика была «свернута» с рядом тестовых сигналов.

17.02-01.288 Неосесимметричный гидроакустический волновод с неровным дном. *Папкова Ю.И. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 76-79. Рус.

Построено трехмерное аналитическое решение для модели гидроакустического волновода с неровным дном. Предложен численно-аналитический метод нахождения потенциала скоростей, при котором неопределенные коэффициенты при нормальных модах определяются из бесконечной системы линейных алгебраических уравнений.

17.02-01.289 Локализация источника в случайно-неоднородном акустическом волноводе. *Сазонтов А.Г., Смирнов И.П., Матвеев А.Л. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.*

М.: ГЕОС. 2016, с. 135-142. Рус.

Рассмотрена задача о локализации источника в случайном мелководном канале, в котором преобладающим механизмом, вызывающим рассеяние звука, является развитое ветровое волнение. На основе критерия максимума отношения сигнал/помеха построен адаптивный алгоритм решения обратной задачи, обладающий повышенной устойчивостью к статистическому рассогласованию, обусловленному несоответствием между истинной сигнальной корреляционной матрицей и ее расчетной моделью. Представлены результаты численного моделирования, показывающие точности оценивания координат источника и вероятности его правильного обнаружения. Приведена апробация предложенного метода с использованием экспериментальных данных, полученных на стационарной трассе в Баренцевом море. Установлено, что в реальных условиях соответствующий алгоритм является работоспособным и обеспечивает удовлетворительное качество восстановления источника, удаленного на расстояние порядка 15 км от антенной решетки, без использования трудоемкой процедуры одновременного поиска как искоемых координат, так и неизвестных параметров волнового поля.

17.02-01.290 Отражение от газонасыщенных осадков и дальнейшее распространение звуковых сигналов в озере Кинерет. *Кацнельсон Б.Г., Кацман Р., Луньков А.А., Островский И.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 196-199. Рус.

Представлены результаты экспериментальных исследований и моделирования распространения низкочастотных акустических сигналов в озере Кинерет на близкие и дальние расстояния.

17.02-01.291 Характеристики флуктуаций экосигналов для многолучевого канала в мелком море при различных глубинах антенны гидролокатора и отражателя. *Иванов С.А., Либенсон Е.Б.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 301-304. Рус.

Представлены результаты оценки характеристик флуктуаций амплитуды откликов согласованного фильтра в многолучевом канале для сложных зондирующих сигналов. Получены зависимости характеристик флуктуаций от разрешающей способности сигналов по времени. Исследования проведены на программном макете для условий мелкого моря при различных глубинах антенны гидролокатора и отражателя на примере летней гидрологии в Белом море.

17.02-01.292 Оценка глубины источника звука в океаническом волноводе. *Кузнецов Г.Н., Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 339-342. Рус.

Рассмотрен метод оценки глубины источника звука, основанный на информации об отношении амплитуд соседних мод волнового поля. Приведены результаты вычислительного и натурального экспериментов.

17.02-01.293 Совместное восстановление совокупности характеристик океанического волновода методами акустической томографии. *Буров В.А., Демин И.Ю., Сергеев С.Н., Шуруп А.С., Щербина А.В.* Вестник Нижегородского ун-та. 2013, № 5-1, с. 66-73. Рус.

Рассматривается возможность одновременного восстановления различных характеристик морской акватории методами акустической томографии. Обсуждаемый подход основан на применении полосчатого базиса, что делает его удобным для описания как параметров водного слоя (профиля скорости звука, течений), так и характеристик дна (рельефа и скорости звука в дне). Приводятся результаты численного моделирования процесса восстановления в рассматриваемом подходе.

17.02-01.294 Формирование слабонерасходящегося акустического пучка в открытом ко дну подводном зву-

ковом канале. *Петухов Ю.В., Бурдуковская В.Г., Бородина Е.Л.* Акустический журнал. 2017, № 1, с. 59-72. Рус.

С использованием геометроакустического приближения и модовой теории применительно к простейшей модели открытого ко дну подводного звукового канала в виде билинейной зависимости квадрата показателя преломления от глубины исследования закономерности, проявляющиеся при формировании и распространении каустических и слабонерасходящихся пучков. Установлено, что при расположении центра излучающей тональной сигнал вертикальной антенны на определенной критической глубине формирующийся около горизонтально выходящего из ее центра опорного луча, преобладающий по интенсивности многомодовый каустический пучок является одновременно и самым слабонерасходящимся пучком. Показано, что опорному лучу такого слабонерасходящегося каустического пучка соответствует наиболее гладкий минимум у зависимости длины цикла лучей от их угла выхода из центра антенны и горизонт поворота на характерной для данного океанического волновода критической глубине. Ключевые слова: океанические волноводы, подводные каналы, вертикальные антенны, тональное излучение, каустические пучки, слабонерасходящиеся пучки. DOI: 10.7868/S0320791916060149.

17.02-01.295 Выделение акустических мод во Флоридском проливе методом шумовой интерферометрии. *Сергеев С.Н., Шуруп А.С., Годин О.А., Веденев А.И., Гончаров В.В., Муханов П.Ю., Заботин Н.А., Brown M.G.* Акустический журнал. 2017, № 1, с. 73-83. Рус.

Рассматривается выделение акустических мод в эксперименте, проведенном в Флоридском проливе. Особенности подхода являются выделение мод по данным с одиночных гидрофонов, а не с вертикальных модовых антенн, и пассивная схема шумовой интерферометрии, где в качестве источника акустического сигнала используются шумы океана. В результате обработки удалось уверенно выделить первые четыре моды акустического поля. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования метода в целях мониторинга мелкого моря со сложными гидрологическими условиями. Ключевые слова: селекция мод, пассивная томография, мелкое море, взаимная функция корреляции шумового поля, мониторинг океана. Ключевые слова: селекция мод, пассивная томография, мелкое море, взаимная функция корреляции шумового поля, мониторинг океана. DOI: 10.7868/S0320791916060150.

Акустика мелкого моря

17.02-01.296 О соотношении непрерывного и дискретного спектров при модовом описании звукового поля в мелком море. *Григорьев В.А., Петников В.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 21-24. Рус.

На примере мелководного акустического волновода Пекериса с однородным жидким поглощающим дном получены оценки расстояний r от источника, при которых можно пренебречь непрерывным спектром при модовом описании низкочастотного звукового поля. Проведено сравнение двух дискретных представлений поля в водном слое на основе: 1) полного набора нормальных мод, 2) полного набора нормальных мод и квазимод. Показано, что в случае, когда в канале существует хотя бы одна нормальная мода, дополнительный учет квазимод позволяет на порядок приблизить границу применимости указанного представления и установить ее на уровне $r \cong H$, где H — глубина водного слоя. Получены зависимости вклада непрерывного спектра в полное поле от параметров волновода и найдены условия его минимизации.

17.02-01.297 Влияние параметров модельного мелкого моря с 2Б-случайными неоднородностями на энергетические характеристики акустического поля. *Гулин О.Э., Яроцук И.О.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 25-28. Рус.

Рассматривается задача о прохождении звукового сигнала среднечастотного диапазона (500–1000 Гц) через среду мелководного волновода с горизонтальным поглощающим дном и двумерными флуктуациями скорости звука. Ранее на основе статистического моделирования был установлен эффект ослабления спадающей средней интенсивности поля с расстоянием по сравнению с детерминированным описанием, означающий формирование в водной среде стохастического волновода той или иной фокусирующей силы. В настоящей работе исследуется влияние параметров случайного волновода на данный эффект фокусировки, приводящий в статистическом смысле к лучшему распространению мод.

17.02-01.298 Оценки эффективности протяженных приемных антенн в случайно-неоднородном волноводе мелкого моря. *Завольский Н.А., Малеханов А.И., Равеский М.А., Смирнов А.В.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 32-35. Рус.

Рассматривается влияние статистических эффектов дальнего распространения звукового сигнала в канале мелкого моря на характеристики приемной антенны. Приведены результаты численного моделирования для горизонтальной и вертикальной антенных решеток.

17.02-01.299 Горизонтальная рефракция и волны шепчущей галереи в области прибрежного клина с криволинейной границей. *Кацнельсон Б.Г., Малыгин А.Ю.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 40-43. Рус.

Рассматривается распространение звукового сигнала в окрестности клина, в том числе если граница (ребро) клина является криволинейной. Показано, что в этом случае могут существовать волны типа шепчущей галереи. Исследуются свойства таких волн.

17.02-01.300 Ограничения применимости принципа взаимности при измерениях амплитудно-фазовых характеристик векторных полей в мелком море. *Кузнецов Г.Н., Степанов А.Н.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 56-59. Рус.

Исследуется принцип взаимности применительно к векторно-скалярным полям в волноводе. Показано, что для вертикальных составляющих колебательной скорости и вектора потока мощности он не выполняется.

17.02-01.301 Особенности затухания низкочастотного звука в мелком море при развитии поверхностного волнения. *Луньков А.А., Летников В.Г., Черноусов А.Д.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 68-71. Рус.

Продемонстрировано влияние поверхностного волнения на затухание низкочастотных акустических волн в мелком море на небольших (менее чем 100 глубин места) расстояниях от источника звука. Указанное влияние проанализировано для мягкого и жесткого дна, когда скорость звука в дне соответственно меньше или больше скорости звука в водном слое.

17.02-01.302 Экспериментальное исследование интерференционной и фазовой структуры потока мощности от локальных источников в мелком море. *Белова Н.И., Кузнецов Г.Н.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 154-157. Рус.

В мелком море исследуется интерференционная структура амплитуды и фазы скалярного поля и трех составляющих вектора колебательной скорости и вектора потока мощности. Установлена связь градиентов фазы в горизонтальной и вертикальной плоскости с изменением направления составляющих векто-

ра колебательной скорости и угла возвышения.

17.02-01.303 Восстановление параметров мелкого моря в пассивной томографической схеме по данным эксперимента во Флоридском проливе. *Веденев А.И., Годин О.А., Гончаров В.В., Заботин Н.А., Сергеев С.Н., Шатравин А.В., Шуруп А.С., Вроун М.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 175-179. Рус.

Исследуются возможности практического применения методов шумовой интерферометрии для восстановления параметров мелкого моря. На базе экспериментальных данных с одиночных гидрофонов, размещенных в придонной области на глубине порядка 100 м на расстоянии порядка 5 км во Флоридском проливе, демонстрируются возможности пассивной лучевой томографии при восстановлении профиля скорости звука и течений. В условиях рассматриваемого эксперимента частотно-временной анализ взаимной корреляционной функции шумов позволяет оценить дисперсионные кривые первых четырех мод, что может быть использовано при построении схем пассивной модовой томографии мелкого моря по данным с одиночных донных гидрофонов.

17.02-01.304 Эксперимент по акустическому зондированию мелкого моря с целью реконструкции параметров среды по активной и пассивной томографической схеме. *Веденев А.И., Шатравин А.В., Кочетов О.Ю., Гончаров В.В., Сергеев С.Н., Шуруп А.С.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 180-183. Рус.

Представлены предварительные результаты проведенного осенью 2015 года на шельфе Черного моря эксперимента, направленного на сравнение возможностей активной и пассивного подходов к восстановлению океанологических свойств среды по характеристикам распространения акустических сигналов и окружающих шумов моря. Приведены результаты реконструкции параметров моря по активной томографической схеме и их сравнение с данными натурных измерений.

17.02-01.305 О возможности определения акустических характеристик морских осадков в условиях очень мелкого моря по дисперсии широкополосного импульса. *Лисютин В.А., Калинин И.В., Дегтяр А.Д.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 220-223. Рус.

Условиям «очень мелкого» моря соответствует постоянный профиль скорости звука и толщина промежуточного донного слоя, примерно равная толщине водного. В промежуточном слое неконсолидированных осадков существуют вертикальные градиенты акустических характеристик — скоростей продольных и коэффициента затухания. Кроме того, в морских осадках наблюдается некоторая дисперсия скорости звука. Методами математического экспериментирования исследуется принципиальная возможность определения акустических характеристик осадков по регистрации закона дисперсии нормальных волн в импульсной характеристике волновода. Импульсная характеристика восстанавливается как обратное преобразование Фурье акустического поля, вычисленного в широкой полосе частот. Акустические характеристики осадков вычисляются на основе VGS теории М. Букингема.

17.02-01.306 Внутренние волны в эксперименте "Shallow Water 2006". *Серебряный А.Н., Lynch J.F., Сабинин К.Д., Newhall A.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 254-258. Рус.

Представлен обзор результатов исследований внутренних волн, проведенных во время эксперимента "Shallow Water 2006" на шельфе Атлантического океана.

17.02-01.307 Пеленгование и подавление сигналов от локального источника в мелком море. *Белов А.И., Кузнецов Г.Н.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М.

Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 273-276. Рус.

Корреляция поля сигналов, принятых скалярным и горизонтально-ориентированным векторным приемником равна 0,92–0,99; корреляция с сигналом, принятым вертикальным векторным приемником, уменьшается до 0,66–0,85. В скалярном поле выделено 3–5, при использовании вертикальной векторной составляющей — 7–9 мод. Векторно-скалярные приемники пеленгуют с высокой точностью и подавляют сигналы на 20–30 дБ.

17.02-01.308 Адаптивная обработка широкополосных ГА сигналов горизонтальной решеткой при экспериментах в мелком море. Гринюк А.В., Кравченко В.Н., Хилько А.И. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 281-284. Рус.

Приводятся результаты экспериментов по адаптивной к среде частично-когерентной фильтрации широкополосных ГА сигналов горизонтальной решеткой в мелком море. Указанным методом решается задача повышения точности оценки направления на источник.

17.02-01.309 Отклик горизонтальной векторно-скалярной антенны в мелком море. Кузнецов Г.Н., Луньков А.А. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 347-350. Рус.

С применением численного моделирования на базе модовой теории проведена оценка эффективности использования линейной горизонтальной векторно-скалярной антенны для пеленгования широкополосного шумового источника в мелководном акустическом волноводе. Предложен и исследован метод формирования отклика антенны, основанный на накоплении сигнала только в зонах интерференционных максимумов звукового поля с учётом эффективной фазовой скорости. Расчёты выполнены для волновода с постоянной скоростью звука. Показано, что применение разработанного метода наравне с алгоритмом, использующим обработку ковариационной матрицы, повышает контрастность отклика и обеспечивает однозначность пеленгования.

17.02-01.310 Преобразование частоты нормальных волн в импульсной характеристике волновода мелкого моря методом искажения времени. Лисютин В.А., Ластовенко О.Р., Маленко Ж.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 355-358. Рус.

Отклик волновода мелкого моря на короткий импульс давления является его волновой импульсной характеристикой, в которой мгновенная частота сигнала моды изменяется с течением времени в соответствии с законом дисперсии групповой скорости. Рассматривая модель идеального волновода, для закона дисперсии которого известно точное решение для импульсной характеристики, путем замены переменной, «линейное» течение времени преобразуется в «нелинейное». В результате, изменяющиеся с течением времени частоты медовых откликов преобразуются в постоянные. В случае неидеального волновода частота модовых откликов изменяется в ограниченных пределах. Рассматривается возможность коррекции «идеального» оператора искажения времени для случая горизонтально-слоистых волноводов.

17.02-01.311 Применение регуляризованных уравнений мелкой воды к моделированию сейшевых колебаний уровня Азовского моря. Елизарова Т.Г., Сабурин Д.С. Мат. моделир. 2017. 29, № 1, с. 45-62. Рус.

В рамках регуляризованных уравнений мелкой воды впервые построена модель, позволяющая осуществлять расчеты течений в масштабах морской акватории. Изложено описание модели и численного алгоритма применительно к топологии и природным особенностям Азовского моря. Приведены результаты

расчетов гидродинамических течений при типичных сейшевых колебаниях в Азовском море, возникающих под влиянием нагонных или ветровых воздействий.

17.02-01.312 Трёхмерная неоднородная модель в морском клине. Короченцев В.И., Губко Л.В., Мироненко М.В., Гарасев И.В. Изв. ЮФУ. Телн. н. 2016, № 10, с. 65-79. Рус.

Расчет акустических антенных решёток методом анализа и синтеза в однородных безграничных средах применяется в различных инженерных приложениях и достаточно прост. Для антенн, расположенных в однородных ограниченных объемах алгоритмы расчета значительно сложнее и требуют больше времени вычисления. Если в ограниченном пространстве, типа клина, морская среда неоднородна, то расчет известными (существующими) математическими методами становится очень проблематичным. Предложен математический алгоритм, позволяющий разделить переменные при смешанных граничных условиях. Полученные расчетные формулы основаны на функциях Грина, имеющих угловую зависимость. Эта угловая зависимость позволила выделить участки на границах, имеющих однородную структуру. Возможности алгоритма продемонстрированы на примере анализа поля антенны, расположенной внутри морского клина, имеющего смешанные граничные условия. Время расчета поля внутри морского клина на компьютере средней мощности составило приблизительно 1 минуту. Результаты теоретических расчетов сравнены с реальными морскими экспериментами, которые показали удовлетворительное совпадение. Разработана аналитическая математическая модель, позволяющая рассчитывать акустические поля в неоднородной трехмерной среде. Получены расчетные модели в криволинейной системе координат, которые представляют геодезические линии. Формула, описывающая кривые в ортогональной системе координат, получена в приближении лучевой акустики на основании принципа Ферма. Проведены численные эксперименты, показавшие применимость выведенной трехмерной математической модели для практических расчетов. Результаты расчета для двумерной модели с точностью до 1–2% совпадают с известными стандартными моделями расчета. Подробно рассчитаны варианты распространения инфразвуковых волн, звуковых и ультразвуковых диапазонов. Показано, что время расчета одного варианта практически не зависит от диапазона частот, но определяется количеством слоев, а также размерностью самой математической модели. Рассмотрена возможность учета затухания акустических волн в морской среде. Рассмотренные приближенные методы расчета позволяют проводить инженерные расчеты антенн, расположенных в мелком море.

17.02-01.313 Особенности энергетической структуры акустических полей в океане с двумерными случайными неоднородностями. Гулин О.Э., Яроцук И.О. Акустический журнал. 2017, № 2, с. 158-164. Рус.

Работа посвящена аналитическому изучению и численному моделированию распространения среднечастотного акустического сигнала в среде двумерно-неоднородного случайного мелкого моря. Исследование выполнено методом поперечных сечений (локальных мод). Представлены оригинальные теоретические оценки поведения средней интенсивности акустического поля, показано, что на разных расстояниях особенности поведения потерь при распространении определяется интенсивностью флуктуаций, их горизонтальным масштабом и зависит от исходных регулярных параметров, таких как частота излучения и величина потерь в дне. Аналитически установлено, что для рассматриваемых параметров волновода и частоты звука межмодовое взаимодействие имеет локальный характер и оказывает слабое влияние на статистику. Установлено, что конкретный вид пространственного спектра неоднородностей скорости звука для статистических закономерностей интенсивности поля не имеет значения при наблюдении в диапазоне дистанций мелкого моря, представляющих практический интерес. Ключевые слова: случайно-неоднородное мелкое море, флуктуации акустического поля, статистические характеристики. DOI: 10.7868/S0320791917020058.

17.02-01.314 Затухание звука на океанском шельфе на небольших расстояниях от источника в присут-

ствии поверхностного волнения. *Луньков А.А., Петников В.Г., Черноусов А.Д.* *Акустический журнал*. 2017, № 2, с. 180-186. Рус.

С использованием численного моделирования проанализировано влияние поверхностного волнения на затухание низкочастотных акустических волн на мелководном океанском шельфе. Акцент сделан на потери при распространении на небольших (менее чем 50 глубин водного слоя) расстояниях от источника звука. Указанное влияние рассмотрено для мягкого и жесткого дна, когда скорость звука в дне соответственно меньше или больше скорости звука в морской воде. Показано, что для корректного прогноза потерь на малой дистанции при наличии шероховатой верхней границы необходимо учитывать взаимодействие и распространяющихся, и "вытекающих" мод. В случае жесткого дна по сравнению с низкоскоростным влиянием поверхностного волнения на затухание оказывается наиболее выраженным. Ключевые слова: акустика мелкого моря, распространение звука в случайно-неоднородных средах, ветровое волнение, потери при распространении. DOI: 10.7868/S0320791917010087.

См. также 17.02-01.291

Взаимодействие звука с внутренними волнами и течениями

17.02-01.315 Комплексные экспериментальные исследования звуковых и внутренних волн в шельфовой зоне Японского моря. *Кошелева А.В., Леонтьев А.П., Новотрясов В.В., Пивоваров А.А., Самченко А.Н., Швырев А.Н., Яроцук И.О.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 52-55. Рус.

Обсуждаются результаты комплексных акустико-океанологических экспериментов, проведенных на шельфе Японского моря в 2015 г. На основании обработки данных с различных групп автономных термогирлянд, расположенных на акустических трассах как вдоль, так и под углом к направлению распространения внутренних гравитационных волн (ВГВ), анализируется пространственно-временная изменчивость ВГВ в заливе Петра Великого и её влияние на поле скорости звука в прибрежной зоне, а также его распространение в этой зоне.

17.02-01.316 О возможности измерения скорости и направленности внутренних волн с помощью ADCP. *Белогорцев А.С., Серебряный А.Н.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 158-161. Рус.

Рассматривается возможность измерения фазовых скоростей внутренних волн и направления их распространения с помощью ADCP. Предлагаемый метод демонстрируется на примере данных измерений на шельфе Японского моря.

17.02-01.317 Акустическая диагностика внутренних волн на черноморском шельфе. *Гончаров В.В., Курьянов Б.Ф., Серебряный А.Н.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 184-187. Рус.

Проведена реконструкция параметров внутренних волн, присутствовавших на трассе во время томографического эксперимента на шельфе Черного моря (Геленджик). Было выявлено наличие тренда в движении термоклина, возможно, связанное с подходом прибрежного вихря, а также наличие короткопериодных внутренних волн. Восстановленные колебания термоклина находятся в хорошем соответствии с результатами независимых измерений, сделанных заякоренной термисторной цепочкой, расположенной вблизи акустических трасс.

17.02-01.318 Флуктуации звука, обусловленные взаимодействием мод в присутствии движущихся нелинейных внутренних волн в мелком море (теория и эксперимент). *Кацнельсон Б.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной

с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 192-195. Рус.

Анализируются флуктуации звуковых сигналов в мелком море в присутствии интенсивных внутренних волн, распространяющихся под некоторым углом к акустической трассе. Теоретический анализ проводится в лучевом и модовом подходах, приводятся экспериментальные данные.

17.02-01.319 Горячие точки в поле нелинейных внутренних волн в Арктике. *Козлов И.Е., Зубкова Е.В., Кудрявцев В.Н., Мясоедов А.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 208-211. Рус.

Приводятся основные результаты анализа характеристик нелинейных внутренних волн на акватории арктических морей, полученные на основе обработки массива спутниковых радиолокационных изображений. Определены основные районы генерации и распространения короткопериодных внутренних волн, их пространственные и кинематические характеристики. Выделены районы наблюдения крупномасштабных внутренних волн значительных амплитуд. Отмечается, что вблизи критической широты наблюдаемые пакеты внутренних волн могут распространяться на значительные расстояния и потенциально оказывать влияние на распространение сигналов подводной акустики.

17.02-01.320 Изменчивость скорости звука на шельфе Черного моря, связанная с внутренними волнами. *Серебряный А.Н., Химченко Е.Е.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 259-262. Рус.

Представлены результаты исследований влияния внутренних волн на поле скорости звука в море на основе измерений, проведенных на крымском и юго-восточном шельфах Черного моря в 2013 и 2014 гг со стационарных платформ. Измерения велись путем долговременных ежечасных зондирований зондом mini SVP, а также гирляндами термисторов и ADCP. Выявлены характерные черты изменчивости скорости звука, вызванные внутренними инерционными и короткопериодными волнами, а также внутренними борами.

17.02-01.321 Образование волн при выходе ударной волны на поверхность мелкой воды. *Надкриничный Л.В.* *Мат. моделир.* 2016. 28, № 12, с. 74-82. Рус.

Рассматривается задача образования волн при выходе ударной газовой волны с твердого уступа на поверхность мелкой воды. Представлено аналитическое и численное решение задачи. Показаны характерные особенности возникших волн. Выявлены основные зависимости между параметрами ударной волны и параметрами образованных на поверхности волн.

17.02-01.322 Оценка профиля частоты плавучести по дисперсионным характеристикам внутренних волн. *Байков С.В., Буров В.А.* *Мор. гидрофиз. ж.* 1989, № 3, с. 35-41. Рус.

17.02-01.323 Экспериментальное выявление особенностей распространения звука в мелком водоеме при наличии ледовой поверхности. *Дмитриев К.В., Липавский А.С., Панков И.А., Сергеев С.Н., Фадеев Е.А.* *Известия РАН. Серия физическая.* 2017. 81, № 1, с. 81-84. Рус.

Описан эксперимент по распространению звука в мелком природном водоеме, покрытом слоем льда. Приведены результаты обработки полученных в ходе эксперимента данных. Было выявлено распространение звука как в водном слое, так и по дну водоема, и определены соответствующие скорости.

17.02-01.324 Структура течений в солитоне внутренней волны. *Куркина О.Е., Куркин А.А., Пелиновский Е.Н., Семин С.В., Талипова Т.Г., Чураев Е.Н.* *Океанология.* 2016. 56, № 6, с. 845-851. Рус.

Исследованы характеристики сильно нелинейных уединенных внутренних волн (солитонов), рассчитанных в рамках нелинейной численной модели Массачусетского Технологического института (MITgcm). Верификация и адаптация модели проведена на основе данных лабораторного эксперимента. Рассчита-

но поле вертикальных и горизонтальных скоростей течения в волне. Отмечено возникновение реверсивного потока в придонном слое непосредственно за солитоном.

17.02-01.325 О механизмах гидродинамической неустойчивости сдвиговых течений и критериях разрушения внутренних волн в неоднородной морской среде. *Степанов Ю.Г.* Труды Центрального научно-исследовательского института им. академика А. Н. Крылова. 2016, № 94, с. 175-188. Рус.

На основе использования модели сплошной среды с моментными напряжениями с новых позиций рассматриваются вопросы устойчивости сдвиговых течений однородной и стратифицированной по плотности вязкой жидкости, а также гидродинамические механизмы разрушения внутренних волн, распространяющихся в стратифицированной водной среде. С использованием динамического условия баланса моментных напряжений получены критерии разрушения внутренних волн, содержащие наряду с дифференциальными и интегральными параметрами поля плотности и поля скорости в морской среде.

См. также **17.02-01.306**

Статистическая гидроакустика

17.02-01.326 Статистические моменты амплитуд мод на различных частотах во флукутирующем океане. *Вировлянский А.Л., Базарова А.Ю.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 111-114. Рус.

Обсуждается приближенный лучевой подход для оценки совместных статистических моментов амплитуд мод на разных частотах в волноводе с флукутациями скорости звука. Аналитические выражения для моментов, полученные на основе приближенного решения уравнения взаимодействия мод, позволили найти закон подобия, устанавливающий связь между амплитудами мод с одинаковым отношением номера моды к частоте. Применимость обсуждаемого лучевого подхода продемонстрирована с использованием моделирования методом Монте-Карло для модели подводного акустического волновода в глубоком море.

См. также **17.02-01.313, 17.02-01.314**

Гибридные и асимптотические теории

17.02-01.327 Звуковое поле в гидроакустическом волноводе с неровным жестким дном. *Панкова Ю.И.* Акустический журнал. 2017, № 1, с. 50-58. Рус.

Построено аналитическое представление неосесимметричного звукового поля для модели гидроакустического волновода, дно которого является жестким и имеет осесимметричный рельеф. Предложен численно-аналитический метод нахождения потенциала скоростей, при котором неопределенные коэффициенты при нормальных модах определяются из соответствующей бесконечной системы линейных алгебраических уравнений. Проведено численное исследование звуковых полей при варьировании параметров задачи. Ключевые слова: трехмерное аналитическое решение, неоднородный гидроакустический волновод, бесконечная система линейных алгебраических уравнений, звуковое поле в морской среде. DOI: 10.7868/S0320791916060137.

Скорость, затухание, рефракция и дифракция

17.02-01.328 Влияние релаксации солей морской воды на фазовый инвариант двухчастотной акустической волны. *Трезин А.Н., Гаврилов А.М.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 88-91. Рус.

Рассмотрено влияние солей, растворенных в морской воде, на фазовый инвариант бигармонической акустической волны, частоты которой кратны двум. Показано, что релаксацион-

ные процессы водных растворов солей под действием акустических колебаний приводят к частотно-зависимым изменениям амплитудно-фазовых соотношений Фурье-компонент волны. Проведен анализ изменений фазового инварианта, выполняющего роль информационного параметра при акустическом исследовании океана, в зависимости от параметров среды (солесность, температура, расстояние распространения) и акустической волны (значения и отношение частот).

17.02-01.329 Точное аналитическое решение задачи дифракции гидроакустического поля на конечном твердом цилиндре в дальнем поле. *Косарев О.И.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 127-130. Рус.

Аналитическим методом получена формула расчета звукового давления вторичного гидроакустического поля, переизлученного абсолютно твердым конечным цилиндром в дальнем поле.

17.02-01.330 Акустические методы для дистанционного измерения вертикального распределения скорости звука в океане. *Кузнецов В.П.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 131-134. Рус.

Рассмотрен корреляционный метод определения вертикального распределения скорости звука, позволяющий определять времена прихода акустических сигналов, рассеянных от акустически контрастных неоднородностей среды. Показано, что для получения приемлемой точности методов, основанных на применении веерной характеристики направленности акустических антенн для обнаружения обратного объемного рассеяния звука, необходимо использовать очень узкий акустический луч, т.к. относительная точность таких методов оказывается порядком угловой ширины луча.

17.02-01.331 Измерение скорости звука в водных растворах главных компонентов морской соли. *Цацурян Х.Д.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 267-270. Рус.

Проведены абсолютные измерения скорости звука в разбавленных водных растворах NaCl в интервале давлений 0,1—196,2 МПа и при температурах 0—100°C. Часть экспериментальных данных представлена в таблице. Дано краткое описание методики измерений и оценена погрешность результатов измерений.

17.02-01.332 Влияние фазовой скорости на процесс затухания и рассеяния энергии просветных сигналов при распространении их в океанском волноводе. *Бакланов Е.Н., Стародубцев П.А., Стародубцев Е.П., Карасев В.В.* Научные труды Дальневосточного гос. технич. рыбохозяйств. ун-та. 2016. 37, № 1, с. 23-31. Рус.

Рассматриваются вопросы влияния морских неоднородностей разной природы на эффективность применения акустической томографии океана. В частности, анализируется влияние на поглощение акустических сигналов фазовой скорости распространения звуковой волны. Исследуется зависимость фазовой скорости распространения звука от наличия пузырьков в водной среде.

17.02-01.333 Исследования рассеяния и затухания звука, акустической нелинейности и кавитационной прочности морской воды в приповерхностном слое моря. *Буланов В.А., Корсков И.В., Попов П.Н., Стороженко А.В.* Подводные исследования и робототехника. 2016, № 2, с. 56-66. Рус.

Приповерхностный слой моря характеризуется развитой турбулентностью, аномально высокими концентрациями газовых пузырьков, которые приводят к повышенному рассеянию и поглощению звука, к усилению нелинейных характеристик этого слоя. Тем не менее, до настоящего времени остаются невыясненными многие вопросы о взаимосвязи линейных и нелинейных акустических характеристик (коэффициенты рассеяния и

затухания звука, параметр акустической нелинейности, кавитационная прочность) с присутствием в морской воде газовых пузырьков. Для решения указанных вопросов проведены экспериментальные исследования и установлена взаимосвязь нелинейного акустического параметра жидкости и порога кавитации с параметрами полидисперсной смеси пузырьков в жидкости. Показано, что на основе метода решения обратных задач данные по рассеянию звука позволяют оценить концентрацию пузырьков, кавитационную прочность, акустическую нелинейность морской воды с пузырьками и их суммарное количество в интервале размеров. Проведенные измерения нелинейности и кавитационной прочности морской воды *in situ* показали совпадение экспериментально измеренных величин с теоретическими оценками указанных параметров на основе расчетного метода, в основу которого были положены данные по рассеянию звука на воздушных пузырьках в приповерхностных слоях моря. Показано, что наличие "пузырьковых облаков" под поверхностью моря существенно увеличивают параметр акустической нелинейности морской воды и понижают кавитационную прочность морской воды.

См. также 17.02-01.221, 17.02-01.320

Объемное рассеяние

17.02-01.334 Рассеяние высокочастотного звука и распределение зоопланктона в верхнем слое океана. Буланов В.А., Корсков И.В., Попов П.Н., Стороженко А.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 107-110. Рус.

Представлены результаты исследований рассеяния звука в верхнем слое океана, полученные в различные годы. Измерения коэффициентов рассеяния звука проводились на ходу судна и на отдельных станциях на высоких частотах от 100 до 250 кГц в различные годы с 2001 по 2014 гг. Показано, что акустическая оценка биомассы совпадает с результатами биологических измерений *in situ*.

Обратное рассеяние, эхо, реверберация на комбинациях границ

17.02-01.335 О возможности численного моделирования характеристик объемной реверберации. Железный В.Б. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 115-118. Рус.

На основе численного моделирования обратного реверберационного рассеяния тональных сигналов показано, что для ряда гидролого-акустических ситуаций при использовании направленных приемных антенн возможно наблюдение сигналов объемной реверберации с превышением их уровней в приеме над уровнями сигналов донной и поверхностной реверберации и шумов моря.

См. также 17.02-01.334

Рассеяние на шероховатой поверхности

17.02-01.336 Моделирование в переменных Дьяченко поверхностных гравитационных волн на свободной границе потока с постоянной завихренностью. Досаев А.С., Троицкая Ю.И., Шишина М.И. Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2017, № 1, с. 62-73. Рус.

Рассматриваются волны на глубокой воде с постоянной завихренностью в области, ограниченной свободной поверхностью и бесконечно глубоким плоским дном. С помощью конформных переменных и техники конформных преобразований получена система точных интегро-дифференциальных уравнений, разрешенная относительно производных по времени, и найдена эквивалентная ей система уравнений в переменных Дьяченко. Эффективность использования полученной системы в переменных

Дьяченко при исследовании динамики поверхностных волн на потоке бесконечной глубины с постоянной завихренностью показана на примерах численных экспериментов.

17.02-01.337 Исследование влияния волнения водной поверхности на формирование радиолокационных портретов морских объектов на стенде гидроакустического моделирования. Милаев А.В., Андреев А.Ю. Труды Центрального научно-исследовательского института им. академика А. Н. Крылова. 2016, № 94, с. 167-174. Рус.

Сравниваются радиолокационные портреты моделей кораблей, полученные импульсным радаром при измерениях с узкой диаграммой направленности антенны в азимутальной плоскости и когерентным радаром с инверсной синтезированной апертурой при наличии морского волнения. Все измерения проводились на стенде гидроакустического моделирования. Показаны различия радиолокационных портретов модели, полученных этими методами.

См. также 17.02-01.301

Излучение колеблющихся под водой объектов, импеданс

17.02-01.338 О разработке автономного глубоководного маломощного носителя гидроакустической аппаратуры. Островский А.Г., Волков С.В., Кочетов О.Ю., Мысливец И.В., Ольшанский В.М., Швоев Д.А. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 368-373. Рус.

Представлены промежуточные результаты разработки систем управления движением океанского глайдера — носителя гидрофизической и гидроакустической аппаратуры, который погружается за счет изменений собственной плавучести и при этом перемещается в горизонтальном направлении, за счёт изменения дифферента и подъёмной силы крыльев.

17.02-01.339 Экспериментальное и численное исследование особенностей течения в кормовой оконечности судов полных обводов. Лобачев М.П. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 155-156. Рус.

17.02-01.340 Дистанционное обнаружение биоакустических сигналов. Базарев С.А., Добровольский А.В., Лейкин Д.Е., Лозин И.Ю., Рогожников А.В. Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. 2015. 1, № 4, с. 141-151. Рус.

Работа посвящена вопросам создания буксируемого пассивного сонара, предназначенного для дистанционного обнаружения транзитных биоакустических сигналов. Обсуждаются результаты стендовых и морских испытаний макета подводного модуля гидролокатора, полученные с использованием имитатора сигналов гидробионтов. В частности, показано, что использование теста Jaquet—Veга в качестве решающей статистики позволяет увеличить дальность обнаружения источников биоакустических сигналов по сравнению с классическими шумопеленгаторами.

17.02-01.341 О некоторых особенностях обеспечения акустической скрытности подводных лодок. Пашин В.М. Судостроение. 2013, № 4, с. 43-49. Рус.

Обращается внимание проектантов подводных лодок на тенденции и предпочтения, наблюдаемые в зарубежном кораблестроении, при решении одного из важнейших вопросов — обеспечения скрытности, которое находится в противоречии с рядом других тактико-технических характеристик.

17.02-01.342 Численное моделирование течения в проточной части кингстона и оценка гидроакустического поля. Савченков А.А., Тепляшин М.В., Карпенко А.Г. Судостроение. 2015, № 3, с. 45-48. Рус.

Рассматривается течение в проточной части кингстона на одном из режимов работы. Проводится численный разъем гидродинамики URANS-подходом, находятся области с интенсивными вихрями. При определении пульсаций давления на стенке проточной части вычислен спектр крупномасштабных пульсаций. Показаны зоны генерации шума.

17.02-01.343 Звуки подводных сипов. Максимов А.О., Буров В.А., Саломатин А.С. Подводные исследования и робототехника. 2016, № 2, с. 49-55. Рус.

Представлены результаты натурных экспериментов, призванных описать структуру и механизмы генерации звуков, издаваемых морскими сипами. Данное исследование инициировано проблемой мониторинга выбросов метана на арктическом шельфе и необходимостью развития эффективных методов диагностики утечек подводных газопроводов. При подводной утечке газа формируются пузырьки различных размеров. Каждый пузырек издает звук на характерной частоте, связанной с его размером. Таким образом, анализируя звуки сипов, можно определить, как много пузырьков возникло и каковы их размеры. Наблюдения придонных пузырьков с помощью стенда "Искусственный газовый факел" были выполнены в прибрежной зоне Японского моря. Выявлена значительная нерегулярность как во временных интервалах между последовательными моментами образования пузырьков, так и в интенсивности издаваемых сигналов. Проведен анализ экспериментальных данных на основе существующих теоретических моделей. Обнаружено заметное влияние взаимодействия пузырька с газовым каналом на форму наблюдаемых сигналов.

См. также **17.02-01.210**

Подводные приложения нелинейной акустики, взрывы

17.02-01.344 Оценка характеристик интенсивных внутренних волн по сигналам донной реверберации. Луньков А.А., Мишнюк А.Н. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 228-231. Рус.

В численных экспериментах рассмотрена задача восстановления параметров солитона внутренних волн по акустическим сигналам обратного рассеяния от морского дна. Расчёты проведены для мелководного волновода летнего типа глубиной 80 м и частоты звука ~ 3 кГц с использованием лучевого подхода. Рассеяние на дне описано законом Ламберта. Приём реверберационных сигналов осуществлялся на круговую антенну, установленную около дна рядом с импульсным источником звука. Показано, что выделяя рассеянный дном сигнал с различных направлений можно фиксировать наличие солитона, а также оценивать кривизну его фронта.

17.02-01.345 О воздействии подводного ядерного взрыва на военные корабли и суда. Сидняев Н.И. Морской сборник. 2017. 2039, № 2, с. 56-62. Рус.

Представлен анализ воздействия подводного ядерного взрыва на военно-морские суда различного назначения.

См. также **17.02-01.318, 17.02-01.319, 17.02-01.321, 17.02-01.333**

Акустика морских осадков, ледяного покрова, подводная сейсмоакустика

17.02-01.346 Экспериментальное измерение геоакустических характеристик дна морского шельфа. Калинин В.И., Мерклин Л.Р., Плешаков А.Ю., Лазарев В.А., Уваров В.В., Хилько А.И. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 36-39. Рус.

Представлены результаты экспериментальной оценки параметров морского дна в прибрежном районе с малыми глубинами с использованием метода когерентной сейсмоакустики, в

котором для решения обратной задачи использовался метод минимизации невязки измеренных данных с модельными расчетами.

17.02-01.347 Когерентность гидроакустических полей: структура и влияние на эффективность подводного наблюдения. Хилько А.И., Смирнов И.П., Машошин А.И., Шафранюк А.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 96-103. Рус.

Анализируется пространственная и временная когерентность НЧ и ВЧ ГА полей в зависимости от структуры океанического волновода, волнения поверхности и объемных неоднородностей океана для различных положений источника и приемной системы. Анализируются возможности подводного ГА наблюдения при частичной когерентности полей.

17.02-01.348 Оценка параметров морского дна с использованием метода согласованного поля. Кержаков В.В., Кулинич В.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 200-203. Рус.

Получены оценки геоакустических параметров морского дна на основе данных натурального эксперимента, выполненного в одном из мелководных районов атлантического океана с использованием метода согласования полей. На основе имеющихся априорных геологических и геофизических данных в качестве исходной геоакустической модели выбран неоднородный вдоль трассы волновод, состоящий из двух слоев осадков и подстилающего полупространства. При поиске параметров, соответствующих минимуму целевой функции, использовался гибридный алгоритм, представляющий комбинацию метода быстрого отжига с методами прямого поиска. В процессе поиска были выполнены оценки границ слоев осадков, изменяющихся вдоль трассы, скоростей продольных волн, их коэффициентов затухания и плотностей. Уточняется также глубина источника излучения.

17.02-01.349 Морские прогрессивные волны с переменной амплитудой как источник донных микросейсм и гидроакустических шумов. Левченко Д.Г., Егоров И.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 216-219. Рус.

Показано, что амплитудная модуляция бегущих морских волн приводит к эффекту, аналогичному тому, что имеет место для стоячих волн, т.е. к генерации незатухающих с глубиной пульсаций давления, которые могут быть источником микросейсм на океаническом дне.

17.02-01.350 О связи физических и акустических характеристик неконсолидированных осадков в рамках VGS теории межгранулярного трения и расширенной теории Био. Лисютин В.А., Ластовенко О.Р., Дегтяр А.Д. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 224-227. Рус.

В настоящее время в акустике морских осадков конкурируют две теории — VGS теория М. Букингема и теория Био—Столла, расширенная Н. Чотирсом, М. Изаacson и М. Кимурой (BICSQS, BIMGS). Входными параметрами VGS теории являются две «константы трения», «материальная экспонента» и вязкоупругая временная константа, которые могут быть определены лишь с помощью измерений. Входные параметры Био—Столла теории: пористость, проницаемость, извилистость, размер пор, толщина жидкой пленки, декременты, релаксационные частоты. Представляется объединенная теория Био—Букингема, сочетающая достоинства обеих подходов. Приводятся результаты измерений проб морского песка, отобранных в различных местах. Измеренные значения используются как входные параметры для расчета акустических характеристик проб в рамках объединенной теории.

17.02-01.351 Измерительно-регистрационный комплекс для мониторинга в реальном времени акустических параметров сейсморазведочных сигналов на шельфе. Ковзель Д.Г., Гриценко В.А., Медведев И.В., Фершалов М.Ю. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 313-316. Рус.

Обзорный доклад по программно-аппаратному комплексу, разработанному в ТОИ ДВО РАН для мониторинга в режиме реального времени фоновых и антропогенных шумов. Рассматриваются основные структурные решения по построению измерительной и телеметрической аппаратуры, системы транспорта данных и команд.

17.02-01.352 Анализ данных, зарегистрированных мультилинейной донной антенной в акватории Голубой бухты. Максимов Г.А., Ларичев В.А., Лесонен Д.Н., Денисов Д.М., Дерев А.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 359-363. Рус.

Разработана мультилинейная донная антенна (МДА) для сейсмо-акустического мониторинга на шельфе. Приведены результаты испытаний МДА в акватории Голубой бухты (г. Геленджик). Приведена методика индивидуального позиционирования датчиков антенны с использованием относительных временных задержек. Разработаны методы определения геометрических и акустических параметров задачи на основе анализа кратных объемных и головных волн, а также восстановления функции источника.

17.02-01.353 Разработка и результаты испытаний гидроакустического комплекса для исследования дна шельфовой зоны арктических морей. Каевецер В.И., Кривцов А.П., Разманов В.М., Смольянинов И.В., Элбакидзе А.В., Денисов Е.Ю. Журнал радиоэлектроники. 2016, № 11, с. 1. Рус.

Приведены результаты испытаний и практического применения малогабаритных многофункциональных гидролокационных комплексов с ЛЧМ зондирующими сигналами, разработанных в ФИРЭ им. В.А. Котельникова. Многоканальная цифровая гидролокационная система включает интерферометрический гидролокатор бокового обзора, промерный высокочастотный эхолот и низкочастотный профилограф с единым управляющим контроллером и программой регистрации, обеспечивающими синхронную регистрацию, как сигнальных, так и навигационных данных. Многофункциональные гидролокационные комплексы испытаны в двух вариантах, отличающихся диапазоном частот интерферометрических гидролокаторов бокового обзора — 250 кГц и 70 кГц.

17.02-01.354 Технологии предварительной обработки данных комплексного геофизического мониторинга и опыт их применения в системе геоакустических наблюдений на Камчатке. Гаврилов В.А., Децеревацкий А.В., Полтавцева Е.В., Сидорин А.Я. Сейсмические приборы. 2016. 52, № 4, с. 57-75. Рус.

Рассмотрены задачи и методы обеспечения высокого качества комплексного геофизического мониторинга на этапе первичной обработки данных. Описан опыт решения ряда технических проблем, возникавших в ходе многолетних комплексных скважинных геофизических наблюдений на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне. Приведены разработанные авторами алгоритмы предварительной обработки и выбраковки дефектных данных, совмещающие в себе как автоматизированные методы, так и экспертный контроль. Устранение квазирегулярных помех особенно важно при изучении взаимосвязей между геоакустическими, электромагнитными, метеорологическими процессами и сейсмичностью, так как для них характерна выраженная суточная периодичность, что сильно осложняет выделение полезного сигнала на фоне помех. Ключевые технические и организационно-методические решения, ориентированные на повышение качества данных, должны быть приняты уже на этапе проектирования системы измерений. Оптимальный выбор и обоснованное применение спе-

циальных методов предварительной обработки данных могут решающим образом повлиять на эффективность проводимых исследований.

См. также 17.02-01.288, 17.02-01.290, 17.02-01.305, 17.02-01.311, 17.02-01.323, 17.02-01.344

Подводные шумы, механизмы генерации и характеристики полей

17.02-01.355 "Шумовая стена" над разломом дна в океане. Клячин Б.И. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 204-207. Рус.

Если заполненные шумом «водные» лучи существуют только внутри и над разломом дна в океане, и такие лучи отсутствуют в слоистой части океана — возникает «шумовая стена» — область значительного повышения шума над разломом и внутри него.

См. также 17.02-01.194, 17.02-01.349

Акустические измерения параметров океана, дистанционное зондирование, обратные задачи, акустическая томография

17.02-01.356 Акустическая томография океана как обратная задача рассеяния с неизвестными параметрами данных рассеяния. Буров В.А., Сергеев С.Н., Шурруп А.С. Труды 53 Научной конференции МФТИ "Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук Москва—Долгопрудный (Моск. обл.), 24—29 нояб., 2010. Ч. 1. Радиотехника и кибернетика. Т. 2. Москва—Долгопрудный (Моск. обл.): Московский физико-технический ин-т (государственный ун-т). 2010, с. 43-45. Рус.

17.02-01.357 Эксперимент по изучению устойчивости пространственно-временной структуры звукового поля в Ладожском озере. Артельный П.В., Вуровлянский А.Л., Казарова А.Ю., Коротин П.И., Стуленков А.В. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 13-16. Рус.

С помощью протяженной вертикальной решетки измерено распределение интенсивности сигналов на дистанции наблюдения в пространстве "глубина—угол прихода—время прихода". Это распределение выражено с помощью функции Вигнера поля, сглаженной по угловому и пространственному масштабам. Сравнение теории и эксперимента показывает, что данное распределение интенсивности менее чувствительно к вариациям параметров волнового и, соответственно, более предсказуемо, чем распределение интенсивности поля на антенне. Устойчивость функции Вигнера объясняется тем обстоятельством, что при ее вычислении происходит разрешение (по крайней мере частичное) вкладов отдельных лучей. Показано, что сравнение измеренных и теоретически рассчитанных функций Вигнера может быть использовано при решении задачи о локализации источника в волноводе.

17.02-01.358 Мезомасштабная изменчивость кавитационной прочности морской воды. Мельников Н.П., Елистратов В.П. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 236-239. Рус.

Рассматривается мезомасштабная пространственная изменчивость кавитационной прочности, относительная величина) морской воды в различных районах Мирового океана: проливе Дрейка, экваториальной части Тихого океана и в северо-западной части Тихого океана. Наряду с величиной кавитационной прочности (относительные единицы) измерялись следующие параметры морской воды: температура $T^{\circ}\text{C}$, солёность $S\%$, концентрация кислорода O_2 (мл/л), общее газосодержа-

ние V (мл.л). Кроме этих параметров для северо-западной части Тихого океана измерялись щелочность Alk (г-экв/л) и общее содержание неорганического углерода $\sum \text{XCO}_2$ (ммоль/л). Все три района представляют собой водные массы с значительными градиентами гидрофизических гидрохимических и гидробиологических параметров. Такое сложное распределение параметров морской воды приводит к значительной мезомасштабной изменчивости величины кавитационных порогов.

17.02-01.359 Объектно-ориентированная база данных океанографических измерений "АСРОСИТ- ВЕК-ТОР". *Громашева О.С. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 289-292. Рус.

В период 2001–2015гг. лабораторией акустической океанографии ТОИ ДВО РАН проводились экспериментальные исследования шельфовой зоны океана методами акустической томографии на акустико-гидрофизическом полигоне ТОИ ДВО РАН, располагающемся в акватории м. Шульца (б. Витязь). Анализ результатов экспериментов показал целесообразность разработки и необходимости создания объектно-ориентированной базы данных (ООБД) АСРОСИТ. Описываются используемые инструментальные и программные средства разработки, проект моделей объектов базы данных и диаграмма классов системы, приводится общая характеристика созданного приложения, обозначаются функции и возможности главного интерфейса системы.

17.02-01.360 Методика гидроакустических исследований в зимний период. *Чемагин А.А., Алдожин А.С. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* 2016, № 12-2, с. 299-302. Рус.

Авторы сообщают, что ими были решены все проблемные аспекты проведения гидроакустической съемки в зимний период в акватории Нижнего Иртыша, что в настоящее время позволяет рекомендовать такую методику в условиях низких температур окружающей среды и сложной ледовой обстановки на исследуемом водоеме. Для решения задачи — выполнения гидроакустической съемки предлагается следующая методика: все передвижения по льду исследуемой акватории осуществляются с помощью снегохода, например, снегоход «Буран»; для устранения негативного воздействия низких температур окружающей среды на портативный компьютер — совместно со снегоходом использовались сани с утепленной верхней частью. в санях находился работающий бензогенератор, выхлопная часть которого была выведена в окружающую среду, питание компьютера и гидроакустического комплекса осуществлялось от бензогенератора; для выполнения гидроакустической съемки предварительно были пробурены льдомотором лунки во льду (толщина льда на отдельных участках достигала более 30 см), расположением которых были углы квадратов со сторонами около 50 м. Квадраты были сформированы при предварительном нанесении сетки на поверхность льда исследуемой акватории с помощью портативного GPS-навигатора.

17.02-01.361 Исследование фазовых характеристик эхо-сигналов при вертикальном зондировании воды сигналами с линейной частотной модуляцией. *Кавецер В.И., Захаров А.И., Смольянинов И.В. Акустический журнал.* 2017, № 2, с. 175-179. Рус.

Исследованы фазовые характеристики эхо-сигналов при вертикальном акустическом зондировании водной среды узконаправленным излучением. Экспериментально показана возможность измерения зависимости фазы эхо-сигналов от запаздывания при зондирующем сигнале с линейной частотной модуляцией. Обоснована возможность дистанционного определения изменений скорости звука в воде. Ключевые слова: дистанционное акустическое зондирование, классификация зондируемых сред, эхолоты, линейная частотная модуляция, цифровая обработка эхо-сигналов, фазовый анализ эхо-сигналов. DOI: 10.7868/S0320791917010026.

17.02-01.362 Экспериментальные низкочастотные гидроакустические исследования в прибрежной зоне Японского моря (залив Петра Великого). *Самченко А.Н., Коротченко Р.А., Кошелева А.В., Пивова-*

ров А.А., Швырев А.Н., Яроцук И.О. Вестник ДВО РАН. 2016, № 5, с. 31-35. Рус.

Обсуждаются результаты низкочастотного гидроакустического эксперимента, проведенного в заливе Петра Великого Японского моря в 2014 г. Целью эксперимента было исследование возможностей низкочастотной гидроакустической излучающей системы на частотах 20–24 Гц и условий распространения низкочастотного звука в условиях шельфа. Также проведено моделирование прохождения акустического сигнала 22 и 33 Гц по натурной акустической трассе с помощью широкоугольного параболического уравнения и проведено сравнение полученных модельных результатов с экспериментальными данными. Обработка данных базируется на детальной геоакустической модели акустических трасс.

См. также **17.02-01.233, 17.02-01.293, 17.02-01.303, 17.02-01.304, 17.02-01.317**

Акустика глобальных масштабов, термометрия и дальняя подводная связь

17.02-01.363 ВРСЗ в интернет ресурсах ЕСИМО [Единая государственная система информации в Мировом океане]. *Львов К.П. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 232-235. Рус.

Кратко рассмотрены наборы данных ВРСЗ и полей температуры и солености оперативной океанологии ЕСИМО. Приведены ВРСЗ для Черного, Японского, Средиземного морей и статистические характеристики сравнения с данными общедоступного ресурса World Ocean Database 2013.

17.02-01.364 ADCP как мощный инструмент акустической океанологии: новые результаты. *Серебряный А.Н. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 244-249. Рус.

Представлен обзор исследований проведенных с помощью ADCP, демонстрирующий возможности прибора как универсального средства акустической океанологии. Широкие возможности ADCP показаны на примерах, полученных в шельфовых зонах Черного моря за последние годы.

17.02-01.365 Акустическая диагностика и исследование гидрофизических параметров морской среды на абхазском шельфе Черного моря. *Серебряный А.Н., Кенигсбергер Г.В., Кеца В.Н., Елистратов В.П., Медведовский В.В., Моисеев В.И., Сабичин К.Д., Тарасов Л.Л., Свадковский А.Н., Попов О.Е., Химченко Е.Е., Денисов Д.М., Чекайда В.Н. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 250-253. Рус.

Представлен обзор экспериментальных работ, проводимых на абхазском шельфе Черного моря по акустической диагностике и исследованию гидрофизических параметров морской среды за последние годы.

17.02-01.366 Акустические исследования океанологических и биологических процессов в дальневосточных морях России. *Хен Г.В., Кузнецов М.Ю., Басюк Е.О. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 263-266. Рус.

Показываются основные принципы сбора и накопления в ТИПРО — Центре гидроакустических и сопутствующих измерений (биологических, навигационных, гидрологических) для мониторинга биоресурсов и выявления связей между ними. Из общего массива измерений сформирован метаархив акустических изображений промысловых видов рыб, сопровождаемых информацией о размерном и видовом составе скоплений, стадии зрелости, сезоне, районе работ, параметрах среды, батимет-

рии, времени суток и др. На основе полученных данных выявляются закономерности сезонной и межгодовой изменчивости пространственного распределения и обилия минтая, сельди, лососей и других рыб в различных по гидрологическим условиям водах дальневосточных морей России.

17.02-01.367 Аппаратура акустической связи для донной станции "Шельф-2014". *Ковзель Д.Г. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 309-312. Рус.

Представлено описание аппаратуры акустической связи донных станций "Шельф-2014" устанавливаемых ТОИ ДВО РАН на шельфе о. Сахалин для мониторинга антропогенных шумов. Приведены технические решения и алгоритмы работы встроеного модема станции и телекомандного устройства.

17.02-01.368 Анализ статистических характеристик сигналов и помех в гидроакустических каналах связи. *Филиппов Б.И., Чернецкий Г.А. Вестник Астраханского государственного технического ун-та. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика.* 2015, № 3, с. 78-84. Рус.

В процессе распространения гидроакустического сигнала наблюдаются изменения его структуры, которые могут быть разделены на амплитудные и фазовые. Говоря об изменении амплитуды, следует учитывать изменение уровня сигнала с увеличением расстояния от источника и флуктуации уровня сигнала из-за влияния многолучевого распространения волн и случайных изменений коэффициента передачи среды. Изменение уровня с увеличением расстояния от источника сигнала связано с расширением фронта и различного вида потерями. Анализ измерений характеристик гидроакустических сигналов показал, что соответствующие случайные процессы могут быть описаны на основе нормального распределения, которое встречается наиболее часто, и связанных с ним распределений Рэлея, Рэлея—Райса и логарифмически нормального. По результатам анализа предложена модель гидроакустического канала связи, в котором помехи имеют характер аддитивного шума с функцией плотности вероятностей близкой к функции плотности вероятностей гауссова процесса; флуктуации уровня и фазы сигнала проявляются незначительно — не более 20% от среднего значения, их скорость существенно ниже скорости передачи. Результаты анализа могут найти применение при построении систем гидроакустической телеметрии.

17.02-01.369 Энергетический расчет гидроакустических линий связи. *Филиппов Б.И. Вестник Астраханского государственного технического ун-та. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика.* 2016, № 3, с. 67-77. Рус.

Энергетический расчёт гидроакустического канала связи распадается на ряд взаимосвязанных этапов: выбор рабочей частоты линии связи; выбор гидроакустических антенн; определение акустической мощности сигнала. При выборе рабочей частоты систем гидроакустической связи необходимо учитывать частотную зависимость параметров гидроакустического сигнала. Рабочую частоту следует выбирать из двух условий: получение минимальной излучаемой мощности и обеспечение максимальной пропускной способности при прочих равных условиях. Важным параметром, характеризующим эффективность антенны в режиме излучения, является удельная мощность, равная отношению активной акустической мощности, излучаемой преобразователем, к площади его колеблющейся поверхности. Характеристики направленности антенн в значительной степени будут определять энергетический потенциал линии связи и, следовательно, дальность связи при жестком ограничении в энергопотреблении от автономных источников питания на донной станции. В свою очередь, энергопотребление аппаратуры при ограниченной энергоёмкости источников питания будет определять продолжительность работы автономных донных станций без подъёма для замены источников питания. Чем выше направленные свойства передающей и приемной антенн, тем выше энергетический потенциал линии связи. Но с улучшением направленных свойств антенн будет уменьшаться ширина характеристики направленности и, следовательно, угол

пространственного обзора, что приведёт к уменьшению зоны связи на поверхности воды и соответствующему уменьшению дальности связи. Проведено сравнение серийно выпускаемых гидроакустических антенн 1D1 и СКОЛ-2000Р. Расчеты позволяют сделать вывод о целесообразности использования в составе гидроакустических систем связи антенн СКОЛ-2000Р, т.к. для обеспечения одинакового качества передачи цифровой информации мощность, подводимая к антенне 1D1, должна быть в 75 раз больше мощности, подводимой к антенне СКОЛ-2000Р.

17.02-01.370 Алгоритм функционирования системы измерения дистанции с использованием гидроакустического канала связи. *Филиппов Б.И. Вестник Астраханского государственного технического ун-та. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика.* 2016, № 4, с. 87-98. Рус.

Объект исследования — принципы и методы построения комбинированной системы измерения дистанции (СИД) и передачи сигналов управления и цифровой информации по гидроакустическому каналу связи (ГАКС) вертикальной ориентации. Цель работы — исследование путей построения комбинированной системы СИД-ГАКС, используемой в составе оперативного гидроакустического комплекса. Проведён выбор системы сигналов и метода измерения дистанции. Разработан алгоритм комбинированной системы СИД-ГАКС, построенной на принципах асинхронно-адресной передачи с кодовым разделением сигналов и совмещением операции измерения дистанции с передачей сигналов управления. С точки зрения обмена сигналами комбинированную систему СИД-ГАКС, можно рассматривать как многостанционную информационную сеть (сеть связи), в которой обслуживающее судно и объект измерения могут выполнять функции центральной (ведущей) станции, а все остальные элементы системы — её абоненты (ведомые станции). В качестве сигналов команд управления и квитаций предложено применять шестикратно повторяемые двоичные последовательности, каждая из которых состоит из синхронизирующей стартовой последовательности длительностью 32 символа и кодовой комбинации корректирующего циклического кода (32,16). Выбор системы сигналов для передачи команд управления и квитаций осуществлён из условий обеспечения вероятности: приёма абонентом команды управления с необнаруженной ошибкой; ложного приёма команды абонентом при отсутствии её передачи; набора сигнала вызова абонента; непрохождения сигнала по кольцу управления «центральная станция—абонент—центральная станция» при однократной передаче команды управления. Показана реализация в разрабатываемой системе алгоритма измерения дистанции, совмещённого с передачей команд управления, что позволяет измерять дистанцию при любом обмене сигналами между центральной станцией и абонентом.

17.02-01.371 Возможности дальнейшей подводной радионавигации на основе параметрического взаимодействия электромагнитных и акустических волн. *Шайдуров Г.Я., Кудинов Д.С., Артемьев К.А. Успехи соврем. радиоэлектрон.* 2016, № 11, с. 128-131. Рус.

Изложена возможность приема сигналов радионавигационных длинноволновых станций (РНС) без всплывтия подводного аппарата (ПА) на основе свертки широкополосного (ШПС) кода базовых станций РНС с акустическим сигналом, излучаемым с ПА на соответствующей несущей частоте с модуляцией кодом. Отмечено, что физической основой метода является параметрический эффект управления проводимостью морской воды акустическим излучением в скин-слое электромагнитной волны, что позволяет перенести спектр ШПС сигнала в область низких частот с существенно меньшим поглощением морской водой.

Активные и пассивные сонарные системы, алгоритмы обработки сигналов

17.02-01.372 Оценка влияния отличий между фактической морской средой и средой согласования на вероятность правильного обнаружения при широкополосной согласованной обработке гидроакустических сигналов. *Авилов К.В., Попов О.Е. Доклады XV школы-*

семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 145-149. Рус.

Расчетным путем показана устойчивая зависимость отношения сигнал/шум от точности знания среды для её моделей, близких к реальным.

17.02-01.373 Исследование отношения "сигнал/помеха" в схеме пассивного мониторинга по данным эксперимента в Баренцевом море. *Буров В.А., Гринюк А.В., Кравченко В.Н., Музханов П.Ю., Сергеев С.Н., Шуруп А.С.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 170-174. Рус.

Рассматривается схема пассивной томографии океана на базе корреляции естественных шумов моря, записанных одиночными донными гидрофонами. Применительно к задачам гидроакустики данный метод сильно ограничен возможностью накопления шумового сигнала для получения нужного отношения сигнал/помеха. В работе приводятся результаты исследования зависимости этого отношения от различных параметров рассматриваемой корреляционной обработки на основе данных эксперимента в Баренцевом море. Результаты обработки экспериментальных данных сравниваются с теоретическими оценками.

17.02-01.374 Методы, новая программа постобработки эхограмм "SALTSE" и результаты определения зависимостей акустической силы цели основных промысловых рыб IN SITU от их длины и глубины обитания в северных морях. *Ермольчев В.А., Убарчук И.А., Сергеева Т.М.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 293-296. Рус.

Знание зависимостей акустической силы цели TS рыб in situ от их длины L (TS-L зависимостей) и глубины обитания H (TS-H зависимостей) имеет ключевое значение при оценке их запасов гидроакустическим методом. Текущие TS-L зависимости получены более 30 лет назад, нуждаются в проверке и корректировке. В статье представлены методики, новая программа постобработки эхограмм "SALTSE" (Area Scattering Coefficient, Length and Target Strength Estimation) и результаты определения TS-L и TS-H зависимостей для основных промысловых рыб в Северных морях. Полученные TS-L зависимости отличаются от текущих и особенно для тресковых видов рыб и окуня-клевача. Полученные TS взрослых рыб на разных глубинах не подтвердили предполагаемое некоторыми исследователями существенное уменьшение TS рыб с увеличением глубины их обитания. Изменения TS взрослых рыб на разных глубинах оказались в пределах вариаций, вызываемых поведением, пространственной ориентацией, физическим и биологическим состоянием рыб.

17.02-01.375 Интегрированные сетевые системы подводного наблюдения: требования, принципы построения, скрытность, адаптивное управление, оптимальный облик, противодействие. *Коваленко В.В., Хилько А.И., Смирнов И.П., Мареев Е.А., Малеханов А.И., Лучинин А.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 305-308. Рус.

Представлены результаты разработки облика новой перспективной интегрированной сетевой системой подводного наблюдения (ИССПН).

17.02-01.376 Влияние подводных течений на гидроакустические антенны в задаче локализации источника в мелком море. *Кравчун П.Н.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 325-328. Рус.

Рассматривается задача определения расстояния до точечного источника и его глубины в мелком море с помощью линей-

ной приемной антенны, отклоняемой трехмерно-неоднородным подводным течением, а также оптимизация гидромеханических параметров антенной системы в приложении к указанной задаче.

17.02-01.377 О характеристиках акустической заметности морских подводных объектов в многопозиционных системах наблюдения. *Кузнецов Г.Н., Коваленко В.В., Хилько А.И., Бурдуковская В.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 335-338. Рус.

Анализируется влияние структуры пространственно-частотный спектр шумовых полей и мультистатическая сила цели объектов на их акустическую заметность в интегрированных сетевых системах подводного наблюдения.

17.02-01.378 Об обнаружении биоакустических сигналов. *Лейкин Д.Е.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 351-354. Рус.

Обсуждаются вопросы обнаружения биоакустических сигналов в подводной среде. Рассматриваются нетрадиционные подходы к проблеме синтеза алгоритма обнаружения, в том числе связанные с улавливанием отличий статистического распределения полезного сигнала от распределения окружающего шума, а также методы обнаружения биоакустических сигналов на основе выявления их специфических признаков с использованием оператора разделения энергии и вейвлет-анализа. Обсуждаются результаты сравнительного тестирования методов обнаружения биоакустических сигналов в шуме.

17.02-01.379 Транспорт данных и команд при проведении гидроакустического мониторинга с использованием спутниковой связи. *Медведев И.В.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 364-367. Рус.

Приводится описание алгоритмов работы и программного обеспечения для передачи по спутниковому каналу «Иридиум» команд управления автономной гидроакустической станцией и результатов специального анализа, измеренных ей акустических сигналов, во время проведения в реальном времени мониторинга уровней антропогенных шумов и параметров акустических импульсов, формируемых на северо-восточном шельфе о. Сахалин сейсморастворочными сигналами.

17.02-01.380 Оптимизация синтеза и анализа при гидроакустическом наблюдении. *Смирнов И.П., Хилько А.И.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 378-381. Рус.

Обсуждаются возможности адаптивного возбуждения акустических полей системой независимых когерентных излучателей в рефракционных волноводах. Предлагается выбирать коэффициенты возбуждения излучателей, обеспечивающие максимальное излучение не всех компонент полного суммарного поля, а лишь мало зависящих от состояния волновода и наиболее стабильных.

17.02-01.381 Разработка и испытания портативного гидролокатора секторного обзора. *Долгов А.Н., Третьяков С.В., Раскина М.А., Куценко А.Н., Гончаров С.М.* Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. 2015, 1, № 4, с. 125-134. Рус.

Рассматривается проблема проведения акустических съемок по оценке запасов водных биоресурсов (ВБР) на мелководье и во внутренних водоемах. Описываются недостатки и ограничения современной зарубежной научной гидроакустической аппаратуры, предназначенной для исследования запасов ВБР. Формулируются требования к вновь создаваемой аппаратуре. Приводится состав и конструкция созданного портативного гидролокатора секторного обзора (ПГЛС). Рассматриваются основные режимы работы ПГЛС и результаты его испытаний в на-

турных условиях.

17.02-01.382 Гидроакустические средства советско-го ВМФ в годы Великой Отечественной войны. Платонов А.В. Судостроение. 2012, № 3, с. 38-41. Рус.

О применении в годы ВОВ импортных и отечественных образцов гидролокационных средств обнаружения для малых, больших кораблей и подводных лодок.

17.02-01.383 Дистанционно управляемый катер с гидролокатором бокового обзора для картографирования дна малых водоемов. Каевцигер В.И., Кривцов А.П., Разманов В.М., Смольянинов И.В., Элбакидзе А.В., Денисов Е.Ю. Изв. ЮФУ. Техн. н. 2016, № 10, с. 80-91. Рус.

Приведено описание экспериментального автономного многофункционального комплекса, установленного на радиоуправляемую модель катера, состоящего из гидролокатора бокового обзора (ГБО) с ЛЧМ зондирующим сигналом, приемника GPS, датчика курса и качки и Wi-Fi точки доступа. Гидролокатор состоит из модуля микропроцессорного контроллера, двухканального усилителя мощности зондирующих сигналов и двухканального усилителя эхо-сигналов. Микропроцессорный контроллер совместно с программируемой интегральной схемой (ПЛИС) осуществляет формирование зондирующих ЛЧМ сигналов, аналого-цифровое преобразование и передачу оцифрованных эхо-сигналов и данных датчиков пространственного положения катера в вычислительную машину береговой базовой станции через Wi-Fi сеть для обработки, отображения в реальном времени и архивирования на внешнюю память ПЭВМ для последующей обработки. По этой же сети осуществляется управление движением катера по командам оператора с использованием специализированного программного обеспечения. Приведены экспериментальные результаты работы комплекса по обследованию дна небольшого пруда подтверждающие перспективность его использования для различных задач. При анализе акустических изображений дна, полученных ГБО, обнаружены модулирующие яркостную картину в прибрежной зоне интерференционные полосы, связанные с наложением эхо-сигналов от дна с отражениями от водной поверхности. Рассмотрена возможность вычисления рельефа дна одноканальным гидролокатором бокового обзора на основе принципа интерферометрии известного, как зеркальный интерферометр Ллойда. Показана возможность применения данного метода для оценки глубин в прибрежной зоне и, в качестве примера, построен фрагмент батиметрической карты. Преимуществом предложенного метода по сравнению с обычными способами измерения глубин является его потенциально более высокая разрешающая способность. При работах на мелководье метод может служить дополнительным средством получения информации о структуре и особенностях рельефа донной поверхности в непосредственной близости от берега, где использование многолучевых эхолотов и интерферометрических гидролокационных систем затруднено.

17.02-01.384 Учет гидроакустических условий при разработке алгоритмов классификации и определения координат морских объектов. Машошин А.И. Изв. ЮФУ. Техн. н. 2016, № 11, с. 121-132. Рус.

Основным отличием гидроакустического поля от полей другой физической природы является сложная зависимость закона распространения сигнала от текущих гидроакустических условий (ГАУ) в районе работы. Ввиду этого алгоритмы решения большинства практических задач гидроакустики, которые, как правило, являются обратными задачами, должны учитывать текущие ГАУ, т.е. должны быть согласованными со средой распространения гидроакустических сигналов. Отличительной особенностью структуры алгоритмов, согласованных со средой, является то, что на их вход, кроме параметров сигналов, измеренных на выходе приёмной гидроакустической антенны, поступает модель передаточной характеристики канала распространения сигнала, сформированная с использованием параметров текущих ГАУ, полученных тем или иным способом. Классификация морских объектов по излучаемым ими шумам является одной из наиболее сложных практических задач гидроакустики, решение которой должно учитывать текущие

ГАУ. Обусловлено это тем, что решение о классе наблюдаемого объекта нужно принять на основе анализа параметров сигнала, прошедшего через океанический волновод и существенно преобразованного им. Причем содержание и степень этого преобразования зависит от текущих ГАУ в районе. Целью работы является изложение подхода к учету гидроакустических условий при разработке и реализации алгоритмов классификации шумящих объектов. В работе кратко излагается методика синтеза алгоритма классификации, согласованного со средой, а также его разновидности — алгоритма совместного решения задач классификации и определения координат морских шумящих объектов. Приводится и обсуждается вычислительная схема реализации синтезированного алгоритма, которая предполагает 2 циклических процесса: процесс формирования моделей рабочих КП и процесс определения класса и координат объекта. Оба процесса являются асинхронными: вычисления запускаются при получении новых входных данных, что для первого процесса происходит один раз в 1–2 часа, а для второго с интервалом 1–20 с. На каждом цикле обоих процессов реализуются однотипные вычисления, отличающиеся только входными данными. Вычисления, выполняемые на каждом цикле, хорошо распараллеливаются, поскольку включают большое число однотипных вычислений. Ввиду существенно различающейся циклическости процессы предъявляют разные требования к быстродействию вычислителя: если для реализации первого процесса достаточно ЭВМ общего назначения с производительностью в десятки Мфлопс, то для реализации второго процесса необходим спецпроцессор с производительностью в единицы Гфлопс.

17.02-01.385 Способы повышения эффективности системы "гидроакустическая станция—надводный корабль" с сосредоточенными антеннами переменной глубины. Дерепина А. Электроника и связь. 2015. 20, № 6, с. 51-58. Рус.

Проведены исследования возможностей повышения эффективности системы «гидроакустическая станция—подводный корабль» с сосредоточенными антеннами переменной глубины. Исследованы возможности повышения такой системы путем переноса буксируемого тела под киль корабля и увеличения энергетической дальности действия активной гидроакустической станции с сосредоточенными антеннами переменной глубины путем уменьшения рабочей резонансной частоты.

17.02-01.386 Имитатор модели сигналов гидроакустических станций интегрированной системы подводного наблюдения. Шейнман Е.Л., Афанасьев А.Н., Курпriansов М.С., Клионский Д.М. Известия Санкт-Петербургского гос. электротехнич. ун-та "ЛЭТИ". 2016, № 10, с. 8-18. Рус.

Разработан имитатор входных сигналов в гидроакустические средства подводного наблюдения. Рассмотрены алгоритмы моделирования шумоизлучения морских объектов и прямых и отраженных активных гидролокационных сигналов с учетом распространения в стратифицированной морской среде. Приведены примеры расчета входных сигналов в режимы обнаружения гидроакустических комплексов. Описана программная реализация имитатора на языке C++ в среде программирования Qt Creator с представлением диаграммы классов и диаграммы вариантов использования.

17.02-01.387 Сигнальная модель симулятора гидроакустических станций интегрированной системы подводного наблюдения. Signal model simulator of hydroacoustic stations of an integrated system for underwater observation. Bekeneva Ya.A., Shipilov N.N., Mayer Ju.L.A., Shorov A.V. Известия Санкт-Петербургского гос. электротехнич. ун-та "ЛЭТИ". 2017, № 1, с. 3-7. Англ.

Discusses a simulator of input signals for hydroacoustic tools of underwater observation. The algorithms for simulating noise radiation of sea objects are considered together with the algorithms for simulating direct and reflected active hydroacoustic signals. We provide the examples of calculating input signals for detection modes of hydroacoustic complexes. Software implementation of the simulator is described in C++ created in Qt Creator environment using the class diagram and use case diagram.

17.02-01.388 О совместной оптимизации трактов передачи и приема в локации. *Буров В.А., Дмитриев О.В., Туйкин О.Р. Радиотехника и электроника.* 1983. 28, № 5, с. 911-914. Рус.

См. также 17.02-01.286, 17.02-01.289, 17.02-01.307, 17.02-01.340, 17.02-01.360

Гидроакустические преобразователи и антенны

17.02-01.389 Особенности распространения звука узконаправленного излучателя в условиях круглого подводного склона. *Комиссарова Н.Н., Попов О.Е. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 44-47. Рус.

В условиях круглого подводного склона северо-восточной части Чёрного моря экспериментально исследуется и в лучевом приближении интерпретируется распространение звука узконаправленного в горизонтальной и вертикальной плоскостях излучателя. Рассматривается влияние сложного рельефа дна на формирование звукового поля.

17.02-01.390 Построение функции источника для 3-D моделирования импульсного акустического поля, формируемого на шельфе излучающим комплексом сейсморазведочного судна. *Манульчев Д.С. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 72-75. Рус.

Представлены два метода построения точечной функции источника, эквивалентной излучающему комплексу сейсморазведочного судна. Методы основаны на акустических измерениях опорного гидрофона и проверены на акустических данных в удаленной точке. Трехмерное моделирование импульсного акустического поля реализуется с помощью узкоугольного медового параболического уравнения с учетом взаимодействия распространяющихся нормальных волн, рассчитываемых в приближении "жидкого" дна.

17.02-01.391 Оценка шумности низкочастотных буксируемых источников в калиброванном районе мелкого моря. *Глебова Г.М., Кузнецов Г.Н. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 277-280. Рус.

Сравниваются экспериментальные результаты измерения в различных точках пространства звукового давления, создаваемого буксируемым излучающим комплексом, с расчетными оценками в тех же точках приема, вычисленными с учетом позиционирования и оценки параметров модели грунта, рассчитанным по данным акустической калибровки волновода.

17.02-01.392 Новые результаты испытаний мощной параметрической антенны для гидрофизических исследований на протяженных трассах. *Есипов И.В., Попов О.Е., Овчинников О.Б., Кенигсбергер Г.В., Силов И.И. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 297-300. Рус.

Представлены результаты морских испытаний мощной параметрической антенны. Антенна установлена на глубине 40 м на полигоне Сухумского Гидрофизического института и при частоте накачки 20 кГц обеспечивает зондирование среды в частотном диапазоне параметрического излучения 300–3000 Гц на протяженных трассах. Острая характеристика направленности (2° углового разрешения) широкополосного параметрического излучения необходима для одномодового возбуждения морского волновода во всей частотной полосе. Особенности формирования сигналов параметрической антенной создает условие для использования частотной дисперсии скорости распространения акустического сигнала в морском волноводе для сжатия сигнала при его распространении вдоль протяженной трассы.

17.02-01.393 Возможности совершенствования характеристик приемников градиента давления при ограниченных габаритных размерах. *Коренбаум В.И., Тагильцев А.А., Горовой С.В., Костив А.Е., Ширяев А.Д. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 317-320. Рус.

В связи со спадом чувствительности по звуковому давлению в низкочастотную область проблема обеспечения достаточной чувствительности ПГД при приемлемых габаритах всегда стояла перед разработчиками. Для условий ограниченных габаритов предложены технические решения по реализации 2-х компонентных ПГД силового и инерционного типов с улучшенными рабочими характеристиками. Разработана методика расчета чувствительности к звуковому давлению для предложенных вариантов ПГД и их сравнительной оценки. Теоретически оценены возможности оптимизации чувствительности предложенного варианта ПГД силового типа. Приводятся результаты экспериментальной оценки характеристик изготовленных макетов ПГД.

17.02-01.394 Разработка методики определения фазо-частотных характеристик широкополосных гидроакустических антенн. *Солдатов Г.В. Изв. ЮФУ. Техн. н.* 2016, № 10, с. 91-98. Рус.

Гидроакустические средства широко используются для проведения экологического мониторинга различных водоемов и донного грунта. Наиболее перспективным направлением в совершенствовании гидроакустических приборов на сегодняшний день является применение сложных широкополосных сигналов в гидролокации. Методы формирования и обработки сложных сигналов предполагают наличие априорной информации о амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной (ФЧХ) характеристиках антенны. Для измерений АЧХ гидроакустических антенн разработаны стандартизированные методики. Разработке оригинальной методике измерения относительной ФЧХ гидроакустических антенн и экспериментальному исследованию их ФЧХ посвящена настоящая работа. Суть предлагаемой методики заключается в излучении исследуемым образцом антенны двухчастотного сигнала, его регистрации с помощью гидрофона и сравнения с подаваемым на антенну сигналом. Для этого на антенну подается два радиоимпульса опорной частоты, относительно которой будет определяться фазовый сдвиг, и исследуемой частоты. Радиоимпульсы следуют друг за другом без разрыва фазы. Измерения относительной разности фаз проводятся последовательно для каждой интересующей исследователя частоты относительно опорной. В результате экспериментальных исследований были получены зависимости сдвига фаз между радиоимпульсами, подаваемыми на антенну и излучаемыми ею, при условии, что на опорной частоте сдвиг фаз равен 0. То есть, полученная кривая ФЧХ по форме соответствует истинной, но отличается от нее на некоторое постоянно значение. В большинстве случаев для формирования и обработки сложных сигналов необходимо знать частотную зависимость приращения сдвига фаз. Из этого можно сделать вывод, что результаты измерений относительной ФЧХ предлагаемым методом содержат всю необходимую информацию для формирования и обработки сложных сигналов. Проведенное экспериментальное исследование показало эффективность предложенной методики определения относительной ФЧХ антенны. Применение предлагаемой методики позволит формировать фазоманипулированные сигналы.

17.02-01.395 Акустические свойства цилиндрической пьезокерамической гидроакустической антенны с плоским экраном в диаметральной плоскости. *Лейко А.Г., Гусак З.Т., Кандрачук И.В., Мельниченко М.А. Электроника и связь.* 2015. 20, № 2, с. 71-78. Рус.

Проведен численный анализ акустических свойств цилиндрической антенны с плоским акустически мягким экраном, расположенным в диаметральной плоскости её излучателя, выполненного в виде силовой или компенсированной конструкций. Сопоставительный анализ частотных свойств звуковых полей и углового распределения полей в дальней зоне антенны позволил установить ряд тонких эффектов в формировании полей,

зависящих как от типа конструктивного исполнения излучателя антенны, так и от размеров её акустического экрана.

17.02-01.396 Физические поля планарных гидроакустических антенн, образованных из цилиндрических пьезокерамических излучателей. *Лейко А.Г., Ниженник А.И.* *Электроника и связь.* 2015. 20, № 2, с. 100-106. Рус.

Методом связанных полей в многосвязных областях решена задача излучения звука планарной антенной решеткой, образованной из цилиндрических пьезокерамических излучателей силовой и компенсированной конструкций с окружной поляризацией, с учетом взаимодействия электрических, механических и звуковых полей в процессе преобразования электрической энергии в акустическую и взаимодействия излучателей в решетке по звуковому полю, обусловленного многократным рассеянием волн на элементах решетки. Получены аналитические выражения, позволяющие выполнять расчеты параметров всех физических полей, участвующих в работе антенны.

17.02-01.397 Механические поля цилиндрической гидроакустической антенны с плоским экраном в диаметральной плоскости. *Лейко А.Г., Гусак З.Т.* *Электроника и связь.* 2015. 20, № 3, с. 87-93. Рус.

Выполнен численный анализ свойств механических полей цилиндрических антенн, образованных из цилиндрических пьезокерамических излучателей с окружной поляризацией и плоских акустически мягких экранов, располагаемых в диаметральной плоскости излучателей. Рассмотрены излучатели силовой и компенсированной конструкций. Сопоставительный анализ частотных свойств и угловых распределений радиальных и окружных скоростей антенн позволил установить ряд тонких эффектов в формировании механических полей антенн рассматриваемого типа в зависимости от вида их конструктивного исполнения.

17.02-01.398 Физические поля круговых цилиндрических гидроакустических антенн с экраном и цилиндрическими пьезокерамическими излучателями. *Лейко А.Г., Старовойт Я.И.* *Электроника и связь.* 2015. 20, № 3, с. 94-100. Рус.

Методом связанных полей в многосвязных областях решена задача излучения звука круговой цилиндрической антенной, образованной из цилиндрических пьезокерамических излучателей с окружной поляризацией силовой и компенсированной конструкций и цилиндрического акустически мягкого экрана во внутренней полости. Решение выполнено с учетом взаимодействия электрического, механического и акустического полей при преобразовании электрической энергии в акустическую и взаимодействия излучателей и экрана по акустическому полю в антенне, обусловленного многократным рассеиванием звука на элементах антенны. Получены аналитические выражения, позволяющие выполнять численные расчеты параметров антенн рассматриваемого типа с учетом реальных физических особенностей антенн.

17.02-01.399 Механические поля цилиндрических пьезокерамических излучателей силовой конструкции, образующих планарные гидроакустические антенны. *Лейко А.Г., Ниженник А.И., Кандрачук И.В.* *Электроника и связь.* 2015. 20, № 6, с. 42-50. Рус.

Методом связанных полей в многосвязных областях решена задача излучения звука планарной антенной решеткой, образованной из цилиндрических пьезокерамических излучателей силовой конструкции с окружной поляризацией. Проведен анализ численных характеристик физических полей, возникающих в процессе работы антенны. Приведены графики частотных зависимостей смещений и колебательных скоростей поверхностей излучателей в составе решетки. Рассмотрены частотные зависимости как излучения в целом, так и составляющих его мод.

17.02-01.400 Свойства механических полей экранированных гидроакустических излучателей силовой конструкции в зависимости от параметров экрана. *Нусак З.Т., Лейко О.Н., Кандрачук И.В.* *Электроника и связь.* 2016. 21, № 1, с. 27-35. Рус.

Выполнен численный анализ свойств механических полей цилиндрических излучателей силовой конструкции, образован-

ных из пьезокерамической оболочки с окружной поляризацией и акустически мягкого экрана в виде незамкнутого кольцевого слоя конечной толщины. Сопоставительный анализ частотных свойств излучателей позволил выявить ряд тонких эффектов в формировании механических полей экранированных излучателей в зависимости от типа силового исполнения конструкции и параметров их экранов.

17.02-01.401 О физических полях плоских гидроакустических антенн, образованных из цилиндрических излучателей с жесткими экранами во внутренней полости. *Sviatnenko A.O., Leiko O.N.* *Электроника и связь.* 2016. 21, № 6, с. 44-50. Рус.

Решена задача одностороннего излучения звука плоской гидроакустической антенной, образованной из конечного числа излучателей, каждый из которых выполнен из водозаполненной круговой цилиндрической пьезокерамической оболочки и несимметрично размещенного внутри нее кругового цилиндрического акустического экрана жесткого типа. Полученное решение «сквозной» задачи позволяет определять количественные значения связанных между собой электрических, механических и акустических полей излучателей и антенн в целом.

См. также **17.02-01.294, 17.02-01.298, 17.02-01.308, 17.02-01.309, 17.02-01.352, 17.02-01.376, 17.02-01.385**

Подводные измерения и калибровка аппаратуры

17.02-01.402 Результаты низкочастотного гидроакустического эксперимента, проведенного на акустическом полигоне мыс "Шульца". *Самченко А.Н., Ярошук И.О., Швырев А.Н., Леонтьев А.П., Пивоваров А.А.* *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 84-87. Рус.

Обсуждаются результаты низкочастотного гидроакустического эксперимента проведенного на шельфе Японского моря в 2014 г. Целью гидроакустического эксперимента было исследование возможности низкочастотной гидроакустической излучающей системы (на частотах 20–24 Гц), а так же условия распространения низкочастотного звука в условиях шельфа. Обработка данных эксперимента базируется на детальной геоакустической модели акустических трасс (Профиль от точки излучения до приемной станции).

17.02-01.403 Интерферометрический метод оценки скорости источника звука в океаническом волноводе. *Кузнецов Г.Н., Кузькин В.М., Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю.* *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 343-346. Рус.

Рассмотрена помехоустойчивость алгоритма по оценке радиальной составляющей скорости источника звука, основанного на информации о частотных смещениях интерференционных максимумов поля. Приведены результаты теоретического анализа, вычислительного и натурального экспериментов в области низких частот.

17.02-01.404 Применение спектрального анализа интерференционной структуры волнового поля для решения задач акустики океана. *Пересёлков С.А., Просовецкий Д.Ю., Ткаченко С.А.* *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 374-377. Рус.

Продемонстрировано применение спектрального анализа интерференционной структуры поля для задач: выделения групп однотипных мод; оценки скорости движения источника звука; повышения помехоустойчивости. Приведены результаты модельного эксперимента для реальных натуральных условий в области низких частот.

17.02-01.405 Использование мобильной гидроаку-

стической лаборатории ОАО «ЦНИИ «Курс» для подводного обследования Дединовской верфи XVII века. *Новиков С.Е., Добровольский А.В., Шаблин А.А. Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования.* 2014. 1, № 3, с. 110-116. Рус.

Насматриваются возможности использования мобильной гидроакустической лаборатории ОАО «ЦНИИ «Курс» при проведении гидрографических промерных, поисковых, подводных археологических работ на примере подводного обследования акватории Дединовской верфи XVII века.

17.02-01.406 Об акустических измерениях на внутренних водоемах. *Рогожников А.В., Люзин И.Ю., Новиков С.Е., Лейкин Д.Е., Савенков А.Н., Коновалов М.А., Карпухин В.В. Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования.* 2016, № 1, с. 41-52. Рус.

Статья посвящена результатам пилотного эксперимента по выявлению внешних факторов, влияющих на работу гидроакустических систем в мелководных водоемах. В ходе эксперимента проведены измерения импульсной характеристики среды и спектральных характеристик окружающих помех, а также инженерно-гидрографические работы, включавшие батиметрическую и гидроакустическую съемки дна, маршрутную GPS-съемку уреза, измерения пространственных распределений фазовой скорости звука, температуры и скорости течения среды. По результатам камеральной обработки данных выявлен ряд трудно прогнозируемых факторов, которые способны непредсказуемо влиять на работу гидроакустических систем, и учет которых может потребоваться при разработке методов выполнения акустических измерений в естественных водоемах. В частности, показано, что температурная неоднородность среды может приводить к эффекту мультиплексирования, который носит пороговый характер, заключается в скачкообразном увеличении числа энергонесущих лучей на определенной критической дистанции от источника и приводит к снижению эффективности методов когерентной обработки сигналов.

17.02-01.407 Унифицированный стенд для определения виброшумовых характеристик судового оборудования. *Некрасов В.А., Корунный П.В. Судостроение.* 2011, № 3, с. 50-53. Рус.

Дается описание нового унифицированного испытательного стенда, введенного в эксплуатацию в ОАО ПО «Севмаш». Стенд предназначен для контроля виброшумовых характеристик гидрооборудования, арматуры, рулевых машин, откидных колонок и других комплектующих изделий.

17.02-01.408 Подавление реверберационных искажений сигнала приемника с использованием передаточной функции бассейна. *Исаев А.Е., Николаенко А.С., Черников И.В. Акустический журнал.* 2017, № 2, с. 165-174. Рус.

Рассматривается метод подавления реверберационных искажений сигнала гидроакустического приемника при градуировке приемника в лабораторном бассейне. Метод основан на использовании передаточной функции бассейна – комплексного частотно-зависимого коэффициента, устанавливающего для точки приема соотношение между звуковыми давлениями в реверберационном звуковом поле бассейна и в свободном звуковом поле. Рассмотрена процедура экспериментального получения передаточной функции бассейна. Приведены примеры подавления реверберационных искажений при приеме шумового и импульсного звука. Ключевые слова: гидроакустический приемник, градуировка в бассейне, реверберационные искажения сигнала, шумовой и импульсный подводный звук, передаточная функция бассейна. DOI: 10.7868/S0320791917020071.

17.02-01.409 Вероятностные характеристики обнаружения сигналов одиночным векторно-скалярным модулем. *Селезнев И.А., Глебова Г.М., Жбанков Г.А., Мальцев А.М., Харахашьян А.М. Подводные исследования и робототехника.* 2016, № 2, с. 44-49. Рус.

Исследуются характеристики обнаружения сигналов при использовании одиночного векторно-скалярного модуля. Алгоритм обработки, обеспечивающий обнаружение полезного сиг-

нала на фоне шумов моря, строится на основе метода максимального правдоподобия. Статистические характеристики векторно-скалярных компонент шумового поля, полученные с использованием компьютерного моделирования, сравниваются с экспериментальными данными. Получено экспериментальное подтверждение тому, что плотность распределения потока мощности соответствует распределению Лапласа. Для сравнения помехоустойчивости алгоритмов обнаружения, работающих с различными компонентами векторно-скалярного акустического поля, используется критерий Неймана—Пирсона. Показано, что на базе векторно-скалярного приемника, измеряющего поток мощности, вероятность обнаружения сигналов существенно выше, чем при использовании только скалярного приемника. Высокая вероятность обнаружения достигается при использовании потоковой компоненты при гораздо меньшем времени наблюдения или меньших отношениях сигнал/помеха.

См. также **17.02-01.285, 17.02-01.292, 17.02-01.300, 17.02-01.331, 17.02-01.337, 17.02-01.394**

Компьютерное моделирование в гидрофизике и гидроакустике

17.02-01.410 Специализированный гидроакустический стенд. *Новиков С.Е., Рогожников А.В., Карпухин В.В. Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования.* 2013. 1, № 2, с. 98-105. Рус.

Решение задач по обследованию состояния гидротехнических сооружений, построению батиметрических карт водоемов, поиска объектов на дне, изучения структуры дна, возможно с помощью гидроакустической аппаратуры. В ОАО «ЦНИИ «Курс» создан специализированный гидроакустический стенд для разработки и отладки компонентов и функциональных устройств гидроакустических систем и океанотехники.

17.02-01.411 Имитационное моделирование гидроакустических сигналов на промежуточной частоте. *Розанов И.А., Сотников А.А. Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана (Электронный ресурс).* 2016, № 12, с. 279-299. Рус.

Полунатурное моделирование является эффективным инструментом совершенствования математического, алгоритмического и программного обеспечения гидролокационных комплексов на этапах лабораторных и предварительных испытаний. При выполнении имитационного моделирования в режиме реального времени необходимо соблюдать баланс между точностью модели и нагрузкой на вычислительную систему комплекса моделирования. Авторами предложен способ имитационного моделирования гидроакустических сигналов в точке антенны гидролокационного комплекса на промежуточной частоте приемника и разработана математическая модель наиболее характерных в области активной гидролокации сигналов, отличающаяся от известных сниженными требованиями к вычислительной мощности, что необходимо для увеличения точности, обеспечения адекватности модели и формирования отсчетов сигнала в режиме реального времени. Модель носит обобщенный характер и является расширяемой. Таким образом, возможна её адаптация для решения конкретных задач с учетом сформулированных в статье допущений и ограничений предложенного способа моделирования.

17.02-01.412 Радиогидроакустическая система контроля гидрофизических полей и передачи измеряемой информации в морской среде. *Стародубцев П.А., Мироненко М.В., Бакланов Е.Н., Шостаков С.В. Научные труды Дальневосточного гос. техн. рыбохозяйств. ун-та.* 2016. 37, № 1, с. 32-37. Рус.

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований для формирования просветных систем контроля обстановки и мониторинга пространственно-временных характеристик гидрофизических полей протяженных морских акваторий. Рассмотрены закономерности нелинейного взаимодействия и параметрического преобразования просветных акустических волн с измеряемыми информационными волнами

различной физической природы. Обоснованы практические пути дальнейшей передачи измеряемых информационных волн и сигналов связи в гидроакустических системах мониторинга и контроля морских акваторий, формируемых на основе технологий нелинейной просветной гидроакустики и средств морского приоборостроения.

См. также 17.02-01.6, 17.02-01.308, 17.02-01.313, 17.02-01.359, 17.02-01.402

Лабораторное экспериментальное моделирование

См. 17.02-01.408

Атмосферная и аэроакустика

См. 17.02-01.10К

Инфразвуковые и акустико-гравитационные волны

17.02-01.413 Определение мест падений фрагментов ракет-носителей по данным инфразвуковых наблюдений. *Асминг В.Э., Виноградов Ю.А., Воронин А.И., Федоров А.В., Чигерев Е.Н., Роскин О.К. Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2016. 52, № 3, с. 707-715. Рус.*

Предложена методика локации мест падений фрагментов отработанных ступеней ракет-носителей по данным регистрации инфразвуковых сигналов. Рассмотрены алгоритмы формирования трубок реалистичных траекторий падающих фрагментов, расчета параметров генерируемых ими сигналов (моделирование распространения звука в атмосфере), сравнения теоретических и экспериментальных параметров. Оценено влияние параметров атмосферы на точность расчетов.

Взаимодействие звука с поверхностью, учет покрытия и топографии, импеданс поверхностей на местности

17.02-01.414 Статистика огибающих тональных звуковых сигналов в приземном слое атмосферы. *Мамышев В.П., Одинцов С.Л., Астафуров В.Г., Пастухова С.М. Оптика атмосферы и океана. 2014. 27, № 3, с. 266-269. Рус.*

Рассматриваются результаты анализа статистических характеристик огибающих при распространении звука на коротких приземных трассах. На основе результатов обработки экспериментальных данных исследованы плотности распределения вероятностей огибающих для несущих частот 500 и 5 000 Гц. Определена повторяемость рассмотренных распределений. Оценена связь распределений с турбулентностью.

17.02-01.415 Дисперсия фазы узкополосных звуковых сигналов на приземных трассах. *Мамышев В.П., Одинцов С.Л. Оптика атмосферы и океана. 2016. 29, № 12, с. 1061-1067. Рус.*

Приводятся результаты анализа «мгновенной» фазы узкополосных звуковых сигналов при их распространении на коротких приземных трассах в условиях воздействия поля ветра. Применяется разделение фазы на детерминированную, квазидетерминированную («локальную») и случайную («турбулентную») составляющие. Рассмотрены гистограммы «турбулентной» составляющей фазы и результат аппроксимации этих гистограмм нормальным законом распределения вероятностей. Получена эмпирическая формула для связи дисперсий фазы на разных частотах с дисперсией скорости ветра на трассе распространения звука и проведено ее сравнение с теоретическими формулами.

17.02-01.416 К вопросу об оценке параметров импульсных источников по результатам регистрации акустических волн в атмосфере. *Мишенин А.А., Косяков С.И., Куличков С.Н. Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2016. 52, № 3, с. 681-690. Рус.*

Исследуется возможность оценки параметров наземных импульсных источников по данным регистрации акустических

волн в атмосфере. Приводятся экспериментальные значения пикового давления P^+ регистрируемого акустического сигнала, площади волнового профиля в положительной фазе S^+ сигнала и длительности t^+ этой фазы, а также аппроксимации этих величин для акустических сигналов в атмосфере, полученные в широком диапазоне энергии источника $10^{-3} < E < 10^{10}$ кг ТНТ и приведенных расстояний $1 < R/E^{1/3} < 4 \cdot 10^4$ м/кг^{1/3}. Анализируются традиционные методы оценки акустической энергии E по данным акустических измерений в атмосфере и предлагаются способы повышения их точности. Показано влияние типа взрыва на параметры P^+ , S^+ и t^+ акустического сигнала на больших удалениях $R/E^{1/3} > 500$ м/кг^{1/3} от места взрыва.

Распространение в стационарной атмосфере, метеорологические факторы

17.02-01.417 Структура акустического поля в условиях синоптической аномалии профиля скорости звука. *Лисютин В.А., Ластовенко О.Р., Ярошенко А.А. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреговских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 60-63. Рус.*

При выпадении сильного дождя в прогретом приповерхностном водном слое образуются аномалии профиля скорости звука узкополосного типа со снижением скорости звука до 18 м/с. Рассматривается изменение акустического поля при трансформации узкого приповерхностного волновода, вызванного ливневым дождем при наличии на профиле скорости звука основного звукового канала Черноморского типа. Наличие под приповерхностным каналом второго, основного канала, с меньшей скоростью звука меняет структуру акустического поля. Повышенный уровень поля на оси приповерхностной аномалии формируется за счет сложения мод с высокими номерами. По мере заглупления аномалии, устойчивость поля к ветровому волнению повышается, но когерентность поля не сохраняется, а модальные коэффициенты поглощения увеличиваются.

См. также 17.02-01.416

Источники звука в атмосфере

См. 17.02-01.108

Аэро-термо-акустика и акустика горения

17.02-01.418 Исследование аэротермодинамики и процесса разрушения плоской пластины в гиперзвуковом потоке. *Бражко В.Н., Дроздов С.М., Давлеткильдеев Р.А., Федоров Д.С., Шеметов И.М. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21-22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 56-57. Рус.*

17.02-01.419 Методика исследования воздействия высокоэнтальпийного гиперзвукового потока на теплозащитные материалы. *Ваганов А.В., Жестков Б.Е., Сеньюев И.В., Целунов М.М., Штапов В.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21-22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 62-63. Рус.*

17.02-01.420 Использование силана для стимулирования воспламенения и стабилизации горения керосина в сверхзвуковых потоках. *Волощенко О.В., Дмитриев Е.В., Колесников О.М., Николаев А.А., Сысоев А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 77. Рус.

17.02-01.421 Жаростойкое термобарьерное покрытие на основе диоксида циркония для обеспечения испытаний гиперзвукового ЛА. *Дюг А.Ю., Кажичкин С.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 111. Рус.

17.02-01.422 Термоанемометрические измерения в АДТ ТПД ЦАГИ. *Косинов А.Д., Минин О.П., Шевельков С.Г., Баранов С.А., Ливерко Д.В., Сбоев Д.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 143. Рус.

17.02-01.423 Аэродинамический и тепловой расчет трассы воздухообеспечения высокого давления проектируемой АКТ ЦАГИ. *Шевченко О.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 201. Рус.

17.02-01.424 Численное моделирование инициирования воспламенения в камере сгорания гиперзвукового воздушно-реактивного двигателя детонационной волной. *Бедарев И.А., Темербеков В.М., Федоров А.В., Рылова К.В.* Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика. 2016. 11, № 4, с. 33-44. Рус.

Проведены исследования взаимодействия ячеистой детонационной волны со сверхзвуковым реагирующим потоком в камере сгорания ГПВРД. Сравнение полей течения для детальной и приведенной моделей химической кинетики позволило убедиться в приемлемости предлагаемой упрощенной кинетической схемы. Показана возможность использования пульсирующей детонации для интенсификации воспламенения в камере сгорания ГПВРД. Выполнен расчет взаимодействия детонационной волны с предварительно не перемешанной смесью воздуха и водорода. Выявлена возможность влиять на процесс смешения водородно-воздушной смеси при помощи детонационной трубки. Оценено влияние размеров трубки на интенсификацию смешения водорода с воздухом в потоке канала с каверной.

17.02-01.425 Конвекция Рэлея—Бенара в химически активном газе, находящемся в состоянии химического равновесия. *Пальмский И.Б., Пальмский В.И., Фомин П.А.* Физика горения и взрыва. 2017. 53, № 2, с. 3-14. Рус.

В приближении Буссинеска численно исследуется конвекция Рэлея—Бенара в химически активном газе, находящемся в состоянии химического равновесия. Рассматривается плоский слой с изотермическими и свободными от касательных напряжений горизонтальными границами. Термодинамические параметры газа (водородокислородная смесь) рассчитываются по предложенной ранее модели химического равновесия. Показано, что учет процессов рекомбинации и диссоциации приводит к появлению дополнительного множителя при числе Рэлея. Получено выражение для инкремента нарастания бесконечно малых возмущений и соотношение для критического числа Рэлея как функции температуры. Установлено, что нейтральные кривые состоят из верхней (неустойчивость при подогреве снизу) и нижней (неустойчивость при подогреве сверху) ветвей. Приведены результаты расчетов нелинейного стационарного режима. DOI: 10.15372/FGV20170201.

Ударные и взрывные волны, звуковой удар

17.02-01.426 Течение и теплообмен в области взаимодействия ударных волн. *Боровой В.Я., Гордеев А.В., Мошаров В.Е., Радченко В.Н., Скуратов А.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 52. Рус.

17.02-01.427 Моделирование соударений тел в вязкой жидкости в приложении к теории генератора импульсных струй. *Гувернюк С.В., Дынников Я.А., Дынникова Г.Я., Зубков А.Ф.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 94-95. Рус.

17.02-01.428 Экспериментальные исследования методов определения параметров звукового удара для разработки предложений по развитию стандартов, норм и рекомендуемой практики оценки характеристик перспективных сверхзвуковых пассажирских самолетов. *Завершинев Ю.А., Наквасин А.Ю., Роднов А.В., Степаненко А.Н., Халилова Р.Р., Юнисов Р.Р.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 124-125. Рус.

17.02-01.429 Применение инварианта жилина при расчете звукового удара. *Киселёв А.Ф., Коваленко В.В., Притуло Т.М.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 138. Рус.

17.02-01.430 Основные результаты многодисциплинарных исследований по выбору рациональных размеров компонентов СДС/СПС с низким уровнем звукового удара и шума. *Новиков А.П., Новиков М.П., Потапов А.В., Юдин В.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 171. Рус.

17.02-01.431 Взаимодействие ударных волн. *Кирюханцев О.А.* Двигатель. 2008, № 6, с. 34. Рус.

Рассматривается задача взаимодействия ударных волн на поверхности полупространства в условиях стандартной атмосферы. Задача решается численно с использованием метода Годунова. Представлены результаты расчета давления в различные моменты времени.

17.02-01.432 Моделирование колебаний ударно-волновых структур в донной части сопловых блоков. *Булат П.В., Засужин О.Н., Продан Н.В.* Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2017, № 1, с. 78-84. Рус.

Рассматриваются физические механизмы возбуждения и поддержания мощных низкочастотных колебаний донного давления в межсопловом пространстве, изучаются амплитудно-частотные характеристики этих колебаний, а также последовательность смены колебаний разного типа. Показано, что в основе колебаний лежит расходный механизм, заключающийся в том, что при определенном сочетании геометрии соплового блока и полного давления перед соплом имеет место дисбаланс масс газа, эжектируемого из донного объема и разворачивающегося в него из области натекания струи на стенку канала.

17.02-01.433 Возмущение головной ударной волны и течения за ней при обтекании затупленных тел в многоатомных газах. *Барышников А.С., Басаргин И.В., Бобашев С.В., Монахов Н.А., Попов П.А., Сахаров В.А., Чистякова М.В.* Инженерно-физический журнал. 2016. 89, № 5, с. 1232-1236. Рус.

Представлены обзор результатов экспериментальных исследований на баллистической установке ФГИ по искажению го-

ловной ударной волны и течения за телом в многоатомных газах CCl_2F_2 и CF_4 , а также обзор экспериментальных работ последнего времени в ФТИ и за рубежом. Искажение ударной волны при одних и тех же условиях одинаково проявляет себя как при обтекании сегментальной тела, так и сферы, хотя отрыв течения при обтекании сферы происходит ниже по течению за головной ударной волной. При обтекании цилиндра начальное искажение течения наблюдается в зоне сжатия за головной ударной волной.

17.02-01.434 Моделирование ударно-волнового воздействия на титановый сплав. *Афанасьева С.А., Белов Н.Н., Буркин В.В., Дударев Е.Ф., Ищенко А.Н., Рогаев К.С., Табаченко А.Н., Хабибуллин М.В., Югов Н.Т. Инженерно-физический журнал.* 2017. 90, № 1, с. 29-39. Рус.

Исследованы закономерности и механизм разрушения крупнозернистого и ультрамелкозернистого титана при ударно-волновом нагружении. В качестве генератора ударной волны использовали ускоритель "СИНУС-7 излучающий наносекундный релятивистский сверхточный электронный пучок. Для испытания высокоскоростного соударения при скоростях порядка 2500 м/с применяется баллистическая установка калибром 23 мм. Математическое моделирование высокоскоростного взаимодействия проведено с учетом разрушения, фазовых переходов, зависимости прочностных характеристик материалов от внутренней энергии в рамках механики сплошной среды. При обеих зернистых структурах установлены общие закономерности и особенности разрушения.

17.02-01.435 Прямое моделирование релаксации нескольких частиц за проходящими ударными волнами. *Бедарев И.А., Федоров А.В. Инженерно-физический журнал.* 2017. 90, № 2, с. 450-457. Рус.

Проведено численное моделирование взаимодействия ударной волны с системой релаксирующих частиц. Получена подробная волновая картина нестационарного взаимодействия проходящей ударной волны с движущимися частицами. Выполнена верификация вычислительной технологии по экспериментальным данным о динамике частиц за ударной волной. Показано, что приближенная модель расчета скоростной релаксации плохо работает в случае взаимного влияния частиц, когда одни частицы находятся в аэродинамической тени других частиц.

17.02-01.436 Развитие неустойчивости Рихтмайера—Мешкова в результате прохождения ударной волны через цилиндрическую структуру тяжелого газа. *Зырянов К.И., Руев Г.А., Федоров А.В. Инженерно-физический журнал.* 2017. 90, № 2, с. 458-464. Рус.

На основе математической модели механики двухскоростной двухтемпературной смеси легкого и тяжелого газов с различными давлениями численно исследуется динамика капли тяжелого газа при падении на нее ударной волны в рамках двумерного нестационарного течения смеси. Анализ экспериментальных данных по зависимости пространственного расширения капли от времени показал их удовлетворительное соответствие расчетным данным.

17.02-01.437 О распространении разрывов по неоднородному статическому фону. *Голубятников А.Н., Ковалевская С.Д. Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2017, № 2, с. 165-172. Рус.

Рассматривается решение уравнений идеальной газовой динамики о распространении ударной волны (УВ), вызванной, например, движением поршня, по неоднородному статическому фону. Решение строится в виде рядов Тейлора по специальной временной переменной, равной нулю на УВ. Ограничением для такого подхода служит расходимость рядов в случаях слабых УВ. Тогда решение строится путем линеаризации уравнений относительно решения со слабым разрывом. Последнее при заданном фоне можно всегда найти точно, последовательно решая серию транспортных уравнений, все из которых сводятся к обыкновенным линейным дифференциальным уравнениям. Изложение начинается с одномерных решений с плоскими волнами и заканчивается обсуждением пространственных задач.

17.02-01.438 Влияние давления на фронте ударной

волны и направления ее распространения на образование ячеистой структуры в монокристалле меди. *Добромыслов А.В., Талуц Н.И., Козлов Е.А. Деформация и разрушение материалов.* 2017, № 3, с. 13-20. Рус.

Изучено влияние ударных волн на эволюцию дислокационной структуры в монокристалле меди. Установлено, что образование ячеистой дислокационной структуры зависит от направления распространения ударной волны и от давления на ее фронте. Обнаружено, что образование ячеистой структуры при распространении ударной волны вдоль направления $\langle 110 \rangle$ не происходит. Показано, что с ростом давления уменьшаются размер дислокационных ячеек и толщина их границ.

17.02-01.439 Влияние начального давления полидисперсных пузырьковых сред на характеристики волн детонации. *Сычев А.И. Журнал технической физики.* 2017. 87, № 4, с. 504-507. Рус.

Экспериментально исследовано влияние начального давления полидисперсных пузырьковых сред на условия инициирования, структуру, скорость распространения и давление детонационных волн. Установлено, что варьирование начального давления пузырьковой среды является эффективным способом управления параметрами волн "пузырьковой" детонации. DOI: 10.21883/JTF.2017.04.44308.1926.

17.02-01.440 Кавитационное торможение кругового цилиндра в жидкости после удара. *Норкин М.В. Прикладная механика и техническая физика.* 2017. 58, № 1, с. 102-107. Рус.

Исследуется процесс образования каверны при вертикальном ударе и последующем торможении кругового цилиндра, погруженного в жидкость. Ставится задача с односторонними ограничениями, из которой определяются начальные области отрыва и контакта частиц жидкости, а также возмущения внутренней и внешней свободных границ жидкости на малых временах. Решение задачи строится с помощью прямого асимптотического метода, эффективного на малых временах. Приводятся примеры численных расчетов образования одной и двух каверн вблизи границы тела. Показано, что ускорение цилиндра оказывает существенное влияние на картину течения жидкости вблизи тела на малых временах.

17.02-01.441 Фокусировка ударной волны при взаимодействии ударной волны с цилиндрическим облаком пыли. *Георгиевский П.Ю., Левин В.А., Сутырин О.Г. Письма в Журнал технической физики.* 2016. 42, № 18, с. 17-24. Рус.

На основе уравнений Эйлера численно моделируется распространение плоской сильной ударной волны по воздуху, содержащему цилиндрическое облако кварцевой пыли малой концентрации. Используется односкоростная и однотемпературная модель пылегазовой смеси. Описано преломление падающей волны, а также формирование и фокусировка поперечных ударных волн. Обнаружены два качественно различных режима взаимодействия — внешний и внутренний, реализующиеся при различных значениях концентрации пыли. Определена зависимость положения пиковой точки фокусировки и относительной интенсивности фокусировки волн от объемной концентрации пыли в облаке в диапазоне от 0.01 до 0.15%. При повышении концентрации пыли точка фокусировки приближается к границе и смещается внутрь облака, а интенсивность фокусировки существенно возрастает.

См. также **17.02-01.115, 17.02-01.195, 17.02-01.230, 17.02-01.267**

Звук в трубах с потоками

17.02-01.442 Исследование влияния состояния пограничного слоя на запуск воздухозаборного устройства модели с внутренними проточными каналами в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-116. *Алёшин С.С., Нажимов И.В., Швалёв Ю.Г. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦА-

ГИ). 2016, с. 29. Рус.

17.02-01.443 Проектирование и изготовление моделей сопел с искривлёнными каналами. *Букляков Д.В., Капнулин В.Г., Мачин Р.Р.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 59. Рус.

17.02-01.444 Расчетно-экспериментальные исследования аэродинамики сопла легкого сверхзвукового делового самолета. *Быков А.П., Горбовской В.С., Кажан В.Г., Шенкин А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 61. Рус.

17.02-01.445 Экспериментальная валидация 2.5-мерного подхода к приближенному описанию течений в каналах. *Власенко В.В., Волощенко О.В., Талызин В.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 70-71. Рус.

17.02-01.446 Использование регулируемых сопел трдд для современных и перспективных самолетов. *Власов Е.В., Каравосов Р.К., Лаврушин Г.Н., Талызин В.А., Талызина А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 71-72. Рус.

17.02-01.447 Численное исследование ламинарно-турбулентного перехода при наличии поперечного течения в пограничном слое. *Возжаев В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 73-74. Рус.

17.02-01.448 Исследование по оптимизации формы регулируемого сопла и перфорации на трансзвуковых режимах АДТ. *Глазков С.А., Горбушин А.Р., Курсаков И.А., Матяш С.В., Семенов А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 82. Рус.

17.02-01.449 Особенности структуры течения в многоканальных входных устройствах. *Гурылева Н.В., Лапинский Д.А., Разманин Д.А., Трифонов А.К.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 98. Рус.

17.02-01.450 Численное исследование течений вязкого газа в пространственных искривленных каналах и соплах. *Мазуров А.П.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 157. Рус.

17.02-01.451 Экспериментальное исследование системы слива пограничного слоя в криволинейном воздухозаборнике ВРД. *Мачин Р.Р., Третьяков В.Ф.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 161-162. Рус.

17.02-01.452 Численное моделирование течения в цилиндрической области. *Медведев Ю.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.:

Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 162-163. Рус.

17.02-01.453 Расчетно-экспериментальные исследования высокоскоростных конвергентных входных устройств. *Мешенников П.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 163. Рус.

17.02-01.454 О влиянии способов ускорения расчёта на качество моделирования нестационарных течений. *Молев С.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 167-168. Рус.

17.02-01.455 Особенности внутреннего течения многоканального входного устройства ВРД при дросселировании. *Разманин Д.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 178-179. Рус.

17.02-01.456 Особенности газодинамики осесимметричных воздухозаборных устройств внутреннего сжатия для ВРД. *Рахманин В.Е.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 179. Рус.

17.02-01.457 Анализ условий формирования циркуляционных зон в сверхзвуковых недорасширенных струях. *Савин А.В., Соколов Е.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 181-182. Рус.

17.02-01.458 Экспериментальное исследование влияния конфигурации плоского сегментированного сопла на шум низкоскоростной изотермической струи. *Самозин В.Ф., Каравосов Р.К., Беляев И.В., Кажан А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 183-184. Рус.

17.02-01.459 Силы, вызывающие отрыв идеального газа в нестационарных и пространственных течениях. *Тузазаков Р.Я.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 192. Рус.

17.02-01.460 Применение различных моделей турбулентности для расчета внутренних течений. *Усачов А.Е., Исаев С.А., Баранов П.А., Поляков С.В., Гаврилов А.А., Дектерев А.А., Мазо А.Б., Демидов Д.Е.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 193-194. Рус.

17.02-01.461 Моделирование сверхзвуковых струй в ПК FlowVision. *Фишер Ю.В., Щеляев А.Е.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 196-197. Рус.

17.02-01.462 О взаимодействии акустически модулированной газовой струи с односторонней плоской поверхностью. *Мордасов Д.М., Мордасов М.М., Фирсова А.В., Мордасов М.Д.* Вестник Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ). 2017. 23, № 1,

с. 180-187. Рус.

На основе теоретического и экспериментального изучения особенностей процессов взаимодействия акустически модулированной газовой струи с однородной плоской поверхностью установлено, что в пространстве распространения струи возникает режим стоячих волн. Проанализированы характерные особенности в распределении амплитуд звукового давления, выявлено влияние физических свойств поверхности на положение критических точек стоячей волны. В результате проведенных исследований установлено влияние плотности материала отражающей поверхности на происходящие процессы. Полученные теоретические и экспериментальные закономерности могут быть использованы при разработке принципиально новых бесконтактных методов контроля веществ в условиях потенциально опасных производств.

17.02-01.463 Численно-экспериментальные исследования путей снижения аэроакустических нагрузок в протяженной прямоугольной каверне при до- и трансзвуковых скоростях набегающего потока. *Абдрашитов Р.Г., Арзиреева Е.Ю., Данышев Б.Н., Коротаев В.С., Косенко А.П., Попов О.Ю., Стрельцов О.К., Чучкалов И.Б. Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2017, № 2, с. 75-89. Рус.

Представлены результаты комплексных исследований, включающих в себя численные расчеты, эксперименты на моделях в аэродинамической трубе и на планере в летных условиях, направленные на поиск путей снижения уровней пульсаций давления в протяженной каверне при до- и трансзвуковых скоростях набегающего потока. Показано, что для уменьшения указанных нагрузок можно воспользоваться средствами, показавшими свою эффективность для каверн с открытым типом течения, например, с помощью проникаемого дефлектора и скоса задней стенки, но при условии определенного сочетания их геометрических параметров. Исследованы механизмы воздействия на течение указанных устройств, благодаря которым достигается снижение интенсивности волновых возмущений, генерируемых задней стенкой, ограничение роста волны неустойчивости в слое смещения за дефлектором и снижение уровней пульсаций в каверне. Результаты численных исследований течения в каверне с проникаемым дефлектором, вероятно, являются одними из первых.

17.02-01.464 Структура турбулентного течения и распределение пузырьков в осесимметричной неизотермической импактной газожидкостной струе. *Пахомов М.А., Терехов В.И. Известия РАН. Механика жидкости и газа.* 2017, № 2, с. 129-140. Рус.

Выполнено численное моделирование структуры течения пузырьковой импактной струи с использованием Эйлера подхода при наличии теплообмена между двухфазным потоком и поверхностью преграды. В модели используется система осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье—Стокса в осесимметричном приближении, записанная с учетом обратного влияния пузырьков на осредненные и пульсационные характеристики течения. Исследовано влияние объемного расхода газосодержания и размера пузырьков на структуру течения в газожидкостной импактной струе. Скорость жидкости при наличии газовых пузырьков выше соответствующего значения в однофазном потоке. Показана значительная анизотропия (более 2 раз) между аксиальными и радиальными турбулентными флуктуациями в газожидкостной импактной струе. Добавление воздушных пузырьков вызывает заметный рост интенсивности пульсаций скорости жидкости в двухфазном течении (до 50% в сравнении с однофазной жидкостной импактной струей). Рост размера дисперсной фазы вызывает увеличение турбулентности жидкости.

17.02-01.465 Исследование течения газа в цилиндрическом канале при внезапном расширении звукового потока. *Глатов Г.Ф., Мороз Э.К. Учен. зап. ЦАГИ.* 1970, 1, № 2, с. 53-59. Рус.

Проведено исследование течения при внезапном расширении звукового потока воздуха в осесимметричном цилиндрическом канале. Изменялась относительная длина и площадь канала в диапазонах $l=1,5-4,5$; $F=1,5-3,0$. Исследованы особенности те-

чения в области присоединения потока к стенке канала и установлено существование единого условия присоединения.

17.02-01.466 Асимптотическая теория кривой нейтральной устойчивости течения Куэтта колебательно-возбужденного газа. *Григорьев Ю.Н., Ершов И.В. Прикладная механика и техническая физика.* 2017, 58, № 1, с. 3-21. Рус.

Построена асимптотическая теория кривой нейтральной устойчивости сверхзвукового плоского течения Куэтта колебательно-возбужденного газа. С использованием в качестве исходной математической модели уравнений двухтемпературной вязкой газовой динамики в рамках классической линейной теории устойчивости получена спектральная задача для системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений восьмого порядка. Единые для всех сдвиговых течений преобразования системы выполнялись по классической схеме Линя. Задача сведена к алгебраическому секулярному уравнению с характерным разделением на "невязкую" и "вязкую" части, которое решалось численно. Показано, что рассчитанные таким образом кривые нейтральной устойчивости хорошо согласуются с полученными ранее результатами прямого численного решения исходной спектральной задачи. В частности, при увеличении уровня возбуждения критическое число Рейнольдса увеличивается, а нейтральная кривая смещается в область больших волновых чисел. Это подтверждается также решением асимптотического уравнения для критического числа Рейнольдса при числе Маха $M \leq 4$.

17.02-01.467 Управление положением стабилизированной детонационной волны в сверхзвуковом потоке газовой смеси в плоском канале. *Левин В.А., Журавская Т.А. Письма в Журнал технической физики.* 2017, 43, № 6, с. 78-85. Рус.

Используя детальный кинетический механизм химического взаимодействия, исследована стабилизация детонационной волны в стехиометрической водородно-воздушной смеси, поступающей со сверхзвуковой скоростью в плоский симметричный канал с пережатием. Определены условия, обеспечивающие формирование в канале создающего тягу течения со стабилизированной волной детонации. Исследовано влияние изменения числа Маха входящего потока, запыленности поступающей в канал горючей смеси и размера выходного сечения на положение стабилизированной в потоке детонационной волны с целью повышения эффективности детонационного сжигания газовой смеси. Установлена возможность формирования в канале создающего тягу течения со стабилизированной волной детонации без затрат энергии. DOI: 10.21883/PJTF.2017.06.44407.16560.

См. также [17.02-01.46](#), [17.02-01.56](#), [17.02-01.77](#), [17.02-01.79](#), [17.02-01.100](#), [17.02-01.109](#), [17.02-01.187](#), [17.02-01.432](#)

Авиационная акустика

17.02-01.468 Моделирование аэродинамических и акустических характеристик винтов вертолета. *Абалкин И.В., Бажвалов П.А., Бобков В.Г., Козубская Т.К., Аникин В.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21-22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 19. Рус.

17.02-01.469 Исследования аэродинамики экраноплана самолетной схемы, предназначенного для эксплуатации на внутренних водоемах и ограниченных морских театрах. *Абдуллин А.А., Визель Е.П. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21-22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 19-20. Рус.

17.02-01.470 Одномодовый флаттер панелей обшивки различных форм при малой сверхзвуковой скорости. *Абдухалимов Ф.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область,*

21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 20-21. Рус.

17.02-01.471 Исследования по уменьшению аэродинамического сопротивления компоновки "крыло-фюзеляж" при сверхзвуковых скоростях. *Агеев Н.Д., Павленко А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 22-23. Рус.

17.02-01.472 Специализированный комплекс определения крутильных и изгибных жесткостей на натурном образце горизонтального и вертикального оперений. *Акимов Н.Б., Севостьянов С.Я.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 25. Рус.

17.02-01.473 Результаты исследований В АДТ Т-104 модели самолёта типа "летающее крыло" в компоновке с двумя мотогондолами над хвостовой частью. *Акинфиев В.О., Ливерко Д.В., Третьяков В.Ф., Шмелёв А.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 25-26. Рус.

17.02-01.474 Влияние обледенения на аэродинамические характеристики элементов аэродинамической компоновки легкого транспортного самолета. *Андреев Г.Т., Богатырёв В.В., Глуценко Г.Н., Попов И.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 32. Рус.

17.02-01.475 Численное исследование внешней аэродинамики двигателя в рамках методики многодисциплинарной оптимизации. *Анисимов К.С., Кажан Е.В., Курсаков И.А., Лысенков А.В., Савельев А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 33-34. Рус.

17.02-01.476 Применение вихревого метода к решению связанных задач аэродинамики и динамики самолетов на больших углах атаки. *Апарин А.А., Горбунов В.Г., Дець Д.О., Желанников А.И., Сетуза А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 35-36. Рус.

17.02-01.477 Исследование технологических возможностей установки лазерного спекания EOSINT M280 при изготовлении типовых элементов конструкции аэродинамических моделей. *Балашов С.М., Зиняев В.В., Пученков А.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 38. Рус.

17.02-01.478 Идентификация математической модели воздушного судна по материалам летных испытаний на интервале обработки переменной длины в рекуррентной постановке. *Баранов А.В., Сироткин Г.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 38-39. Рус.

17.02-01.479 Ошибки в определении аэродинамических характеристик моделей при совмещении весовых и физических исследований в аэродинамических трубах при до- и трансзвуковых скоростях. *Баранов И.Ф.,*

Глазков С.А., Горбушин А.Р., Мошаров В.Е., Песецкий В.А., Фомин В.М., Хозяенко Н.Н., Чернышова С.М. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 39-40. Рус.

17.02-01.480 Возможность применения распределенной силовой установки в интегральной самолетной компоновке. *Бирюк В.И., БузOVERЯ Н.П., Гуревич Б.И., Ивановский А.К., Кажан А.В., Кукса В.И., Лаврушин Г.Н., Михайлов Ю.С., Саломин В.Ф., Святодух В.К., Скворцов Е.Б., Скоморохов С.И., Чанов М.Н., Шалашов В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 47-48. Рус.

17.02-01.481 Выбор рациональной формы профиля прямого крыла и параметров полета при наборе высоты с учетом обледенения. *Богатырёв В.В., Левченко В.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 48-49. Рус.

17.02-01.482 Расчетно-экспериментальные исследования аэродинамической компоновки перспективного ПФ ДМС. *Болсуновский А.Л., БузOVERЯ Н.П., Куррилов В.Б., Скоморохов С.И., Чернышев И.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 49. Рус.

17.02-01.483 Концептуальные исследования демонстратора перспективных технологий на базе самолета Як-42. *Болсуновский А.Л., Герасимов С.В., Крутов А.А., Пигусов Е.А., Черноусов В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 49-50. Рус.

17.02-01.484 Исследования аэродинамической компоновки малозумного БМС с ламинарным крылом малой стреловидности. *Болсуновский А.Л., БузOVERЯ Н.П., Пуцун Н.А., Чернавских Ю.Н., Черноусов В.И., Чернышев И.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 50. Рус.

17.02-01.485 Исследование влияния вариантов носового обтекателя самолёта ТУ-214 на структуру потока при дозвуковых и трансзвуковых скоростях. *Борисова Н.А., Ерохин П.В., Кудашкина Е.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 51-52. Рус.

17.02-01.486 Проектирование новой формы пилона двигателя магистрального самолета. *БузOVERЯ Н.П., Брагин Н.Н., Скоморохов С.И., Чернышев И.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 54-55. Рус.

17.02-01.487 Пассивное и активное управление обтеканием самолета на посадочном режиме. *Брагин Н.Н., Воеводин А.В., Губанова М.А., Судаков В.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 55. Рус.

17.02-01.488 О влиянии степени двухконтурности трдд на аэродинамическую компоновку крыла скоростного дозвукового административного самолета. *Брагин Н.Н., Ковалев В.Е., Сахарова А.И., Скоморзов С.И., Чернавский Ю.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 56. Рус.

17.02-01.489 Снижение вертикальных и угловых перегрузок самолета на этапах разбега и пробег. *Брусов В.А., Долгополов А.А., Меньшиков А.С., Мерзликин Ю.Ю., Чижев Д.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 57-58. Рус.

17.02-01.490 Определение экономической эффективности применения различных видов топлива для аэрокосмических летательных аппаратов. *Бузулук В.И., Михалев С.М.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 58-59. Рус.

17.02-01.491 Автоматизированное рабочее место для проведения комплексных экспериментальных исследований аэродинамики гражданских самолетов в сетевой инфраструктуре. *Буров В.В., Димитров Д.А., Спиридонов А.С., Яблонский Е.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 60-61. Рус.

17.02-01.492 Экспериментальное исследование характеристик амортизированного поплавкового шасси гидросамолета. *Варюхин А.Н., Веселов В.В., Дикий С.В., Шульман Н.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 64-65. Рус.

17.02-01.493 Исследование аэродинамики высоконагруженных компактных вентиляторных установок с распределением циркуляции по длине лопаток по закону твердого тела. *Васенина П.М., Глушков Т.Д., Ковальчук К.В., Онин А.Ю., Сустин С.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 65. Рус.

17.02-01.494 Опыт создания и применения программно-моделирующих комплексов для исследования динамики полета самолетов в ВУНЦ ВВС «ВВА». *Верещакин Ю.О., Верещиков Д.В., Волошин В.А., Костин П.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 67. Рус.

17.02-01.495 Применение адаптивного алгоритма управления военно-транспортным самолётом в условиях сброса моногруза. *Верещиков Д.В., Кузнецов А.Д.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 68. Рус.

17.02-01.496 Исследование возможности улучшения аэродинамических характеристик корпуса вертолета. *Вершков В.А., Махнев М.С., Миргазов Р.М., Петружин Д.А., Требушкин Т.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный

Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 69. Рус.

17.02-01.497 Расчетные и экспериментальные исследования характеристик модели высокоскоростного летательного аппарата — "ГЛАЙДЕРА" HEXAFLY-INT. *Воеводенко Н.В., Губанов А.А., Грачев А.В., Панюшкин А.В., Лукин В.Ю., Швалев Ю.Г., Яковлева В.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 72-73. Рус.

17.02-01.498 Динамическая установка с тремя степенями свободы для проверки в адт законов управления на больших углах атаки. *Вялков А.В., Гришин И.И., Игнатъев Д.И., Колюшко К.А., Свергул С.В., Сидорюк М.Е., Храбров А.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 78. Рус.

17.02-01.499 Применение метода ЛПД на модели пассажирского самолёта В АДТ Т-128. *Герасимов С.В., Мошаров В.Е., Радченко В.Н., Судаков В.Г., Янин В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 80-81. Рус.

17.02-01.500 Расчетно-экспериментальные исследования аэродинамической компоновки легкого сверхзвукового делового самолета. *Гуляев Д.И., Кажан А.В., Кажан В.Г., Прысев Б.Ф.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 81. Рус.

17.02-01.501 Развитие методики испытаний крупномасштабных полумоделей в АДТ. *Глазков С.А., Горбушин А.Р., Курсаков И.А., Семенов А.В., Ясенок К.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 82-83. Рус.

17.02-01.502 Программы управления носками крыла самолета ЯК-130, сформированные на основе расчетов аэродинамических характеристик численными методами. *Головнев А.В., Кондалов М.В., Тарасов А.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 85. Рус.

17.02-01.503 О возможности учета влияния состояния отрывно-вихревого обтекания маневренного самолета с внешними подвесками на его аэродинамические характеристики. *Гондаренко Ю.А., Попов С.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 87-88. Рус.

17.02-01.504 Оптимальное профилирование плоских и осесимметричных аэродинамических форм. *Грачев А.В., Таковицкий С.А., Крайко А.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 88-89. Рус.

17.02-01.505 Влияние отклонения закрылка на аэродинамические характеристики крыла экраноплана. *Григорьев А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 89-90.

Рус.

17.02-01.506 Конструкция крыла модели МС-21 в Т-104 для определения нагрузок на элементы с учётом струй имитаторов двигателей. *Григорьев И.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 90. Рус.

17.02-01.507 Газодинамика и фазовый состав факела распыла форсунок для моделирования обледенения ЛА на аэрохолодильном стенде. *Грицац Э.С., Жбанов В.А., Кашеваров А.В., Миллер А.Б., Потапов Ю.Ф., Стасенко А.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 90-91. Рус.

17.02-01.508 Экспериментальное исследование влияния обледенения на нестационарные аэродинамические характеристики модели пассажирского самолета. *Гришин И.И., Игнатьев Д.И., Колинъко К.А., Свергуш С.В., Храбров А.Н., Шеваков В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 91. Рус.

17.02-01.509 Аэродинамические компоновки и динамика полета беспилотных планирующих крылатых летательных аппаратов. *Груммондз В.Т., Карпезников Е.И., Колобков А.Н., Полищук М.А., Полищук М.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 92-93. Рус.

17.02-01.510 Применение инновационных аддитивных технологий при проектировании и производстве динамически-подобных моделей летательных аппаратов. *Губернатьенко А.В., Пронин И.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 93-94. Рус.

17.02-01.511 Возможности унификации двигателей для перспективных отечественных широкофюзеляжных пассажирских и тяжелых транспортно-самолетов. *Гуревич Б.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 95-96. Рус.

17.02-01.512 Разработка концепции летательного аппарата-демонстратора двухтопливной технологии. *Гуревич Б.И., Дунаевский А.И., Косушкин К.Г., Маврицкий В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 97-98. Рус.

17.02-01.513 Исследование аэродинамики, динамики полета и систем управления летательных аппаратов на летающих динамически-подобных моделях. *Деришев Д.С., Деришев С.Г., Коцеев А.Б., Тарасов А.З.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 99-100. Рус.

17.02-01.514 Применение метода потребной и располагаемой мощности для оптимизации параметров силовой установки высотного дирижабля на солнечной энергии. *Долгарева М.С., Редькин А.В., Шустов А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г.

Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 104-105. Рус.

17.02-01.515 Автоматизированная система управления стендом для проведения экспериментальных исследований характеристик отделения подвесных грузов от самолетов-носителей в рабочей части аэродинамических труб ФГУП "ЦАГИ". *Долгов В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 105-106. Рус.

17.02-01.516 Экспериментальные и расчетные исследования аэродинамических характеристик летательного аппарата типа "КОНВЕРТОПЛАН". *Дружинин О.В., Камышова Т.Ю., Корнушенко А.В., Кудрявцев О.В., Павленко О.В., Утицкая Н.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 106-107. Рус.

17.02-01.517 Формирование типоразмерного ряда двигателей для самолетов и вертолетов малой и региональной авиации. *Дунаевский А.И., Косушкин К.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 107-108. Рус.

17.02-01.518 К вопросу о сращивании решений на треугольном крыле на режиме сильного взаимодействия. *Дудин Г.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 109. Рус.

17.02-01.519 Концепция легкого самолета короткого взлета и посадки с распределенной электрической силовой установкой в качестве элемента энергетической механизации крыла. *Дунаевский А.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 110. Рус.

17.02-01.520 Анализ возможности использования программного комплекса FLOWVISION для исследования гидродинамических воздействий на возвращаемый аппарат и динамики его движения при посадке на воду. *Дядькин А.А., Павлов А.О., Симакова Т.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 111-112. Рус.

17.02-01.521 Универсальная аэродинамическая модель конвертоплана с имитаторами силовых установок и несущими винтами. *Евдокимов Ю.Ю., Трифонов И.В., Усов А.В., Ходунов С.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 112. Рус.

17.02-01.522 Оптимизация распределения хорд крыла малоразмерного беспилотного летательного аппарата. *Еремин В.Ю., Камышова Т.Ю., Корнушенко А.В., Кудрявцев О.В., Утицкая Н.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 114. Рус.

17.02-01.523 Оценка влияния приращения аэродинамических характеристик в условиях интерференции на самолет-носитель с космическим разгонным блоком. *Ерохин П.В., Кудашкина Е.А.* XXVII Научно-

техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 114-115. Рус.

17.02-01.524 Влияние формы профиля на подъемную силу при обледенении его передней кромки. *Ершов А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 115-116. Рус.

17.02-01.525 Влияние формы осевой компенсации на шарнирные моменты рулевой поверхности прямоугольного крыла. *Ершов А.А., Кутухина Н.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 116-117. Рус.

17.02-01.526 Разработка метода информационного обеспечения экипажа о характеристиках воздушного судна с целью повышения безопасности полетов. *Ефимов В.В., Чернигин К.О.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 117-118. Рус.

17.02-01.527 Особенности пилотирования тяжелых самолетов на этапе посадки в условиях высоких температур и отказов функциональных систем. *Ефимова М.Г., Кубланов М.С., Ципенко В.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 118-119. Рус.

17.02-01.528 Расчет гидродинамических воздействий на возвращаемый аппарат (ВА) при посадке на воду. *Жаркова В.В., Щеляев А.Е.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 119-20. Рус.

17.02-01.529 О влиянии экрана на аэродинамические характеристики модели магистрального самолета. *Желонкина Л.Б., Жирихин К.В., Перченков Е.С., Юстус А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 121-122. Рус.

17.02-01.530 Модель высокоскоростного гражданского самолета ВГС-1 в конфигурации с закрытым ВЗУ для проведения экспериментальных исследований в АДТ Т-116. *Жирихин К.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 122-123. Рус.

17.02-01.531 Проект цельнометаллической лопасти вентилятора Т-104. *Жогаев Д.А., Руденко Д.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 123. Рус.

17.02-01.532 Численное моделирование обтекания модели и полумодели изолированного фюзеляжа пассажирского самолета. *Забродин Р.В., Птицин А.А., Теперин Л.Л., Федосов Е.О.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 123-124. Рус.

17.02-01.533 Особенности экранирования модели

вентилятора двигателя Д-436 при наличии набегающего воздушного потока. *Зайцев М.Ю., Остриков Н.Н., Денисов С.Л., Панкратов И.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 125-126. Рус.

17.02-01.534 О возможности повышения К.П.Д. двигателя для сверхзвукового пассажирского самолета 2-го поколения. *Замтфорт В.С., Остриков Н.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 126-127. Рус.

17.02-01.535 Основные аэродинамические и лётно-технические характеристики СДС/СПС ближайшей перспективы. *Ибрагимов М.Р., Новиков А.П., Новиков М.П., Потапов А.В., Юдин В.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 127. Рус.

17.02-01.536 Совершенствование аэродинамической компоновки СДС/СПС с низким уровнем звукового удара. *Ивантеева Л.Г., Потапов А.В., Тарасенков А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 128-129. Рус.

17.02-01.537 Минимизация сопротивления осесимметричных носовых частей в диапазоне высоких дозвуковых скоростей полета. *Иванюшкин Д.С., Таковичкий С.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 129-130. Рус.

17.02-01.538 Определение кинематических параметров потока за осевым вентилятором полной аэродинамической схемы с учетом распределения потерь по длине лопатки. *Исакович С.А., Тарасенко М.М.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 131-132. Рус.

17.02-01.539 Математическая модель аэродинамических характеристик летательного аппарата в компоновке "Летающее крыло". *Калашников С.В., Кривошапов А.А., Николаев Н.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 133. Рус.

17.02-01.540 Опыт ремонта низкоэнергетических ударных повреждений в авиационных конструкциях из ПКМ. *Качарава И.Н., Наумов С.М., Пученков А.Л., Титов С.А., Ампилогов А.Ю., Абашев О.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 134-135. Рус.

17.02-01.541 Методические и алгоритмические подходы к идентификации аэродинамических коэффициентов маневренного самолета на закрытых углах атаки. *Канышев А.В., Корсун О.Н., Стуловский А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 134. Рус.

17.02-01.542 Физические процессы при образовании наледи на крыле в переохлажденном

воздушно-капельно-кристаллическом потоке. *Кашеваров А.В., Моллесон Г.В., Стасенко А.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 137. Рус.

17.02-01.543 Быстрый метод аэродинамического расчета для задач проектирования малоразмерных летательных аппаратов. *Кисловский А.О., Колчев С.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 139. Рус.

17.02-01.544 Численное исследование влияния параметров отклонения закрылка на обтекание и характеристики спутного следа механизированного крыла. *Климина В.А., Слитинская А.Ю., Цыганов А.П., Черный К.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 139-140. Рус.

17.02-01.545 Механизмы информационно-коммуникационной инфраструктуры виртуального предприятия в обеспечение расчётно-экспериментальных исследований по аэродинамике ШФДМС. *Коптев А.А., Руденко В.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 140-141. Рус.

17.02-01.546 Идентификация аэродинамических коэффициентов современного маневренного самолета в эксплуатационном диапазоне углов атаки. *Корсун О.Н., Николаев С.В., Поплавский Б.К.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 142-143. Рус.

17.02-01.547 Формирование облика и оценка основных характеристик двухтопливных (АСКТ, керосин) вертолетов. *Косушкин К.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 144. Рус.

17.02-01.548 Особенности изменения момента рысканья стреловидного крыла по углам атаки устройства, улучшающие характеристики боковой статической устойчивости. *Кошчев А.Б., Лушкин Д.О., Максименко А.И., Песецкий В.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 145-146. Рус.

17.02-01.549 Особенности тел вращения оптимальной аэродинамической формы. *Кравцов А.Н., Кузнецов Е.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 146-147. Рус.

17.02-01.550 Экспериментальные исследования тематической модели "Амалия" с консолями крыла $\chi_{пк}=30^\circ$ по оценке эффективности органов управления ла балансировочной схемы «Летающее крыло». *Кривошапов А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 148-149. Рус.

17.02-01.551 Оценка влияния балансировки несущей

го винта на его акустические характеристики. *Крицкий Б.С., Миргазов Р.М.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 149-150. Рус.

17.02-01.552 Исследование аэродинамической компоновки регионального самолета с расположением двигателей над задней кромкой крыла. *Курсаков И.А., Пуцун Н.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 153. Рус.

17.02-01.553 Модификация модели самолёта МС-21 для определения весовых характеристик механизированной консоли крыла в АДТ Т-106. *Левецкий А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 153-154. Рус.

17.02-01.554 Совершенствование аэродинамической компоновки БПЛА вертикального взлёта и посадки вентиляторного типа. *Малинин А.В., Митрофьевич В.В., Шаров Д.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 159. Рус.

17.02-01.555 Исследования по разработке аэродинамической компоновки малого регионального самолета-криоплана. *Мизайлов Ю.С., Пигусов Е.А., Черноусов В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 165-166. Рус.

17.02-01.556 Экспериментальные исследования воздействия плазменных и струйных актуаторов на аэродинамические характеристики прямоугольного крыла. *Наливайко А.Г., Успенский А.А., Устинов М.В., Флакман Я.Ш., Яшин А.Е.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 169-170. Рус.

17.02-01.557 Методика и результаты испытаний: "Определение характеристик планирующего парашюта с высоким аэродинамическим качеством в АДТ Т-101". *Пафнутьев В.В., Свириденко А.Н., Соинов А.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 175-176. Рус.

17.02-01.558 Исследования по совершенствованию аэродинамической компоновки и обеспечению безопасности полета при отказе двигателя легкого транспортного самолета с ТВД. *Петров А.В., Мизайлов Ю.С., Степанов Ю.Г., Потопчик А.В., Черноусов В.И., Губский В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 176-177. Рус.

17.02-01.559 Универсальный стенд для моделирования влияния аэроупругих характеристик элерона на рулевые привода. *Розин И.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 179-180. Рус.

17.02-01.560 Использование адаптивных закрылков

на самолёте малой авиации. *Сверканов П.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 184-185. Рус.

17.02-01.561 Точность поддержания заданного темпа торможения неманевренного самолёта перед сваливанием. *Сверканов П.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 185-186. Рус.

17.02-01.562 Сравнение продольной статической устойчивости, привязки к экрану и индуктивного сопротивления модели экраноплана разных компоновок. *Сергеев В.Г.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 186-187. Рус.

17.02-01.563 Новый "старый" взгляд на механизацию крыла магистрального пассажирского самолета. *Ступак Д.А., Фомин В.М., Хозяенко Н.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 187-188. Рус.

17.02-01.564 Исследование особенностей динамики продольного движения неманевренного самолета в условиях неоднозначности аэродинамических характеристик. *Сурков Н.А., Шелухин Ю.Ф.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 189. Рус.

17.02-01.565 Применение метода локальной линеаризации к оптимизационным задачам дозвуковой аэродинамики. *Таковицкий С.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 189-190. Рус.

17.02-01.566 Применение технологии естественной ламинаризации пограничного слоя на сверхзвуковом пассажирском самолете. *Теперина Л.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 190-191. Рус.

17.02-01.567 Влияние геометрических параметров носовой части цилиндрического корпуса на аэродинамические характеристики модели летательного аппарата. *Урюпин Ю.П.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 193. Рус.

17.02-01.568 Дренированная динамически подобная модель горизонтального оперения пассажирского самолета для исследований бафтинга. *Черноволов Р.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 198-199. Рус.

17.02-01.569 Конструкции моделей пассажирских самолетов для испытаний на килевой державке в АДТ Т-128 ЦАГИ. *Шардин А.О., Юстус А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 200. Рус.

17.02-01.570 Применение ультразвука в авиации для

борьбы с птицами. *Болотова О.В., Анисимова А.А., Акзигитов Р.А.* Решетневские чтения: Материалы 20 Международной научной конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева, Красноярск. Ч. 1. 2016, с. 472-474. Рус.

В авиации важным аспектом является не только безопасность перевозки людей и экипажа, но и эксплуатационные свойства техники, ведь при повреждении воздушного судна, авиакомпании несут огромные убытки. Одной из причин авиационных происшествий и инцидентов является столкновение с птицами. Из-за этого ежегодный ущерб мировой коммерческой авиации составляет до 1,2 млрд долларов США.

17.02-01.571 Оценка влияния диаметра воздушного винта на акустические характеристики силовой установки легкого самолета. *Мошков П.А., Самохин В.Ф.* Вестн. Сиб. гос. аэрокосм. ун-та. 2016. 17, № 1, с. 154-160. Рус.

17.02-01.572 Оценка влияния формы колебаний на частоты собственных колебаний консоли кессонного крыла с отверстием. *Зайцев С.Е., Сафронов В.С.* Авиакосмическое приборостроение. 2014, № 7, с. 21-29. Рус.

Представлена модель оценки частоты изгибных собственных колебаний кессонного крыла с отверстием и результаты численного и теоретического исследования. Исследовалось влияние представления формы колебаний на частоту по первому тону изгибных колебаний. Выбор подходящей формы колебаний служит основным моментом в решаемой задаче. Для упругой консоли допустимая форма деформируемой оси должна удовлетворять условиям нулевого прогиба и угла поворота в заделке, а также максимального прогиба и нулевой второй производной (отсутствию момента сил) на свободном конце. Удовлетворяя граничным условиям, в работе показано влияние двух форм представления колебаний на конечный результат. В качестве метода решения задачи выбран метод Релея—Ритца. При использовании для исследования метода Релея—Ритца достаточно, чтобы аппроксимирующие функции удовлетворяли только геометрическим краевым условиям, так как силовые условия удовлетворяются автоматически. Полученные результаты по двум представлениям форм колебаний сопоставлены с результатами, полученными методом конечных элементов. Полученные в работе расчетные зависимости имеют аналитический характер.

17.02-01.573 Развитие систем автоматизации аэродинамического эксперимента. *Гаркуша В.В., Гулев В.М., Запругаев В.И., Мишинев А.С., Яковлев В.В.* Южно-Сибирский научный вестник. 2013, № 2, с. 23-26. Рус.

Представлен ряд проектов, выполненных специалистами КТИ ВТ и ИТПМ СО РАН за последние десять лет (2002–2012 гг.) совместной деятельности. Работы касаются создания автоматизированных систем управления и сбора экспериментальных данных для сверх- и гиперзвуковых аэродинамических труб ИТПМ СО РАН, а также создания АСУ ТП.

17.02-01.574 ИКАО: новый стандарт на шум самолетов гражданской авиации. *Халецкий Ю.Д.* Двигатель. 2014, № 2, с. 8-11. Рус.

По прогнозу ИКАО ожидается, что в период между 2010 и 2040 гг. средние годовые темпы роста парка воздушных судов составят 3,6%. Другими словами, к 2030 г. парк воздушных судов увеличится более чем в 2 раза и практически в 3 раза к 2040 году. Максимальный рост количества воздушных судов ожидается в следующих категориях самолетов: 211–300, 176–210 и 151–175 пассажиров. Главной задачей работы комитета ИКАО по защите окружающей среды от воздействия авиации (КАЕП) является обеспечение комфортной обстановки населению, подвергающемуся воздействию авиационного шума и вредных веществ. Путем ограничения допустимого уровня шума самолетов и эмиссии вредных веществ КАЕП инициирует производителей авиационной техники внедрять новейшие технологии снижения шума в их конструкцию.

17.02-01.575 Оценка влияния диаметра воздушного винта на акустические характеристики силовой установки лёгкого самолёта. *Мошков П.А., Самохин В.Ф.*

Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. акад. М.Ф. Решетнева. 2016. 17, № 1, с. 154-160. Рус.

Представлены результаты выполненных расчетно-экспериментальных исследований влияния диаметра воздушного винта на акустические характеристики винтомоторной силовой установки легкого самолета с целью определения метода снижения шума на местности данного класса самолетов за счет изменения диаметра воздушного винта при условии сохранения аэродинамического и геометрического подобия винтов и неизменности частоты вращения. Экспериментальный метод основан на сравнительном анализе измеренных в статических условиях акустических характеристик силовых установок легких винтовых самолетов МАИ-223М и F30, отличающихся только диаметрами винтов и, соответственно, окружными скоростями при постоянной частоте вращения винтов. Расчетная оценка базируется на полумпирическом методе расчета шума воздушных винтов. В результате выполненных исследований установлено, что незначительное уменьшение диаметра винта на 3,3% приводит к снижению суммарного шума силовой установки легкомоторного самолета на 1,5 дБ. При этом ожидаемое расчетное значение величины снижения гармонического шума винта от аэродинамической нагрузки составляет 1,2 дБ. Различие расчетных и экспериментальных данных объясняется тем, что при расчете не учитывалась составляющая шума винта от вытеснения. На основании полумпирической модели шума воздушного винта получено соотношение для определения влияния диаметра винта на гармоническую составляющую шума винта от аэродинамической нагрузки при условии геометрического и аэродинамического подобия винтов, а также при условии постоянства частоты вращения. Сравнение уровней звуковой мощности высокочастотного широкополосного излучения (1000–5000 Гц) силовой установки самолетов МАИ-223М и F30, имеющих аэродинамически подобные винты разного диаметра, показало, что различие в уровнях звуковой мощности может быть связано не только с различием в диаметрах винтов, но и с наличием дополнительных источников генерации шума, связанных с компоновкой винтомоторной силовой установки на самолете (в частности, обтекание индуктивным потоком от винта воздухозаборника маслорадиатора двигателя).

17.02-01.576 Расчет и оценка частотных характеристик обшивки фюзеляжа. Защита от шума. Разбегаева И.А. *Труды МАИ.* 2011, № 45, <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=25552>. Рус.

Представлена упрощенная методика расчета колебаний панелей фюзеляжа самолета. Проведена верификация результатов расчетов на собственных формы колебаний прямоугольной пластины и отсека фюзеляжа. Упрощение задачи о колебаниях отсека фюзеляжа достигнуто за счет оптимально подобранной пластины. Так же предложена методика использования резиновых накладок для звукоизоляции самолета. Она позволяет снизить частоты колебаний от воздействия вентилятора двигателя и собственных колебаний обшивки фюзеляжа.

17.02-01.577 Акустические характеристики легкого винтового самолета с двигателем внутреннего сгорания. Самохин В.Ф., Мошков П.А. *Труды МАИ.* 2012, № 57, <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=30715>. Рус.

Рассмотрена проблема шума на местности легких винтовых самолетов (ЛВС), дан краткий обзор механизмов генерации шума винтом и двигателем внутреннего сгорания (ДВС) и существующих аналитических моделей шума воздушного винта. Представлены основные результаты экспериментального исследования акустических характеристик легкого винтового самолета типа Як-18Т в статических условиях. Приведены пространственно-временные, спектральные и энергетические характеристики акустического излучения силовой установки ЛВС. Выявлен новый механизм генерации дозвуковым воздушным винтом акустического излучения импульсного типа. Установлено, что акустическая мощность силовой установки ЛВС определяется мощностью суммарного акустического излучения воздушного винта и двигателя. Акустический КПД силовой установки ЛВС типа Як-18Т в стационарных условиях составляет $\approx 0,15\%$.

17.02-01.578 Экспериментальное исследование источников шумности беспилотного летательного аппарата с винтокольцевым двигателем в толкающей компоновке. Самохин В.Ф., Остроухов С.П., Мошков П.А. *Труды МАИ.* 2013, № 70, <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=44459>. Рус.

Представлены основные результаты трубных акустических испытаний малоразмерного беспилотного летательного аппарата (БПЛА) с винтокольцевым двигателем в толкающей компоновке. Приведены спектральные, интегральные и энергетические характеристики силовой установки (СУ) БПЛА. Установлено, что в шуме СУ БПЛА, включающей двухтактный поршневой двигатель и винтокольцевой двигатель в толкающей компоновке, при отсутствии у поршневого двигателя глушителя шума выхлопа, наибольший вклад в общий шум системы вносит гармоническое излучение от выхлопа двигателя. Суммарный уровень шума силовой установки БПЛА определяется, в основном, первыми 10 гармониками шума двигателя и первыми 5 гармониками шума вращения винта. Вклад первых пяти гармоник шума вращения винта в суммарную интенсивность акустического излучения СУ БПЛА составляет на режиме малого газа $\sim 38\%$, на крейсерском режиме $\sim 23\%$, на режиме полного газа $\sim 3\%$. Акустический КПД на режиме максимальной мощности СУ составляет $\sim 1,1\%$.

17.02-01.579 Расчетные исследования виброперегрузок несущего винта, вызванных пульсацией силы тяги, на базе вихревой теории. Анимцица В.А., Борисов Е.А., Крицкий Б.С., Миргазов Р.М. *Труды МАИ.* 2016, № 87, <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=69626>. Рус.

Проведены численные исследования переменных нагрузок, обусловленных нестационарным обтеканием лопастей несущего винта, передаваемых на втулку винта при больших относительных скоростях полета ($\mu=0,5$). Для моделирования процесса обтекания лопастей использовалась схема тонкой несущей поверхности. Неравномерные нагрузки, вызванные силой тяги, разложены по лопастной гармонике и обертонам. Выделены наибольшие величины отклонения от средней амплитуды силы тяги. Выполнен анализ переменных нагрузок с традиционной системой управления. Выработаны алгоритмы управления высшими гармониками, которые реализуются при управлении лопастями и позволяют уменьшить пульсации силы тяги при фиксированном среднем значении силы тяги. Излагаются результаты численного исследования влияния индивидуального управления каждой лопастью по азимуту путём циклического изменения угла их установки с целью уменьшения вибраций, передаваемых на втулку, несущим винтом вертолёта, которые негативно сказываются на его узлах, агрегатах, экипаже и пассажирах. Исследование заключается в создании методики и математической модели по активному управлению лопастями по азимуту при лопастных частотах.

17.02-01.580 Расчетная оценка эффективности мероприятий по снижению шума ступени вентилятора гражданского ТРДД. Пятунин К.Р., Аргарова Н.В., Ремизов А.Е. *Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева.* 2016, № 2, с. 21-28. Рус.

Представлены результаты расчетных исследований эффективности конструктивных мероприятий, предлагаемых для спрямляющего аппарата вентилятора с целью снижения уровня генерируемого шума. Методика расчета, проверена по результатам акустических испытаний имитатора двигателя в условиях заглушенной акустической камеры. Результаты позволяют сформировать требования к проектированию спрямляющего аппарата, выполненного по интегрированной схеме.

17.02-01.581 Ячеистые наполнители звукопоглощающего контура авиационного двигателя. Аношкин А.Н., Захаров А.Г., Шустова Е.Н. *Научно-технический вестник Поволжья.* 2011, № 3, с. 25-29. Рус.

На основе анализа результатов акустических и механических испытаний ячеистых конструкций, а также оценке их технологичности, исследована возможность применения ячеистого типа «резонансных ячеек» в процессе изготовления корпусных де-

талей звукопоглощающего контура обшивки авиационного двигателя.

17.02-01.582 Некоторые результаты экспериментального исследования акустических характеристик силовой установки сверхлегкого самолета в статических условиях. *Мошков П.А. Научно-технический вестник Поволжья.* 2014, № 6, с. 265-270. Рус.

Представлены результаты первоначальной обработки данных, полученных при проведении акустических испытаний силовой установки (СУ) сверхлегкого самолета «МАИ-223М» в статических условиях, выполненных на аэродроме МАИ. Представлены энергетические, спектральные, а также характеристики направленности акустического поля силовой установки самолета. Акустическое поле СУ самолета определяется, в основном, излучением в области низких частот. В этой области частот максимальная спектральная плотность соответствует излучению на частотах кратных частоте следования лопастей винта, а также частотам, излучение на которых обусловлено работой поршневого двигателя. Установлена существенная роль поршневого двигателя в низкочастотном шуме силовой установки (16–250 Гц) сверхлегкого самолета. Предложены методы снижения шума на местности сверхлегкого самолета.

17.02-01.583 Экспериментальное исследование влияния капотирования двигателя на акустические характеристики авиационной поршневой силовой установки. *Мошков П.А., Яковлев А.А. Научно-технический вестник Поволжья.* 2014, № 6, с. 271-274. Рус.

Представлены результаты экспериментально исследования влияния капотирования двигателя на акустические характеристики авиационной поршневой силовой установки. Выполнена оценка вклада основного тона двигателя в суммарную звуковую мощность силовой установки сверхлегких самолетов «МАИ-223М» и «МАИ-890У». Предложен способ снижения шума на местности сверхлегкого самолета «МАИ-890У».

17.02-01.584 К вопросу численного моделирования шума воздушного винта. *Мошков П.А., Яковлев А.А. Научно-технический вестник Поволжья.* 2014, № 6, с. 275-277. Рус.

Рассмотрена проблема численного расчета шума воздушного винта, дан краткий обзор механизмов генерации шума воздушным винтом и существующих аналитических моделей численного расчета шума воздушного винта. Сформулированы основные направления дальнейших расчетных исследований, направленных на следующем этапе работ на тестирование возможности прогнозирования аэродинамических и акустических характеристик воздушных винтов в коммерческих программных комплексах (ANSYS, Numeca, FlowVision).

17.02-01.585 Классификация источников шума легких винтовых самолетов на местности. *Мошков П.А. Научно-технический вестник Поволжья.* 2015, № 4, с. 101-106. Рус.

Рассмотрена возможная классификация источников шума легких самолетов с винтомоторными силовыми установками. Дан краткий обзор механизмов генерации шума воздушным винтом и авиационным поршневым двигателем.

17.02-01.586 Проблемы создания перспективных магистральных самолетов, способных удовлетворять нормам ИКАО по шуму на местности. *Копьев В.Ф., Мушин А.Г., Остриков Н.Н. Труды ЦАГИ.* 2014, № 2739, с. 3-13. Рус.

17.02-01.587 Об одном подходе к расчету дальнего акустического поля воздушного винта. *Самохин В.Ф. Труды ЦАГИ.* 1988, № 2355, с. 65-75. Рус.

17.02-01.588 К постановке задачи аэроакустического проектирования винта. *Кедров А.В., Кишалов А.Н. Труды ЦАГИ.* 1989, № 2508, с. 46-54. Рус.

17.02-01.589 Полуэмпирический метод прогноза шума воздушного винта. *Самохин В.Ф. Инженерно-физический журнал.* 2012, 85, № 5, с. 1064-1072. Рус.

Рассмотрен полуэмпирический метод прогноза шума воздушного винта, построенный на основе акустической аналогии

Лайтхилла. Основные соотношения расчетной модели для мощности акустического излучения получены на базе размерного анализа общего решения неоднородного волнового уравнения и представления об импульсном характере излучения шума винтом. Сопоставлены расчетные оценки и результаты измерения звуковой мощности и 1/3-октавных спектров звукового давления четырех- и восьмилопастных винтов АВ-72 и СВ-24.

17.02-01.590 Влияние элементов компоновки модели сверхзвукового пассажирского самолета на параметры звукового удара. *Волков В.Ф. Инженерно-физический журнал.* 2017, 90, № 2, с. 478-490. Рус.

Представлены результаты параметрических расчетов уровней звукового удара при обтекании компоновок сверхзвукового самолета при числе Маха набегающего потока, равном 2.03. Расчеты направлены на исследование влияния взаиморасположения основных элементов и их геометрической формы на аэродинамическое качество компоновки и на параметры звукового удара на больших удалениях от источника возмущений. Формирование геометрических моделей компоновок производилось путем комбинации и сочленения составных элементов: корпуса, переднего крыла и заднего трапециевидного крыла с прикорневим наплывом. Из анализа всех рассмотренных моделей тандемных компоновок с учетом разрешимости ударных волн в возмущенном профиле по сравнению с компоновкой моноплан выделена оптимальная компоновка, которая обеспечивает снижение уровня интенсивности звукового удара на 24% при увеличении на 0.24% его аэродинамического качества.

17.02-01.591 Исследование влияния зазора между толкающим воздушным винтом и крылом на уровень шума легкого самолета на местности. *Мошков П.А., Самохин В.Ф. Учен. зап. ЦАГИ.* 2016, 47, № 6, с. 55-60. Рус.

Представлены результаты экспериментального исследования влияния зазора между толкающим винтом и расположенным перед ним крылом на уровень шума легкого самолета на местности. Установлено, что увеличение осевого зазора на 0.1 м приводит к снижению уровня шума самолета на местности на 4.6 дБА, за счет снижения интенсивности излучения на гармониках частоты следования лопастей воздушного винта. Если величина осевого зазора превышает хорду крыла (пилона, хвостового оперения), то эффект от расположения винта в толкающей компоновке исчезает, и шум винта в установленной конфигурации становится соизмерим с шумом изолированного винта.

17.02-01.592 Исследование влияния угла отклонения закрылка на шум взаимодействия двухконтурной струи и стреловидного крыла в спутном потоке. *Беляев И.В., Зайцев М.Ю., Копьев В.Ф., Остриков Н.Н., Фараносов Г.А. Акустический журнал.* 2017, № 1, с. 17-29. Рус.

Проведено экспериментальное исследование шума взаимодействия струи и закрылка для маломасштабной модели стреловидного крыла перспективного самолета с установленным вблизи него двухконтурным соплом. Исследовано влияние угла отклонения закрылка на шум взаимодействия струи и крыла. Обнаружено, что угол отклонения закрылка оказывает значительное влияние на шум взаимодействия в широком диапазоне частот, так что интенсивность шума в каждой полосе частот экспоненциально нарастает при приближении кромки закрылка к границе сдвигового слоя (в логарифмическом масштабе это соответствует линейному масштабированию спектра в зависимости от угла отклонения закрылка). Экспоненциальное снижение шума при уменьшении угла отклонения закрылка находится в согласии с известными теоретическими моделями для упрощенной конфигурации, в основе которых лежит эффект взаимодействия ближнего поля волны неустойчивости с кромкой. Это соответствие не только показывает, что механизм усиления/снижения шума для реалистичной модели крыла может быть связан с аналогичными процессами, но и дает эффективный способ влияния на шум взаимодействия. Ключевые слова: шум взаимодействия струи и закрылка, снижение шума. DOI: 10.7868/S0320791916060022.

17.02-01.593 Создание заглушенной установки для аэроакустических экспериментов и исследование ее акустических характеристик. *Копьев В.Ф., Пальчи-*

ковский В.В., Беляев И.В., Берснев Ю.В., Макашов С.Ю., Храмов И.В., Корин И.А., Сорокин Е.В., Кустов О.Ю. *Акустический журнал*. 2017, № 1, с. 114-126. Рус.

Представлены акустические характеристики новой заглушенной камеры Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ), предназначенной в том числе для измерения шума аэродинамических источников. Звукопоглощающие клинья, которыми облицованы стены камеры, исследованы в интерферометре с нормальным падением волн, и полученные для них результаты сравниваются с характеристиками звукопоглощающих клиньев существующих заглушенных установок. Проведенные метрологические испытания акустических характеристик заглушенной камеры ПНИПУ демонстрируют, что в ней реализуются условия свободного поля и обеспечивается возможность проведения количественных акустических экспериментов. Ключевые слова: заглушенная камера, метрология, звукопоглощающие клинья, интерферометр, шум аэродинамических источников. DOI: 10.7868/S032079191701004X.

17.02-01.594 Акустические резонансные явления в каналах перепуска воздуха авиационных двухконтурных двигателей. *Алексенцев А.А., Сажеников А.Н., Сухинин С.В. Прикладная механика и техническая физика*. 2016. 57, № 6, с. 12-21. Рус.

Теоретически и экспериментально показано существование акустических осерадиальных резонансных колебаний основного потока воздуха в полостях каналов перепуска авиационных двухконтурных двигателей. С помощью численно-аналитических методов определены частоты резонансных акустических колебаний для низших мод открытых и закрытых каналов перепуска двигателя ПС-90А. В результате экспериментальных исследований впервые обнаружены акустические резонансные явления, возникающие при обтекании воздушным потоком полостей каналов перепуска во внутреннем контуре этого двигателя вследствие неустойчивости основного потока воздуха. Показано, что результаты численно-аналитических и экспериментальных исследований резонансных частот, имеющих место при обтекании полостей каналов перепуска во внутреннем контуре ПС-90А, удовлетворительно согласуются. Это позволяет с высокой степенью точности описать вид резонансных колебаний в полостях каналов перепуска.

17.02-01.595 Экспериментальное определение роли поршневого двигателя в суммарном шуме силовой установки легкого винтового самолета. *Мошков П.А., Самохин В.Ф. Вестник Московского авиац. ин-та*. 2016. 23, № 2, с. 50-61. Рус.

17.02-01.596 Интегральная модель шума силовой установки легкого винтового самолета. *Мошков П.А., Самохин В.Ф. Вестник Московского авиац. ин-та*. 2016. 23, № 4, с. 36-44. Рус.

Предложена полумпирическая модель для оценки уровня шума, создаваемого авиационными поршневыми силовыми установками в дальнем звуковом поле, учитывающая основные источники шума. Акустическое поле рассматривается как суперпозиция полей, формируемых излучениями от воздушного винта и поршневого двигателя. Для расчетной оценки уровня тонального шума воздушного винта предлагается использовать полумпирический метод, разработанный авторами ранее. Для определения уровней вихревого шума винта, предположительно являющегося доминирующим в широкополосном шуме тянущих воздушных винтов, предлагается использовать одну из аналитических моделей шума задней кромки. Для расчета акустических характеристик поршневого двигателя предлагается эмпирическая модель шума. Показано хорошее согласование расчетных и экспериментальных данных по шуму силовых установок с тянущими воздушными винтами. Экспериментальные данные о шуме силовых установок были получены при проведении акустических испытаний легкомоторных самолетов типа Ан-2, Як-18Т, МАИ-223М и F30 в статических условиях на авиабазе Московского авиационного института. Сформулированы направления дальнейших исследований для совершенствования данной методики и расширения области ее примене-

ния.

17.02-01.597 Оценка влияния числа лопастей и диаметра на шум воздушного винта. *Мошков П.А., Самохин В.Ф. Вестник Самарского гос. аэрокосмич. ун-та им. С.П. Королева*. 2016. 15, № 3, с. 25-34. Рус.

Представлены результаты расчётно-экспериментального исследования влияния числа лопастей и диаметра на шум воздушного винта, работающего при числах Рейнольдса свыше 10^6 . Показано, что увеличение числа лопастей при условии сохранения геометрического и аэродинамического подобия винтов, а также постоянстве числа Маха окружной скорости, приводит к существенному снижению шума от аэродинамической нагрузки. При этом шум вытеснения и широкополосный шум увеличиваются незначительно. Предложены выражения, которые могут быть использованы для оценки влияния диаметра и числа лопастей на шум вращения и шум задней кромки воздушного винта при условии постоянства тяги рассматриваемых винтов. Измерения акустических характеристик лёгкомоторных самолётов Як-18Т с двух- и трёхлопастными винтами: МАИ-223М и F30, выполненные на аэродроме базирования малой авиации в статических условиях, качественно подтвердили расчётные оценки влияния диаметра и числа лопастей на шум воздушного винта. Увеличение числа лопастей приводит к заметному снижению акустического КПД винтомоторных силовых установок.

См. также **17.02-01.5**, **17.02-01.29**, **17.02-01.55**, **17.02-01.108**, **17.02-01.110**, **17.02-01.111**, **17.02-01.128**, **17.02-01.173**, **17.02-01.196**, **17.02-01.421**, **17.02-01.428**, **17.02-01.446**

Колебания тел и структур в потоке, аэроупругость

17.02-01.598 Турбулентные спектры и шумы обтекания в турбулентном пограничном слое. *Кудашев Е.Б. Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества*. М.: ГЕОС. 2016, с. 329-334. Рус.

Рассматривается влияние температурного поля в пограничном слое на искажение турбулентных спектров. Продемонстрированы характерные черты поведения турбулентных спектров на разных частотах и при различных числах Рейнольдса. Показано, что пульсации температуры турбулентной среды могут оказывать определяющее воздействие на формирование сигнала приемника турбулентных давлений. Получены оценки искажения спектров шумов обтекания применительно к известным экспериментам Скучика и Хэддла с всплывающим устройством.

17.02-01.599 К вопросу о влиянии микрополярных свойств среды на отрыв пограничного слоя. *Абрамов Ф.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 21. Рус.

17.02-01.600 Активное управление обтеканием крыла с помощью выдува струи при трансзвуковых скоростях. *Абрамова К.А., Петров А.В., Потапчик А.В., Судаков В.Г. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 21-22. Рус.

17.02-01.601 Стационарное течение для вихревого кольца с однородной завихренностью. *Акиншин Р.В., Копьев В.Ф., Чернышев С.А., Юдин М.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 26-27. Рус.

17.02-01.602 Особенности гиперзвукового обтекания тонкого треугольного крыла гиперзвуковым потоком

вязкого газа. *Александров С.В., Ваганов А.В., Шалаев В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 27-28. Рус.

17.02-01.603 Формирование и развитие трехмерных вихревых структур в ближнем следе за телом. *Алексюк А.И., Шкадов В.Я.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 28. Рус.

17.02-01.604 Математическое моделирование, экспериментальное и численное исследование управления прилипанием потока к обтекаемому телу. *Амелюшкин И.А., Жбанов В.А., Стасенко А.Л.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 29-30. Рус.

17.02-01.605 Визуализация и расчет характеристик вихревых структур в течениях за уступом. *Баранов С.А., Гаджимагомедов Г.Г., Сбоев Д.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 40-41. Рус.

17.02-01.606 Экспериментальное исследование обтекания вращающегося диска. *Баранов С.А., Гаджимагомедов Г.Г., Сбоев Д.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 41-42. Рус.

17.02-01.607 Особенности околоэкранный аэродинамики крыльев весьма малого удлинения ($\lambda=0,5-1,0$) с концевыми шайбами. *Белов И.Р., Визель Е.П., Сидорова Е.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 43. Рус.

17.02-01.608 Исследование RANS/ILES методом влияния температуры и условий истечения на параметры течения и турбулентности нерасчетных сверхзвуковых струй из прямоугольного сопла. *Бендерский Л.А., Любимов Д.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 43-44. Рус.

17.02-01.609 Исследование RANS/ILES методом влияния спутного ветра на взаимодействие горячей нерасчетной сверхзвуковой пристеночной струи с газотбойником. *Бендерский Л.А., Любимов Д.А., Честных А.О.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 44. Рус.

17.02-01.610 Аналитическая модель дифракции возмущений ближнего поля струи на кромке крыла. *Бычков О.П., Фараносов Г.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 61-62. Рус.

17.02-01.611 Влияние носового затупления на ламинарно-турбулентный переход на оживальном теле в гиперзвуковом потоке. *Ваганов А.В., Ноев А.Ю., Плещечник В.И., Радченко В.Н., Скуратов А.С.* XXVII

Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 63-64. Рус.

17.02-01.612 Расчётные исследования встречного вдува газа через переднюю кромку слабо притупленного клина в высокоскоростной поток. *Василевский Э.Б., Ежов И.В., Лобач А.В., Шашкова А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 66. Рус.

17.02-01.613 Численное исследование управляемого пограничного слоя на входе в рабочую часть транзвуковой АДТ для уменьшения индукции границ потока. *Волкова А.О., Курсаков И.А., Стрельцов Е.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 75-76. Рус.

17.02-01.614 Расчёт эволюции вихревого следа за прямоугольным крылом над подстилающей поверхностью. *Гаджиев Д.А., Гайфуллин А.М.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 78-79. Рус.

17.02-01.615 Влияние числа Рейнольдса на нестационарные аэродинамические нагрузки в условиях отрывного обтекания. *Гарифуллин М.Ф., Скоморохов С.И., Янин В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 79-80. Рус.

17.02-01.616 Исследование аэродинамики высоконагруженных компактных вентиляторных установок с комбинированным законом распределения циркуляции по длине лопаток. *Глушков Т.Д., Сустин С.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 83-84. Рус.

17.02-01.617 Исследование сверхзвукового обтекания модели плоской пластины с преградами методом люминесцентных преобразователей давления. *Ганиев Ю.Х., Гобызов О.А., Ложкин Ю.А., Рябов М.Н., Филиппов С.Е., Шманенков В.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 84. Рус.

17.02-01.618 Влияние близкорасположенных плохообтекаемых тел на пристенные пульсации давления. *Голубев А.Ю., Потокин Г.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 86-87. Рус.

17.02-01.619 Расчетные исследования изменения характеристик механизированного профиля при переходе от теоретических острых задних кромок к конструктивным кромкам конечной толщины. *Губанова И.А., Курилов В.Б., Янин В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 93. Рус.

17.02-01.620 Влияние гаргрота на аэродинамические характеристики оперенного тела вращения. *Дерябин С.А., Саранцев А.И., Сягаев В.Ф., Шканяев А.И., Злобин В.И.* XXVII Научно-техническая конференция по

аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 100–102. Рус.

17.02-01.621 Развитие моделей нестационарной аэромеханики при решении задач управления открытым потоком с помощью вихревых ячеек. Исаев С.А., Судаков А.Г., Баранов П.А., Усачов А.Е. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 130–131. Рус.

17.02-01.622 Исследование устойчивости цилиндра при обтекании его ограниченным циркуляционным потоком несжимаемой жидкости. Юдин М.А., Копьев В.Ф., Чернышев С.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 141–142. Рус.

17.02-01.623 Изучение крупномасштабной структуры пристеночных турбулентных пульсаций давления. Котов А.Н. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 144–145. Рус.

17.02-01.624 Исследование влияния скорости набегающего потока и синтетических струй на течение в пространственной каверне gans/iles методом. Любимов Д.А., Федоренко А.Э. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 156. Рус.

17.02-01.625 Численный расчет транзвукового обтекания реактивных сопел ВРД с отклонением вектора тяги. Мазуров А.П. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 158. Рус.

17.02-01.626 Расчетные исследования вихревого обтекания компоновки средневысотного БЛА с оребренным фюзеляжем. Митин А.Л., Николаев Н.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 163–164. Рус.

17.02-01.627 О равновесных течениях в турбулентном пограничном слое. Михайлов В.В., Самойлова Н.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 164–165. Рус.

17.02-01.628 Увеличение управляющего момента крена высококонусного крыла. Михайлов Ю.С. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 165. Рус.

17.02-01.629 Водородный дальнемагистральный самолет. Михалев С.М. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 166–167. Рус.

17.02-01.630 Образование вторичного отрыва при сверхзвуковом обтекании обратной ступеньки. Пименова Т.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля

2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 177. Рус.

17.02-01.631 Методика расчета нестационарного отрывного обтекания системы профилей у неподвижного или подвижного экрана. Погребная Т.В., Шипилов С.Д. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 178. Рус.

17.02-01.632 Амплитудный метод предсказания ламинарно-турбулентного перехода на стреловидном крыле. Устинов М.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 194–195. Рус.

17.02-01.633 Устойчивость возмущений в сверхзвуковом пограничном слое сжимаемого газа с теплообменом на стенке. Гапонов С.А., Терехова Н.М. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 1, с. 111–116. Рус.

В линейном и нелинейном приближении (слабонелинейная теория устойчивости) рассмотрено взаимодействие возмущений в пограничном слое сжимаемого газа при охлаждении поверхности. Рассмотрены режимы умеренных (число Маха $M=2$) и высоких ($M=5.35$) сверхзвуковых скоростей. Установлено, что охлаждение поверхности приводит к значительному изменению линейной эволюции возмущений: вихревые возмущения первой моды стабилизируются, а акустические возмущения второй моды дестабилизируются, степень изменения определяется степенью изменения температурного фактора. Нелинейное взаимодействие в трехволновых системах на высоких ($M=5.35$) сверхзвуковых режимах в пограничном слое сжимаемого газа осуществляется между волнами разной природы (акустическими и вихревыми) в режиме параметрического резонанса. Волной накачки выступает плоская акустическая волна, которая возбуждает трехмерные субгармонические компоненты вихревой природы. В тоже время подобные взаимодействия для вихревых волн при $M=2$ значительно ослабевают. Можно ожидать, что охлаждение поверхности приведет к затягиванию ламинарного режима при $M=2$ и ускорению турбулизации при $M=5.35$.

17.02-01.634 Управление режимами течения при сверхзвуковом обтекании. Гапонов С.А., Терехова Н.М. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 1, с. 117–122. Рус.

В линейном приближении рассмотрено влияние на линейную устойчивость изменений динамических и тепловых пограничных слоев сжимаемого газа при осуществлении различных способов управления режимами течения. Анализу подверглись пограничные слои при высоких сверхзвуковых скоростях. Рассмотрены следующие способы управления — градиентность внешнего потока, распределенный массообмен через пористую поверхность и теплообмен в виде нагрева или охлаждения обтекаемой поверхности. При $M=5.35$ в пограничных слоях могут сосуществовать возмущения разной природы — вихревые и акустические. Факторы, способствующие демпфированию вихревых мод — отрицательный внешний градиент, отсос и охлаждение, сопровождаются формированием более заполненных динамических пограничных слоев. Напротив, положительный градиент, вдув и нагрев утолщают эти слои и дестабилизируют вихревые возмущения. Акустические волны реагируют на изменение средних параметров по-разному — при внешнем градиенте и массообмене — однонаправлено с вихревыми, а при теплообмене — разнонаправлено. Это связано с противоположным формированием тепловых пограничных слоев. В работе подробно разобраны характеристики параметров пограничных слоев и возмущений. Приведены кривые нейтральной устойчивости и частотные разрезы, дающие представление об инкрементах возмущений. Информационные картины позволяют доказательно установить какие факторы приведут к затягиванию ламинарных режимов, а какие — к ускорению турбулизации.

17.02-01.635 Управление автоколебаниями скачка уплотнения на аэродинамическом профиле при трансзвуковом режиме обтекания. Приходько А.А., Полевой О.В., Липатов И.И. *Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии.* 2014, № 1, с. 17-22. Рус.

На основе нестационарных осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье—Стокса, замкнутых с помощью дифференциальной модели турбулентности Spalart-Allmaras, проведено систематическое численное параметрическое исследование управления отрыва потока при трансзвуковом обтекании профиля NASA 0012 в широком диапазоне чисел Маха набегающего потока и углов атаки.

17.02-01.636 Влияние тепло-массообмена и направления вдува газа на устойчивость сверхзвукового пограничного слоя. Гапонов С.А., Терезова Н.М. *Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии.* 2015, № 1, с. 8-13. Рус.

Работа продолжает цикл исследований по моделированию методов управления режимами течения в пограничных слоях сжимаемого газа. Рассмотрено влияние распределенного тепло-массообмена на характеристики устойчивости сверхзвукового пограничного слоя при числах Маха $M=2,0, 5,35$. В силу того, что при высоких числах Маха помимо волн вихревой природы появляются неустойчивые возмущения, связанные с возбуждением акустических колебаний, в работе изучена устойчивость относительно обоих типов колебаний. Основное внимание уделяется моделированию как нормального вдува, при котором отлична от нуля только V компонент средней скорости, так и вдув других направлений, включая тангенциальный, когда на стенке не равна нулю только продольный компонент средней скорости U . Показано, что тангенциальный вдув по потоку приводит к значительной стабилизации течения по отношению как акустических, так и вихревых мод. При этом, вдув нагретого газа подавляет акустические волны и усиливает вихревые возмущения. Вдув охлажденного газа влияет на устойчивость пограничного слоя обратным образом. На основе проведенных исследований можно ожидать, что вдув холодного газа аналогичен вдуву тяжелого газа, а вдув легкого газа — вдуву нагретого газа.

17.02-01.637 Управление параметрами сверхзвукового пограничного слоя путем вдува инородного газа. Гапонов С.А., Смородский Б.В. *Современная наука: ис-*

следования, идеи, результаты, технологии. 2015, № 1, с. 28-32. Рус.

Получена система уравнений для описания пограничного слоя (ПС) бинарной смеси газов в локально-автомодельном приближении. Проведены параметрические расчеты профилей пограничного слоя на плоской пластине при числах Маха 0.7 и 2. Оказалось, что действие вдува тяжелого газа на профиль плотности ПС аналогично действию охлаждения поверхности и должно приводить к повышению устойчивости ПС и затягиванию перехода. Получены данные о влиянии вдува на коэффициенты поверхностного трения и теплопередачи. Показано, что увеличение интенсивности вдува приводит к монотонному уменьшению величин поверхностного трения и теплопередачи на стенке. При этом легкий газ оказывается более эффективным охладителем поверхности. Получены данные о поведении обобщенной точки перегиба в зависимости от параметров вдува. Оказалось, что вдув тяжелого газа приводит к движению точки перегиба к поверхности пластины, тогда как вдув легкого газа воздействует на положение точки перегиба обратным образом. Таким образом, делается заключение о возможной стабилизации сверхзвукового пограничного слоя путем вдува газа с большим молекулярным весом. Проведенная работа является основой для планируемых точных расчетов линейной устойчивости ПС бинарной смеси газов.

17.02-01.638 О сопротивлении среды при обтекании тел. Кочетков Ю.М. *Двигатель.* 2006, № 1, с. 40-42. Рус.

При движении аппаратов и механизмов в различных средах возникает сопротивление, тормозящее движение. При этом энергия двигателей аппаратов используется не полностью. Часть теряется — рассеивается, переходит в тепло и нагревает окружающую среду.

17.02-01.639 О единственности решения задачи обтекания профиля звуковым потоком. Лифшиц Ю.Б. *Учен. зап. ДАГИ.* 1970. 1, № 4, с. 10-14. Рус.

Доказывается единственность решения, поставленной Ф.И. Франклем, задачи о течении газа около профиля при числе $M_{\infty}=1$.

См. также 17.02-01.31, 17.02-01.419, 17.02-01.433, 17.02-01.476, 17.02-01.485, 17.02-01.487, 17.02-01.496, 17.02-01.503, 17.02-01.504, 17.02-01.505, 17.02-01.532, 17.02-01.533, 17.02-01.549, 17.02-01.559, 17.02-01.566, 17.02-01.567

Акустика структурно неоднородных сред; Геологическая акустика

Лабораторные исследования линейных и нелинейных свойств скальных пород, грунтов, глин, сыпучих сред и моделей геологических структур

См. 17.02-01.218, 17.02-01.280

Акустические волны в многофазных средах

17.02-01.640 Натурные и модельные исследования распространения сейсмоакустических сигналов в 3-D геоакустических волноводах с сухопутными участками. Рутенко А.Н. *Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брезовских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества.* М.: ГЕОС. 2016, с. 80-83. Рус.

Показана возможность построения адекватных натурным измерениям модельных оценок акустического поля, формируемого импульсным источником в 3-D геоакустическом волноводе «суша-море». Численное моделирование, опирающееся на измерение в опорной точке, проводится в приближении МПУ — взаимодействующих нормальных мод в вертикальной плоскости и узкоугольного параболического уравнения в горизонтальной плоскости.

17.02-01.641 Акустический каротаж как возможный метод исследования трещиноватости горных пород. Кузнецов Ю.И. *Каротажник.* 2017, № 2, с. 95-107. Рус.

Сейсмическое зондирование геологических структур

17.02-01.642 Применение вейвлета клаудера к задаче подавления волн-помех сейсмоакустического сигнала. Зайцев В.Н., Бурнышева Т.В. *Научно-технический вестник Поволжья.* 2016, № 2, с. 113-115. Рус.

Проведена оценка практической применимости вейвлета, построенного на основе сейсмического импульса, построена синтетическая сейсмограмма смоделированной геологической среды, получены оценки отношения сигнал/шум для разных семейств вейвлетов.

См. также 17.02-01.354

Исследование геологических сред с использованием сейсмического шума

17.02-01.643 Геодинамический контроль раздела двух сред на основе сейсмоэлектрического эффекта. Быков А.А., Кузичкин О.Р. *Южно-Сибирский научный*

вестник. 2013, № 2, с. 61-63. Рус.

Представлены результаты моделирования сейсмoeлектрического мониторинга раздела двух сред. Разработанные модели могут быть использованы в алгоритмах обработки геодинамической информации, что позволит повысить точность оценки геодинамических процессов. Показана связь электрических и упругих параметров горных пород. Установлена зависимость относительного изменения коэффициента передачи для раздела двух сред от удельного сопротивления и диэлектрической проницаемости. На основании полученных данных математического моделирования доказана высокая эффективность применения сейсмoeлектрического эффекта в системах геодинамического контроля.

17.02-01.644 Сравнение микросейсмического зондирования и томографического подхода при изучении глубинного строения Земли. Жостков Р.А., Преснов Д.А., Шуруп А.С., Собисевич А.Л. Известия РАН. Серия физическая. 2017. 81, № 1, с. 72-75. Рус.

Проведено сравнение современных подходов к глубинному зондированию Земли, основанных на использовании поверхностных волн. Сопоставлены результаты восстановления глубинной структуры Гавайского плюма, полученные фазовым и амплитудным методами и предложены пути их дальнейшего совершенствования.

См. также 17.02-01.354, 17.02-01.642

Обратные задачи сейсмоакустики

17.02-01.645 Определение сейсмобезопасных расстояний при массовых промышленных взрывах с учетом преобладающей частоты колебаний. Новиньков А.Г., Протасов С.И., Самусев П.А., Тажинов А.С. Вестник Кузбасского гос. технич. ун-та. 2016, № 6, с. 56-62. Рус.

Предлагается метод определения сейсмобезопасных расстояний при ведении взрывных работ на горных предприятиях, учитывающий величину преобладающих частот колебаний земной поверхности. Метод основан на регрессионном анализе экспериментальных данных, характеризует привычной структурой и простотой. В качестве критерия сейсмической опасности используется коэффициент безопасности, представляющий собой отношение пиковой скорости колебаний к ее предельно допустимой величине, принятой по нормативным документам, с учетом доминирующей частоты колебаний. Вместо пиковой скорости колебаний могут использовать и другие параметры колебаний, например, максимальные смещения земной поверхности. Также допускается использование смешанных критериев сейсмической опасности. Качество регрессии оценивается с помощью статистического анализа остатков. Метод основан на анализе экспериментальных данных и по этой причине полностью учитывает как особенности ведения взрывных работ на конкретном горном предприятии, так и геологические и гидрологические условия на пути распространения сейсмических волн. Приведен пример использования предлагаемого метода на одном из угольных карьеров Кузбасса.

Акустика землетрясений, вулканических извержений, иных катастрофических природных явлений

17.02-01.646 Влияние состояния разломов литосферных плит на стартовое землетрясение. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2016, № 1, с. 24-38. Рус.

Ранее авторами была построена модель стартового землетрясения от подготовки до свершения события. Модель основывалась на принятой в ряде работ постановке граничной задачи, представляющей две полубесконечные литосферные плиты с прямыми границами, моделируемыми пластинами Кирхгофа, медленно движущимися навстречу друг другу. Плиты находятся на трехмерном линейно деформируемом основании. Предполагается, что поверхность основания является границей

Конрада, разделяющей верхнюю, гранитную, и нижнюю, базальтовую, структуры коры Земли. Для таким образом поставленной граничной задачи исследуется изменение концентрации контактных напряжений под литосферными плитами для случаев наличия и отсутствия дистанции между плитами в зоне сближения литосферных плит. При непосредственной их близости концентрация напряжений в зоне сближения, являющаяся разломом, становится сингулярной. Из практики решения граничных задач для линейно упругих материалов это означает разрушение зоны такой концентрации напряжений, то есть возникновение землетрясения. Для этой модели были изучены различные варианты последствий от воздействия на литосферные плиты. В результате оказалось, что к таким же последствиям приводят реально происходившие сбросовые и разламывающие землетрясения. Исследование осуществлялось для статической задачи при вертикальных внешних воздействиях на литосферные плиты в предположении отсутствия граничных напряжений на торцах. Исследование, основанное на применении метода блочного элемента, выполненное в настоящей работе, направлено на построение более сложной модели в предположении присутствия на торцах плит, т.е. торцевых границах разломов, напряжений — перерезывающих сил и изгибающих моментов. Построены соотношения, позволяющие учитывать присутствие различных вариантов указанных граничных условий на берегах разломов и выяснено их влияние на возможность возникновения землетрясения.

17.02-01.647 О природе волн-"предвестников" от далеких землетрясений. Бурмин В.Ю., Бойко А.Н. Доклады академии наук. 2016. 472, № 2, с. 197-200. Рус.

Показано, что в соответствии с теми данными, которые использовались при определении распределения скорости в земном ядре, "предвестники" не могут быть результатом рассеяния волн на неоднородности в низах мантии, поскольку сейсмические лучи, соединяющие очаги землетрясений и сейсмические станции, расположены в разных внутренних областях Земли и проходят под разными азимутами и в совокупности дают устойчивую волновую картину. Таким образом, в работе рассмотрен принципиальный вопрос: что собой представляют "предвестники". От решения этого вопроса зависит наше представление о строении земного ядра.

Акустическое и вибрационное воздействие на нефте- и газоносные структуры

17.02-01.648 Акустический способ диагностики очагов пожаров в угольных пластах. Борисенко Д.И. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2010, № 3, с. 81-85. Рус.

Формулируется способ определения координат очагов пожаров в угольных пластах по результатам регистрации акустических импульсов, генерируемых трещинообразованием, вызванным горением.

17.02-01.649 Моделирование затухания акустических волн применительно к пеленгации очагов пожаров в угольных пластах в лабораторных условиях. Борисенко Д.И., Азаренко В.А. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2011, № 2, с. 235-237. Рус.

Описывается эксперимент по сопоставлению затухания акустических волн, вызванных механическими ударами и горением, в лабораторных условиях.

17.02-01.650 Сопоставление спектров акустических сигналов, возникающих в образце угля при горении, вызванном воздействием сфокусированным солнечным светом и открытым пламенем. Борисенко Д.И., Липовецкий А.В. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 6/н, с. 67-74. Рус.

Работа посвящена проблеме диагностики очагов пожара в насыпях угля. Такие ситуации могут иметь место в любых угольных скоплениях. Например, на тепловых электростанциях, в бункерах судов, на складах угля. Работа может быть актуальна в горном деле для поиска очагов пожара в отвалах горного производства. Если при санкционированном сжигании, например, в топках, вредные продукты горения улавливаются спе-

циальными фильтрами, то при возгорании на складах никаких фильтров нет, и вредные продукты горения попадают в окружающую среду. Эта проблема особенно актуальна на производстве сахара, когда вредные продукты горения попадают в продукты питания. В работе впервые проведен эксперимент по регистрации акустического излучения, которое возникает в образце угля при горении, вызванном различными причинами. Такими причинами были сфокусированный солнечный свет и открытое пламя горящего изобутана. Получены спектральные характеристики для акустических импульсов, возникающих в этих ситуациях. Проведено сопоставление спектральных характеристик таких импульсов. Показаны сходства и различия спектральных характеристик этих импульсов для условий эксперимента. Делается вывод о возможности диагностики очагов возгорания в угольных скоплениях по акустическому излучению. Предлагаются возможные варианты реализации высказанного способа диагностики.

17.02-01.651 Акустическая диагностика возгораний в выработанном пространстве угольных шахт. *Борисенко Д.И. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии.* 2013, № 6/н, с. 181-187. Рус.

Работа посвящена проблеме определения координат очагов пожара в выработанном пространстве угольных шахт. Показывается возможность диагностики очагов возгораний в выработанном пространстве по характерному акустическому излучению. Из-за частого отражения от границы раздела сред при распространении по насыщенной среде акустическое излучение сильно затухает. Поэтому утверждается, что для большей информативности следует регистрировать акустическое излучение, распространяющееся по ненарушенному акустическому тракту. Таким трактом представляются оставшаяся после выемки часть угольного пласта, почва и кровля угольного пласта. Предлагается устанавливать акустические датчики в оставшейся после выемки части угольного пласта, почве и кровле угольного пласта, а также размещать на секциях механизированной крепи. Утверждается, что данный подход применим для ситуаций, которые могут быть представлены в виде плоских задач. Отмечается, что изложенный подход в чистом виде не применим к объёмным задачам, например, для поиска очагов пожаров в породных отвалах горного производства.

17.02-01.652 Определение поля давления в пласте, деформируемом коллектором, при виброволновом воздействии на него. *Аббасов Э.М., Агаева Н.А. Инженерно-физический журнал.* 2017. 90, № 1, с. 48-54. Рус.

На основе теоретических исследований определено поле дав-

ления в деформируемом пласте при виброволновом воздействии на него. Изучено распространение различных форм упругих волн в деформируемом пласте. Получено аналитическое выражение забойного давления с учетом деформации коллектора пласта. Показано, что степень затухания упругих волн в пластах с деформируемыми коллекторами сильно увеличивается по сравнению с недеформируемыми.

Акустика Земли и планет

17.02-01.653 Экспериментальное изучение влияния воды на скорости упругих волн в дуните и серпентините (к вопросу о природе зоны низких скоростей в верхней мантии Земли). *Лебедев Е.Б., Павленкова Н.И., Луканин О.А. Доклады академии наук.* 2016. 472, № 1, с. 85-88. Рус.

Экспериментально измерены скорости продольных волн (VP) в образцах горных пород в дуните (оливините) и серпентините под давлением воды 300 МПа при температурах 20–850°C. Показано, что резкое падение VP в дуните (~ на 3 км/с), наблюдаемое в диапазоне 400–800°C, обусловлено проникновением в породу по микротрещинам воды и образованием в результате ее взаимодействия с оливином водосодержащих минералов, главным образом серпентина, по границам минеральных зерен. Предполагается, что серпентинизация или образование подобных водосодержащих минералов в обогащенных оливином мантийных породах под воздействием глубинных флюидов может быть причиной возникновения зон пониженных скоростей упругих волн в верхней мантии на больших глубинах ~100 км.

17.02-01.654 Радиационная сила, действующая на твердотельный сферический рассеиватель в жидкости в поле квазигауссовского пучка. *Николаева А.В., Сапожников О.А. Известия РАН. Серия физическая.* 2017. 81, № 1, с. 89-92. Рус.

Исследована радиационная сила, возникающая при рассеянии квазигауссовского акустического пучка на находящемся в жидкости однородном упругом шаре. Показано, что сила немонотонно зависит от соотношения между диаметрами шара и перетяжки пучка. При заданной мощности пучка радиационная сила является максимальной, когда диаметры примерно равны. В качестве причины указанного эффекта отмечается резонансное возбуждение поперечных волн в шаре под воздействием акустической волны в окружающей жидкости.

См. также **17.02-01.644**

Акустическая экология; Шумы и вибрации

Шумы и вибрации в воздушной среде

17.02-01.655 Расчетная оценка влияния конфигурации сопла на ожидаемые уровни шума на местности на режиме взлета СДС с перспективными ТРДД. *Маслова Н.П., Самохин В.Ф., Юдин В.Г., Миронов А.К. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 159-160. Рус.

17.02-01.656 Экспериментальное исследование критериев слышимости летательных аппаратов с винтомоторной силовой установкой. *Мошков П.А. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 168-169. Рус.

17.02-01.657 Акустический шум движущегося легкового автомобиля. *Заславский Ю.М., Заславский В.Ю., Соков А.М. Вестник научно-технического развития.* 2017, № 1, с. 29-37. Рус.

Выполнены натурные эксперименты по регистрации и анализу характеристик внешнего воздушно-акустического шума легкового автомобиля, движущегося по шоссе. Собственный акустический шум регистрируется с помощью одноплечей продольной антенны микрофонов со сканируемой характеристикой направленности. Строятся верные диаграммы углового распределения интенсивности шума на разных участках движения. Анализируется возможность использования корреляционных характеристик шума, принятого антенной, для определения текущих параметров транспортного средства при его движении в условиях шоссежных дорог.

17.02-01.658 Экспериментальные исследования спектров шума и вибрации копировально-фрезерных станков. *Голосной С.В., Чукарин А.Н. Вестник Донского гос. технич. ун-та.* 2016. 16, № 4, с. 79-85. Рус.

Цель исследований, результаты которых приведены в данной статье, заключалась в изучении закономерностей формирования спектров шума в рабочей зоне операторов копировально-фрезерных станков. Экспериментальные исследования показали, что среди опасных и вредных производственных факторов, характерных для данных станков, наблюдаются превышения октавных уровней звукового давления, достигающие 15 дБ на

холостом режиме и до 15 дБ при обработке древесины. Эти данные позволяют предположить, что основным источником шума, создающим превышение над предельно-допустимыми величинами, является узел шпинделя и, в особенности, корпус шпиндельной бабки. Измерения вибрации на несущей системе станков подтвердили результаты измерений шума. Основным источником повышенных уровней вибраций для данных станков являются опоры качения шпинделей.

См. также 17.02-01.85, 17.02-01.104, 17.02-01.111, 17.02-01.578, 17.02-01.584, 17.02-01.589, 17.02-01.591

Подводные шумы и вибрации

17.02-01.659 3-D моделирование акустического поля, формируемого на шельфе во время забивки фундаментных свай на берегу. *Рутенко А.Н., Фершалов М.Ю., Jenkerson M.R.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреговских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российской Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 240-243. Рус.

Показана возможность построения на шельфе импульсного акустического поля, формируемого во время забивки фундаментных свай на берегу. Численное моделирование, проводится в модельном 3-D геоакустическом волноводе с помощью МПУ в приближении узкоугольного параболического уравнения в горизонтальной плоскости и вертикальных взаимодействующих нормальных мод. Функция источника построена по измерениям, проведенным в опорной точке. Результаты моделирования сравниваются с результатами натурных измерений, проведенных на северо-восточном шельфе о. Сахалин.

17.02-01.660 Проблема насосов и арматуры как источников гидродинамического шума. *Попков В.И.* Судостроение. 2010, № 4, с. 42-43. Рус.

Рассматриваются характеристики и способы испытаний насосов и арматуры как источников гидродинамического шума при их проектировании или поставке на суда совместно с глушителями гидродинамического шума. Обосновывается возможность использования в качестве параметров, характеризующих насосы и арматуру как источники шума, звуковое давление на выходе глушителя и выходное акустическое сопротивление глушителя.

17.02-01.661 Эффективность применения упругоинерционных элементов для снижения гидродинамического шума судовых СИСТЕМ. *Горин С.В., Кузлин М.В.* Судостроение. 2011, № 5, с. 38-39. Рус.

Приведены результаты испытаний упругоинерционных элементов, состоящих из резиновой оболочки, наполненной воздухом, как средств снижения гидродинамического шума в судовых системах. Даны рекомендации по оптимальному использованию таких конструкций для улучшения виброакустических характеристик судов.

17.02-01.662 Экспериментальные исследования влияния шума судна на эхоинтеграционные и траловые оценки запасов рыб с использованием гидроакустических технологий. *Кузнецов М.Ю., Поляничко В.И., Шевцов В.И.* Научные труды Дальневосточного гос. техн. рыбохозяйств. ун-та. 2016. 37, № 2, с. 27-32. Рус.

Получены предварительные экспериментальные оценки влияния шумового поля судна на распределение и плотность минтая. Характерным является уменьшение суммарной плотности и заглубление рыб на расстоянии 140–150 м, что соответствует расчетной дистанции реагирования минтая на шум судна. Наблюдается перераспределение плотности рыб по слоям глубины. Заглубление рыб вызывает последовательное увеличение плотности рыб в более глубоком слое. Скорость заглубления рыб по мере приближения судна растет и на порядок превышает таковую при суточных вертикальных миграциях.

См. также 17.02-01.295, 17.02-01.338

Шумы и вибрации под землей

17.02-01.663 Натурные наблюдения сейсмоакустических волн в условиях покрытого льдом водоема. *Преснов Д.А., Жостков Р.А., Шуруп А.С., Собисевич А.Л.* Известия РАН. Серия физическая. 2017. 81, № 1, с. 76-80. Рус.

Изучены закономерности распространения волнового возмущения в неоднородной среде, включающей слоистую Землю, жидкий волновод и покрывающий слой льда. На основе анализа взаимно корреляционной функции сигналов, принятых в двух разнесенных в пространстве точках оценены скорости различных мод. Экспериментальные данные сопоставлены с результатами численного моделирования.

17.02-01.664 Сейсмомодинамика подземного трубопровода при неидеальном контакте с грунтом: влияние проскальзывания на динамические напряжения. *Исраилов М.Ш., Мардонов Б., Рашидов Т.Р.* Прикладная механика и техническая физика. 2016. 57, № 6, с. 189-196. Рус.

С использованием предложенного ранее метода одномерной деформации грунта получены решения задач о совместных сейсмических колебаниях подземного трубопровода и упругого грунта в условиях неидеального контакта в предположении, что на поверхности контакта имеет место проскальзывание и возникающие на ней касательные напряжения пропорциональны либо относительному смещению частиц грунта и трубопровода, либо относительной скорости их движения. Исследована зависимость максимальных напряжений в трубопроводе от коэффициентов в граничных условиях. При сверхзвуковом обтекании трубопровода обнаружено явление резонанса при уменьшении сдвиговых напряжений на контактной поверхности.

См. также 17.02-01.280, 17.02-01.642, 17.02-01.659

Биологические эффекты шумов и вибраций

17.02-01.665 Пути совершенствования оценки акустической эффективности средств индивидуальной защиты. *Зинкин В.Н.* Проблемы безопасности полетов. 2016, № 11, с. 27-34. Рус.

В системе профилактических мероприятий неблагоприятного действия шума ведущее место отводится средствам индивидуальной защиты от шума. Существующие средства индивидуальной защиты не обладают достаточной эффективностью, особенно при действии высокоинтенсивного и низкочастотного шума. Выделено три группы противозумов. Предложено их использование в зависимости от параметров шума на рабочих местах. Показаны недостатки в каждой группе. Даны практические рекомендации по применению противозумов.

Воздействие шумов и вибраций на сооружения и технику

17.02-01.666 Исследование процесса порождения акустического шума, генерируемого асфальтобетонной смесью в процессе ее приготовления. *Потёмкин В.Г.* Южно-Сибирский научный вестник. 2012, № 1, с. 140-144. Рус.

Приведены основные результаты исследования процесса порождения акустического шума в смесительном агрегате асфальтобетонного завода при приготовлении асфальтобетонной смеси. Предложена помехоустойчивая схема акустической диагностики физического состояния асфальтобетонной смеси в процессе ее приготовления. Проведен комплексный анализ статистических и энергетических характеристик процесса порождения акустического шума. На основании проведенного исследования было предложено использовать в качестве наиболее эффективной оценки текущих характеристик акустического шума метод скользящего среднего спектральной плотности амплитуд.

17.02-01.667 Влияние производственного шума на слух: систематический обзор зарубежной литературы. *Мазитова Н.Н., Аденинская Е.Е., Панкова В.В., Сиимова Н.И., Федина И.Н., Преображенская Е.А., Бомштейн Н.Г., Северова М.М., Волохов Л.Л.* Медицина труда и промышленная экология. 2017, № 2, с. 48-54. Рус.

Целью работы явился систематический обзор доказательных данных, опубликованных в зарубежной литературе, посвященных влиянию уровня и характеристик производственного шума на формирование потери слуха. Поиск литературы проводился по ключевым словам «occupational noise exposure, permissible exposure limit, dose-response relationship, acceptable noise level, noise-induced hearing loss». Авторами просмотрено 349 публикаций, из них 7 были включены в настоящий систематический обзор. Показано, что в развитых странах наблюдается тенденция к снижению распространенности потери слуха у работников шумовых профессий. К профессиональным группам повышенного риска относятся работники горнодобывающей, машиностроительной, легкой промышленности, строительства и сельского хозяйства. Низкими уровнями профессионального риска, либо отсутствием риска формирования потери слуха характеризуются работники образования, транспорта, музыканты и некоторые другие группы работников. Уровень производственного шума, равный 80 дБ, является теоретическим минимальным уровнем воздействия, не приводящим к повышению риска развития потери слуха. Соблюдение норматива уровня шума, равного 85 дБ, вполне позволяет снизить распространенность потери слуха, вызванной шумом.

17.02-01.668 Исследования шумообразования на рабочих местах локомотивных бригад от воздействия акустического излучения внутренних источников. *Поддуст С.В.* *Вестник Донского гос. технич. ун-та.* 2016. 16, № 4, с. 104-109. Рус.

Цель исследований, результаты которых приведены в данной статье, заключалась в изучении закономерностей формирования спектров шума на рабочих местах локомотивных бригад, создаваемых звуковым излучением внутренних источников шума, и соответствия октавных уровней звукового давления санитарным нормам. Измерения проводились на грузовых и пассажирских электровозах анализатором шума и вибрации «Ассистент Total+», класс точности 1, с предусилителем ПУ-01 и микрофонным капсулем МК233 с частотным диапазоном измерений от 2 до 40000 Гц. Экспериментальные исследования показали, что практически все внутренние источники шума создают превышения уровней звукового давления над предельно-допустимыми величинами.

См. также 17.02-01.658, 17.02-01.665

Структурная акустика и вибрации

17.02-01.669 Активное управление характеристиками упругости и демпфирования амортизированного поплавоквого шасси. *Арилин А.В., Варюхин А.Н., Веселов В.В., Овдиенко М.А.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 37. Рус.

17.02-01.670 Исследование влияния уфо на расслоение и прочность полимерных композиционных материалов в зоне механических соединений. *Наумов С.М., Боровская Я.С., Титов С.А., Щербатов В.Н.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 52-53. Рус.

17.02-01.671 Исследования характеристик элементов силовой установки в рамках проекта HEXAFLY-INT. *Волощенко О.В., Губанов А.А., Гурьева Н.В., Иванькин М.А., Николаев А.А., Талыгин В.А.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 76-77. Рус.

17.02-01.672 Исследование законов управления движением кабины пилотажного стенда для моделирования задачи дозаправки. *Десятник П.А., Желонкин В.И., Желонкин М.В., Ткаченко О.И.,*

Яшин Ю.П. *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 102-103. Рус.

17.02-01.673 Численное исследование характеристик течения в биротативном вентиляторе БЗВЗ с надроторными устройствами. *Дружинин Я.М., Милешин В.И.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 107. Рус.

17.02-01.674 Исследование влияния надроторных устройств лабиринтного типа на характеристики замыкающей ступени компрессора. *Жданов В.В., Милешин В.И.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 120-121. Рус.

17.02-01.675 Исследование влияния угла наклона оси совмещения профилей на пульсации давления на поверхности лопаток рабочего колеса. *Замолодчиков Г.И., Митрофьев В.В., Семилет Н.А.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 126. Рус.

17.02-01.676 Концепция и компоновка СДС/СПС с низким уровнем звукового удара и шума. *Ляпунов С.В., Чернышев С.Л., Юдин В.Г., Вовк М.Ю., Макаров В.Е., Пожаринский А.А., Роднов А.В., Титов В.Н.* *XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 156-157. Рус.

17.02-01.677 Исследование процесса преобразования продольных ультразвуковых колебаний в радиальные. *Нестеров В.А., Хмельев В.Н., Сливин А.Н.* *Южно-Сибирский научный вестник.* 2012, № 1, с. 132-136. Рус.

Исследован процесс преобразования продольных колебаний в радиальные, проведен анализ различных конструкций преобразователей (симметричных, частично симметричных и несимметричных), предназначенных для непрерывной сварки термопластичных материалов. Представлены расчёты методом математического моделирования и разработана конструкция сварочного инструмента, предназначенного для непрерывной шовной сварки термопластичных материалов.

17.02-01.678 Исследование изгибных колебаний многоопорных роторных систем. *Петружина Н.П.* *Двигатель.* 2008, № 5, с. 20-21. Рус.

Изложены подходы к решению задач определения критических частот вращения многоопорных валопроводов и предложен метод расчета валопроводов как роторов на упругом основании. Приведен пример расчета многоопорного валопровода. Указаны преимущества данного метода, а также возможности его использования.

17.02-01.679 Конструктивные решения по снижению звукового излучения от наружных поверхностей СООГ. *Галевко В.В., Рахматов Р.И.* *Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ).* 2016, № 3, с. 3-10. Рус.

Рассматривается методика и результаты поиска конструктивных решений по снижению звукового излучения от наружных поверхностей системы обработки отработавших газов (СООГ) грузовых автотранспортных средств на основе конечно-элементного моделирования с учетом граничных условий, полученных экспериментально. Рассчитаны частоты и формы колебаний отдельных поверхностей СООГ и по величине среднего значения квадрата виброскорости отобраны оптимальные кон-

структурные решения по снижению шума от наружных поверхностей.

17.02-01.680 Алгоритм формирования искусственной акустической обстановки. Литвин С.А., Мохов Г.М., Люкина Е.В., Борисов А.А. Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт. 2016, № 1, с. 17-21. Рус.

Целью статьи является изложение методов создания искусственной акустической обстановки в неприспособленном объеме (салон автомобиля, жилая комната и т.д.). Показывается как формируется поле мнимых источников звука, представляющих собой имитацию реверберационных сигналов или виртуальных источников при наличии большого количества излучателей звука, а в идеале непрерывной звучащей поверхности. Реализация подобных видов обработки сигнала стала возможной с развитием микропроцессорной техники и разработкой алгоритмов неискажающего регулирования амплитудных, фазовых и временных параметров звукового сигнала. Установлено, что поканальное регулирование вызывает определенные затруднения в части регулирования фазы широкополосного звукового сигнала и его амплитуды без потери динамического диапазона, причем со скоростью регулирования приближенной к скорости следования звуковых объектов в структуре сигнала. Преодолеть эти трудности позволяет комплексное представление звукового сигнала и его регулирование по аналитической огибающей. Показано, что свести ошибку формирования ортогонального сигнала до 10^{-5} позволяет использование оконной функции Наттолла с минимальным уровнем боковых лепестков. Приводится алгоритм безынерционного регулирования, огибающей, фазы, временной задержки многочисленных субполосных сигналов. Основными стадиями выполнения алгоритма являются: аналого-цифровое преобразование сигнала; предварительная буферизация сигнала для определения пикового значения, среднего значения, пик фактора — для формирования сигнала управления; наложение оконной функции и БПФ преобразование с разделением на субполосные сигналы; формирование ортогонального входному сопряженного по Гильберту сигнала; наложение оконной функции компенсирующей неравномерность коэффициента передачи; формирование огибающей и мгновенной фазы сигнала; деление огибающей на НЧ- и ВЧ-огибающие; регулирование НЧ-огибающей сигнала и пропорциональное изменение ВЧ-огибающей; восстановление общей огибающей; восстановление отрегулированного сигнала умножением огибающей на косинус мгновенной фазы; введение фиксированной временной задержки и микширование субполосных сигналов; введение пространственных предсказаний; введение временной задержки определяемой имитируемым помещением, комплексное представление для коррекции фазы и ограничение неискажающим пиковым ограничителем перед цифроаналоговым преобразованием. Установлено, что использование нескольких десятков излучателей для воспроизведения обработанных в соответствии с алгоритмом сигналов позволяет имитировать акустическую обстановку эталонного зала.

17.02-01.681 Особенности использования глушителей гидродинамического шума на судах. Горин С.В., Куклин М.В. Судостроение. 2010, № 3, с. 44-46. Рус.

Обобщается опыт испытаний и эксплуатации низкочастотных реактивных глушителей гидродинамического шума для судов отечественной постройки. Рассмотрены их конструктивные особенности, оценивается эффективность их работы. Сформулированы предложения по оптимальному использованию таких глушителей на судах.

17.02-01.682 Расчет акустических сопротивлений гибких вставок в трубопроводы с жидкостью. Соколов А.Н. Судостроение. 2010, № 4, с. 46-47. Рус.

Рассматривается вопрос расчета акустических сопротивлений гибких вставок в трубопроводы с жидкостью. Построено аналитическое решение задачи совместных колебаний жидкости и оболочки. Описан алгоритм решения аналогичной задачи методом конечных элементов на базе программного комплекса ANSYS.

17.02-01.683 Повышение виброакустической устойчивости крепления аварийно-спасательного буя к набору корпуса подводной лодки. Вахтамов Е.В. Судостроение. 2011, № 3, с. 29-31. Рус.

Анализируются проблемы вибрационной надежности аварийно-спасательных устройств атомных подводных лодок и, в частности, аварийно-спасательного буя (АСБ). Показано, что на прочность и надежность креплений влияет вибрация корпуса АСБ. Дана оценка величины колебаний, индуцируемых вихрями набегающего потока морской воды, и предлагается их компенсация путем установки АСБ в выгородке корпуса АПЛ через эластичные упругодемпфирующие элементы из прессованной проволоки, расположенные по периметру (опорный пояс). Даны рекомендации для практического применения рассмотренного способа снижения вибрации АСБ.

17.02-01.684 Возможности совершенствования гидравлических и акустических характеристик большепроходной судовой трубопроводной арматуры. Завьялов Ю.Н. Судостроение. 2011, № 6, с. 39-40. Рус.

Предлагается схема создания судовой трубопроводной арматуры больших диаметров, предусматривающая отработку новых конструкций на масштабных моделях, испытываемых на аэродинамическом стенде.

17.02-01.685 Экспериментальное исследование акустических колебаний в вихревом эжекторе. Иванов Р.И., Пиралливили Ш.А., Сергеев М.Н. Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2011, № 2, с. 201-204. Рус.

Представлены результаты исследования акустических характеристик работы вихревого эжектора, получено критериальное уравнение частоты колебаний основного тона.

17.02-01.686 Исследование шумовых характеристик планетарного миксера ВМ-10. Заплетников И.Н., Гордиенко А.В., Пильченко А.К. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс). 2016, № 4, с. 17-23. Рус.

Установлены шумовые характеристики (ШХ) планетарного миксера ВМ-10 в условиях эксплуатации в различных режимах. Выполнено сравнение ШХ машины с предельно допустимыми шумовыми характеристиками (ПДШХ) по характеристике А и в октавных полосах частот. Определены величины превышения ПДШХ. Проведена оценка влияния на ШХ машины ее составляющих элементов. Получена многофакторная модель взаимосвязи ШХ с технологическими факторами.

17.02-01.687 Акустические импедансы стержней в многозвенных конструкциях. Могилюк Ж.Г., Хлыстунов М.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2012, № 5, с. 252-256. Рус.

На базе эквивалентных электрических схем исследуются закономерности распространения и распределения энергии динамических нагрузок в линейных стержневых конструкциях в зависимости от удельного акустического импеданса материала стержней.

17.02-01.688 Экспериментальное исследование поля акустической анизотропии в образце с концентратором напряжений. Грищенко А.И., Модестов В.С., Полянский В.А., Третьяков Д.А., Штукун Л.В. Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н. 2017. 10, № 2, с. 121-129. Рус.

Экспериментально исследовано поведение акустической анизотропии и скорости продольной волны в случае неоднородного напряженно-деформированного состояния при неупругом деформировании пластины с концентратором напряжений (в виде центрального отверстия). Представлены результаты для нескольких уровней деформации, а также результаты конечно-элементного анализа действующих напряжений. Обнаружено качественное совпадение расчетных полей напряжений и полей распределения акустической анизотропии. Установлено, что максимальные по абсолютной величине значения акустической анизотропии приходятся на области с наибольшими напряжениями вблизи концентратора. Выдвинуто предположение о том, что неравномерность распределения акустической анизотропии в материале указывает на возможную концентрацию напряжений в соответствующих точках.

17.02-01.689 Влияние эксплуатационной грузонапряженности рельсов на акустические структурные

шумы. *Муравьев В.В., Байтеряков А.В. Дефектоскопия.* 2016, № 11, с. 50-58. Рус.

Исследовано изменение уровня акустических структурных шумов в отрезках рельсов до и после эксплуатации. Показано влияние срока эксплуатации и пропущенного тоннажа рельсов на измеряемые акустические параметры в сравнении с неэксплуатируемыми рельсами.

17.02-01.690 Определение степени опасности дефектов боковой рамы тележки грузового вагона с использованием метода акустической эмиссии. *Цвайгерт Р.Г., Степанова Л.Н., Кабанов С.И., Чернова В.В. Контроль. Диагностика.* 2016, № 12, с. 10-15. Рус.

При прочностных испытаниях боковых рам тележки грузового вагона предложено расчет степени опасности локализованных дефектов проводить через интегральный коэффициент опасности, связанный с основными информативными параметрами (амплитудой, MARSE, временем нарастания огибающей переднего фронта, дзвухинтервальным коэффициентом, доминантной частотой) сигналов акустической эмиссии. Учет зависимости данных параметров от расстояния, определяемого от зоны разрушения до ближайшего акустического датчика, повышает достоверность оценки степени опасности дефекта и качества браковки. Приведен пример определения степени опасности двух дефектов, зарегистрированных в зонах буксовых проемов боковой рамы коробчатого сечения.

17.02-01.691 Колебания твердого параллелепипеда на вибрирующем основании с сухим трением. *Муницын А.И., Муницына М.А. Машиностроение и инженерное образование.* 2016, № 4, с. 15-21. Рус.

Приводится решение задачи о колебаниях твердого параллелепипеда на горизонтальном основании. Основание движется по гармоническому закону в горизонтальном направлении. На линии контакта между телом и основанием действует сила сухого трения, учитывается также рассеяние энергии при ударе в рамках гипотезы Ньютона. Рассматриваются малые углы отклонения параллелепипеда от вертикали, полагая его высоту существенно больше ширины. Методом осреднения находятся режимы вынужденных колебаний, соответствующие основному резонансу. Результаты представлены в виде амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик.

17.02-01.692 Электродвижение и малозумность. *Савенко В.В. Труды Центрального научно-исследовательского института им. академика А. Н. Крылова.* 2017, № 1, с. 134-140. Рус.

Объект и цель научной работы. Поиск перспективных технических решений, позволяющих снизить уровни подводного шума подводных лодок (ПЛ) или надводных кораблей (НК) путем применения полного электродвижения. Материалы и методы. Анализ известных и опубликованных сведений об опыте применения за рубежом полного электродвижения для создания малозумных ПЛ и НК, о совершенствовании «электрических» технологий для решения проблемы дальнейшего снижения виброактивности оборудования и шумности новых строящихся и проектируемых за рубежом ПЛ и НК, о разработках за рубежом перспективных электроэнергетических систем ПЛ и НК с полным электродвижением. Основные результаты. Концепция разработки малозумных систем электродвижения рассмотрена в составе комплекса проблем и задач по созданию полностью «электрических» ПЛ и НК с улучшенными боевыми, в том числе акустическими, характеристиками. При этом выявлено, что из множества возможных технических решений и технологий предпочтительно выбирать те из них, которые позволяют создать наименее виброактивное и шумное «в источнике» оборудование. Такая цель должна быть поставлена с самого начала проектирования всех элементов будущей системы. Заключение. Показана перспективность применения электродвижения для создания малозумных ПЛ и НК в отечественной практике. Освоение новейших «электрических» технологий и разработка новых направлений их развития позволит улучшить качественные, в том числе акустические, характеристики отечественных ПЛ и НК.

17.02-01.693 Моделирование колебаний вагона с тележками КВЗ-И2 и текстурным приводом подвагон-

ного генератора. *Ворон О.А., Булавин Ю.П., Волков И.В. Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения.* 2016, № 3, с. 14-22. Рус.

Разработана компьютерная модель и исследованы колебания вагона с тележками КВЗ-И2 и текстурным приводом подвагонного генератора. Определены собственные частоты колебаний, рассмотрены колебания экипажа при случайных возмущениях со стороны пути, оценено влияние частоты и амплитуды возмущений со стороны рамы тележки на колебания генератора, предложен инженерный подход к оценке устойчивости механических колебаний генератора.

См. также 17.02-01.5, 17.02-01.30, 17.02-01.83, 17.02-01.122, 17.02-01.133, 17.02-01.145, 17.02-01.160, 17.02-01.161, 17.02-01.184, 17.02-01.225, 17.02-01.338, 17.02-01.342, 17.02-01.430, 17.02-01.443, 17.02-01.468, 17.02-01.469, 17.02-01.470, 17.02-01.472, 17.02-01.473, 17.02-01.474, 17.02-01.475, 17.02-01.477, 17.02-01.478, 17.02-01.481, 17.02-01.482, 17.02-01.486, 17.02-01.488, 17.02-01.493, 17.02-01.497, 17.02-01.498, 17.02-01.500, 17.02-01.508, 17.02-01.509, 17.02-01.510, 17.02-01.511, 17.02-01.514, 17.02-01.517, 17.02-01.519, 17.02-01.522, 17.02-01.525, 17.02-01.531, 17.02-01.533, 17.02-01.535, 17.02-01.536, 17.02-01.548, 17.02-01.558, 17.02-01.559, 17.02-01.581, 17.02-01.656, 17.02-01.657, 17.02-01.660, 17.02-01.661, 17.02-01.666

Поглотители слабых и интенсивных акустических волн

17.02-01.694 Эффективность методов снижения шума турбулентных струй. *Рыбинская Л.А., Бульбович Р.В., Кычкин В.И. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического ун-та. Аэрокосмическая техника.* 2017, № 1, с. 104-119. Рус.

Одной из актуальных задач современного гражданского авиационного строительства является обеспечение комфортной среды жилых территорий для населения, подвергающегося воздействию авиационного шума. Шум реактивной струи газотурбинного двигателя является одним из мощных источников акустического загрязнения. В силу этого большое и разностороннее внимание исследователей обращено как к методам прогнозирования шума струи, так и к методам и средствам его снижения. В статье описаны основные источники шума самолета и основные способы борьбы с шумом, генерируемым данными источниками. Проведен обзор методов снижения шума реактивной струи газотурбинного двигателя. Описаны основные методы снижения шума струи авиационного двигателя: шевронные сопла, микроструи, плазменные актуаторы, экранирование и др. Представлены механизмы, за счет которых выполняется снижение шума, и их реализация. Также выполнена структуризация методов: представлены основные характеристики метода; средний уровень снижения шума в децибелах, который обеспечивает метод; преимущества и недостатки метода. Сделано заключение о полноте реализации данных методов в задаче снижения шума «чистой» струи и перспективах их применения в новых задачах снижения шума гражданских самолетов.

17.02-01.695 Карбоновая звукопоглощающая конструкция. *Алексеев С.А., Воронина Е.В., Иванов П.В. Судостроение.* 2013, № 5, с. 67-68. Рус.

Рассматривается созданная в ОАО ЦТСС перспективная звукопоглощающая конструкция на основе углеволокна и металлических сеток. Приводятся графики эффективности звукопоглощения.

17.02-01.696 Конструкторско-технологические факторы повышения стойкости звукопоглощающих панелей ГТД. *Сергеев А.А., Шепель В.Т. Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева.* 2013, № 1, с. 31-35. Рус.

Представлен анализ причин повреждаемости панелей звукопоглощающих конструкций авиационного ГТД из композиционных материалов. Показано влияние конструкторско-технологических факторов на стойкость к ударному воздей-

ствию от попадания посторонних предметов в проточную часть. Экспериментально показано, что основным конструкторским фактором, влияющим на повреждаемость, является количество слоев внутренней обшивки панелей звукопоглощающей конструкции, а из технологических — пористость и степень полимеризации.

17.02-01.697 Способы повышения вибродемпфирования и звукоизоляции колесных пар мостовых кранов. *Бондаренко В.А., Чукарин А.Н. Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева.* 2014, № 2, с. 72-78. Рус.

Одними из основных источников звукового излучения общей акустической системы мостовых кранов являются рельсы и узлы колесных пар. Компановка узлов колесных пар, а также ограниченная длина рельс позволяют использовать вибродемпфирующие элементы, которые одновременно обеспечат снижение вибраций и звукоизоляцию самих источников.

17.02-01.698 Выбор шумозащитного остекления при проектировании линейных объектов в условиях многоэтажной жилой застройки. *Васильев В.А., Светлов В.В. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс).* 2016, № 4, с. 29-34. Рус.

Проанализировано состояние нормативной базы, показана точность существующих методик. Рассмотрены линейные источники шума в условиях многоэтажной застройки и порядок выбора шумозащитного остекления. Подробно описаны разработанные методы определения категории шумозащитного остекления. Сделаны выводы и представлены рекомендации по доработке существующей нормативно-технической документации. Предложен алгоритм выбора расчётных точек и построения шумовых разрезов для определения категории шумозащитного остекления. Даны примеры построения шумовых разрезов для линейных источников шума.

17.02-01.699 Эффективность методов снижения шума турбулентных струй. *Рыбинская Л.А., Бульбович Р.В., Кычкин В.И. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического ун-та. Аэрокосмическая техника.* 2017, № 1, с. 104-119. Рус.

Одной из актуальных задач современного гражданского авиационного строительства является обеспечение комфортной среды жилых территорий для населения, подвергающегося воздействию авиационного шума. Шум реактивной струи газотурбинного двигателя является одним из мощных источников акустического загрязнения. В силу этого большое и разностороннее внимание исследователей обращено как к методам прогнозирования шума струи, так и к методам и средствам его снижения. В статье описаны основные источники шума самолета и основные способы борьбы с шумом, генерируемым данными источниками. Проведен обзор методов снижения шума реактивной струи газотурбинного двигателя. Описаны основные методы снижения шума струи авиационного двигателя: шевронные сопла, микроструи, плазменные актуаторы, экранирование и др. Представлены механизмы, за счет которых выполняется снижение шума, и их реализация. Также выполнена структуризация методов: представлены основные характеристики метода; средний уровень снижения шума в децибелах, который обеспечивает метод; преимущества и недостатки метода. Сделано заключение о полноте реализации данных методов в задаче снижения шума «чистой» струи и перспективах их применения в новых задачах снижения шума гражданских самолетов.

17.02-01.700 Оценка эффективности виброзащитных приповерхностных конструкций. *Ларин А.Е., Суворова Т.В., Ермаков В.М. Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения.* 2016, № 4, с. 114-118. Рус.

Эффект гашения вибрации при наличии выемки на поверхности среды изучался на основе модельной задачи о вязкоупругом полупространстве с прямоугольной выемкой на лицевой поверхности. В работе предлагается комбинированный численно-аналитический метод, включающий в себя расчёт конечной области методом конечных элементов, при задании граничных условий учитывалось влияние полубесконечной области на основе модельной задачи о полупространстве.

См. также 17.02-01.42, 17.02-01.166, 17.02-01.580

Шумоизоляция

17.02-01.701 Защита информации по виброакустическим каналам. *Мизайлова У.В., Поступная А.П., Хасанова Е.Р. Актуальные проблемы современной науки, техники и образования.* 2012, 2, № 70, с. 31-33. Рус.

17.02-01.702 Применение методов пассивной шумозащиты на подвижных технических объектах для защиты окружающей среды от акустического загрязнения. *Кочергин А.В., Белов Е.В., Гармонов С.Ю., Жаркин А.К., Романов А.Г., Хуснетдинов Г.Р. Вестн. Казан. техн. ун-та.* 2008, № 4, с. 93-99. Рус.

Представлены результаты исследования шумового загрязнения при эксплуатации технических объектов военного назначения, а также применения методов пассивной защиты от шума, действующего на технический персонал и окружающую среду.

17.02-01.703 Влияние материала на акустическую эффективность шумозащитных экранов. *Иванов Н.И., Пашурин А.Е., Войко Ю.С. Noise Theory and Practice (Электронный ресурс).* 2016, № 4, с. 24-28. Рус.

Показан механизм уменьшения шума звукоизолирующей преградой — шумозащитным экраном, проанализированы материалы, используемые для их изготовления. Показано влияние материалов на конструкцию шумозащитного экрана и на его звукоизолирующие и звукопоглощающие свойства. Даны данные расчетов в сравнении с экспериментальными данными. Показано, что использование звукопоглощающих материалов в конструкции экрана позволяет увеличить его эффективность на 2–7 дБ в средне-высокочастотном диапазоне.

17.02-01.704 Опыт применения и направления улучшения звукоизоляционных характеристик инновационных панелей «Уоллсейвинг». *Владимирцев Е.М., Якимов В.М., Рамазанов Т.А., Кочанова Е.Ю., Нугуманов Д.Р., Климин В.Н., Кривцов С.И., Латыпов В.М. Строительные материалы.* 2016, № 10, с. 58-63. Рус.

Энергосберегающие стеновые панели «Уоллсейвинг» — это классические трехслойные панели типа «сэндвич», в которых применены нестандартные инновационные решения: для наружных обшивок — тонкие (толщиной до 6 мм) стекломатные листы, для среднего слоя — пенополистиролбетон (ППСБ). Панели «Уоллсейвинг» изготавливаются по касетной технологии. Именно это позволяет за счет реализации распорного эффекта и использования монофракционного заполнителя из вспененных гранул полистирола получать однородную, плотную, прочную и долговечную структуру среднего слоя в отличие от ППСБ построенного изготовления, имеющего низкую прочность и долговечность. Небольшая масса панелей позволяет вести их ручной монтаж, а гладкая и ровная поверхность готова к чистовой отделке непосредственно после возведения конструкции. Одним из главных отличий «Уоллсейвинг» от панелей с металлическим наружным слоем является высокая адгезия сердечника к обшивкам, в принципе недостижимая в сэндвич-панелях с обшивками из металлического профнастила и средним слоем из минераловатных плит.

17.02-01.705 Звукоизоляция ограждающих конструкций в жилищном строительстве. *Дегтев И.А., Тарасенко В.Н. Вестник Белгородского гос. технолог. ун-та.* 2017, № 1, с. 92-95. Рус.

В настоящее время проблема звукоизоляции ограждающих конструкций стоит достаточно остро в эксплуатируемом жилом фонде и вновь возводимых зданиях. Современные стеновые материалы зачастую используются в типовых решениях ограждений без необходимой дополнительной звукоизоляции. В строительстве жилых зданий повышенной комфортности типовые решения стеновых ограждающих конструкций следует пересматривать с учетом дополнительной звукоизоляции с целью обеспечения условий комфортности пребывания.

17.02-01.706 Методы снижения шума и заметности беспилотных летательных аппаратов с винтомоторной силовой установкой. *Мошков П.А., Самохин В.Ф.*

Вестник Московского авиац. ин-та. 2017. 24, № 1, с. 38-48. Рус.

Рассмотрены основные методы снижения шума винтомоторных силовых установок беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, включающих в себя одиночные воздушные винты различной конструкции и компоновки и поршневые двигатели. На основании полумпирической модели предложены выражения для оценки влияния диаметра и числа лопастей на тональные составляющие шума воздушного винта при условии постоянства тяги. Акустические испытания, выполненные на аэродроме Московского авиационного института, в целом качественно подтвердили полученные соотношения. В качестве примера обеспечения снижения шума и заметности выполнена расчетно-экспериментальная оценка влияния диаметра воздушного винта на границы заметности малоразмерного беспилотного летательного аппарата. Сформулированы пути дальнейших исследований для решения задачи создания малозумных силовых установок для этих летательных аппаратов.

См. также 17.02-01.42, 17.02-01.665, 17.02-01.697, 17.02-01.698

Активные методы подавления шума

17.02-01.707 Использование гасителей колебаний давления для снижения виброакустической нагруженности гидромеханической систем. *Шахматов Е.В., Крючков А.Н., Прокофьев А.В., Головин А.Н., Белов Г.О.* Судостроение. 2011, № 3, с. 45-47. Рус.

Приведено краткое описание принципов работы гасителей колебаний жидкости, предназначенных для снижения виброакустической нагруженности гидромеханических систем. На базе обобщенной структуры однокаскадного гасителя колебаний получены аналитические соотношения для комплекса собственных характеристик. Разработана методика численного моделирования собственных характеристик гасителя, учитывающая распределенность его параметров. Сравняются результаты моделирования и данные по эффективности использования гасителей колебаний в различных технических объектах.

См. также 17.02-01.681

Акустика помещений; Музыкальная акустика

Общие вопросы архитектурной акустики

17.02-01.708 Акустическая паспортизация учебных помещений. *Kostyuchok Yu.S., Martynovych L.S., Motorniuk D.Ye., Nechytailo V.O., Hrapachevskiy A.V., Prodeus A.M.* Электроника и связь. 2016. 21, № 2, с. 63-70. Рус.

Разработана форма акустического паспорта, удобная как для

администрации учебных заведений, так и архитекторов, занимающихся реконструкцией помещений. Произведена акустическая паспортизация семи учебных помещений НТУУ «КПИ», позволившая выявить недостатки этих аудиторий, а также продемонстрировавшая удобство разработанной формы.

Общие вопросы строительной акустики

См. 17.02-01.593

Обработка акустических сигналов; Компьютерное моделирование

Компьютерная обработка результатов эксперимента

См. 17.02-01.1К, 17.02-01.361

Компьютерный эксперимент и численное решение классических линейных задач

17.02-01.709 Сравнительная эффективность классических и быстрых проекционных алгоритмов при разрешении слабых гидроакустических сигналов. *Малышкин Г.С.* Акустический журнал. 2017, № 2, с. 196-208. Рус.

Определены соотношения по оптимизации выборочной оценки корреляционной матрицы классических (исходных и модифицированных) и быстрых проекционных алгоритмов в сложной помеховой ситуации. Проведены модельные исследования по сравнению разрешающей способности классических оптимизированных алгоритмов с характеристиками двух вариантов быстрых проекционных алгоритмов. Сравнение алгоритмов проведено по критерию уменьшения времени и сокращения угловой зоны потери контакта со слабой целью при пересечении ею трассы сильного мешающего сигнала. Определены соотношения по наиболее экономной реализации быстрого алгоритма. Ключевые слова: классические и быстрые проекционные алгоритмы, оптимизация корреляционной матрицы, модельные исследования, количественные оценки результатов. DOI: 10.7868/S0320791917020095.

См. также 17.02-01.38

Численное решение обратных задач

17.02-01.710 Обратная задача скалярной дифрак-

ции. *Буров В.А., Горюнов А.А.* Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1980. 21, № 6, с. 44-49. Рус.

Предложен метод постановки и решения обратных краевых скалярных задач дифракции. Подробно рассмотрена задача, обратная первой краевой (обратная задача Дирихле). При этом предполагалось, что рассеянное поле измеряется на ограниченной области, расположенной в ближней зоне рассеивателя, а источники первичного (падающего) поля заданы априори. Незвестное значение нормальной производной рассеянного поля на поверхности рассеивателя определялось на основании замеров, рассеянного поля на приемной апертуре. Методом максимального правдоподобия получен нелинейный алгоритм обработки рассеянного поля, дающий оптимальную оценку формы граничного рассеивателя в предположении наличия помех двух типов. Показано, что в линейном приближении совместно с приближениями дальней зоны предлагаемый алгоритм переходит в известный.

17.02-01.711 Расширение области сходимости итерационного алгоритма решения обратной задачи рефракции. *Байков С.В., Буров В.А., Горюнов А.А., Сасковец А.В.* Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1982. 23, № 6, с. 22-26. Рус.

Рассмотрена задача определения неоднородности скорости распространения волны в среде по данным о рассеянном на этой неоднородности поле. Предложен многоэтапный итерационный алгоритм решения задачи, свободный от ограничения на область сходимости и сохраняющий работоспособность при рассеянии на сильных неоднородностях, для которых рассеянное поле превышает падающее. Такое расширение области сходимости достигается тем, что на каждом этапе задача решается лишь для малой доли рассеянного поля, а полученные промежуточные оценки неоднородности используются при вычислении функций Грина для следующего этапа итераций. Машинный эксперимент иллюстрирует результаты.

17.02-01.712 Обратная граничная задача для твердого тела. *Буров В.А., Горюнов А.А., Тихонова Т.А.* Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1986. 27, № 3, с. 79-81. Рус.

Получены выражения, позволяющие рассматривать обратную задачу рассеяния звука на неоднородностях среды в твердом теле и обратную граничную задачу для твердого тела с единой точки зрения.

17.02-01.713 Обратная задача рассеяния для твердого тела в борновском приближении. *Буров В.А., Тихонова Т.А.* Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1986, № 6, с. 52-57. Рус.

Рассмотрена обратная задача рассеяния звука на слабых неоднородностях в изотропной упругой среде.

См. также **17.02-01.40**, **17.02-01.124**

Обработка акустических изображений

См. **17.02-01.281**

Акустическая голография и томография

17.02-01.714 Томографическое восстановление тонкой структуры биологической ткани на фоне сильных неоднородностей ее структуры. *Буров В.А., Зотов Д.И., Румянцева О.Д.* Труды 53 Научной конференции МФТИ "Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук Москва—Долгопрудный (Моск. обл.), 24—29 нояб., 2010. Ч. 1. Радиотехника и кибернетика. Т. 2. Москва—Долгопрудный (Моск. обл.): Московский физико-технический ин-т (государственный ун-т). 2010, с. 45-47. Рус.

17.02-01.715 Томография на основе нелинейных акустических эффектов третьего порядка. *Буров В.А., Шмелев А.А., Кроков Р.В., Румянцева О.Д.* Труды 54-й научной конференции МФТИ "Проблемы фундаментальных и прикладных естественных и технических наук в современном информационном обществе". Проблемы современной физики. 10—30 ноября 2011 г. М.: МФТИ. 2011, с. 23-25. Рус.

17.02-01.716 Регулируемая анизотропная подсветка в корреляционных томографических системах. *Буров В.А., Дмитриев К.В., Румянцева О.Д.* Ученые за-

писки физического ф-та МГУ. 2016, № 5, с. 165409. Рус.

Обсуждаются принципиальные трудности, возникающие при организации анизотропной регулируемой подсветки для исследуемого объекта в корреляционных термоакустических томографических схемах с кольцевой антенной решеткой. Однако в схемах с фокусирующими конструктивными элементами подсветки такого типа создать реально. Для фокусирующих схем оценивается выходное отношение сигнал/помеха.

17.02-01.717 Развитие технологий пассивной ультразвуковой томографии. *Кошевой В.В., Романишин И.М., Романишин Р.И., Семак П.М., Шарамова Р.В.* Дефектоскопия. 2016, № 10, с. 3-21. Рус.

Изложен метод пассивной ультразвуковой томографии. Приведены результаты разработки, моделирования и экспериментальной апробации ключевых технологий пассивной ультразвуковой томографии: алгоритм определения времени прихода зашумленных акустических сигналов с затянутым фронтом, метод определения координат источника и времени возникновения акустических сигналов с оценкой точности определения этих параметров, регуляризирующие процедуры томографической реконструкции неоднородного распределения скорости распространения акустического сигнала. Изложены результаты моделирования влияния шумов измерения на точность определения координат источника, взаимовлияния точности определения координат источника и искомого неоднородного распределения скорости распространения акустического сигнала, а также результаты экспериментальной апробации разработанных технологий.

17.02-01.718 Томография пространственного распределения рассеивателя в нелинейных процессах третьего порядка. *Буров В.А., Шмелев А.А., Румянцева О.Д.* Известия РАН. Серия физическая. 2008. 72, № 1, с. 92-99. Рус.

Рассмотрена возможность использования нелинейного эффекта возникновения комбинационных волн третьего порядка для медицинской томографии. Проанализировано параллельное развитие двух конкурирующих процессов, дающих схожие эффекты, которые все же можно разделить. Предложена схема томографирования, использующая всего три излучателя и один приемник.

См. также **17.02-01.38**, **17.02-01.39**

Акустика живых систем; Биологическая акустика

Действие акустических колебаний на биологические среды и живые организмы

17.02-01.719 Влияние температуры озвучиваемого раствора на бактерицидную способность низкочастотного ультразвука. *Сабельникова Т.М., Сабельников В.В., Горячева В.Н.* Наукоемкие технологии. 2016. 17, № 11, с. 38-43. Рус.

Представлены результаты совместных исследований МГТУ им. Н.Э. Баумана и ГВКГ им. Н.Н. Бурденко по усилению бактерицидного действия низкочастотного ультразвука за счет оптимального нагрева озвучиваемых растворов. Эксперименты проведены на типичных представителях бактериальной микрофлоры: стафилококке золотистом, протее, кишечной и синегнойной палочках.

Речеобразование и восприятие речи

17.02-01.720 Возможности применения акустических способов воздействия при устранении речевой судорожности у взрослых заикающихся. *Гусаров С.В., Рау Е.Ю.* Вестник Череповецкого государственного университета. 2017, № 1, с. 169-175. Рус.

Статья посвящена исследованию влияния акустических спо-

собов воздействия на речевую судорожность взрослых заикающихся. Авторы впервые проводят сравнительный анализ изменения речевых показателей для четырех способов АВ в сложных условиях публичного выступления. Представленные результаты существенно расширяют возможности внедрения инновационных методов коррекции заикания в комплексные психолого-педагогические программы, с применением технических средств, в основе действия которых лежат акустические принципы.

17.02-01.721 Объективное и субъективное оценивание качества речевых сигналов с ограниченной полосой частот. *Mytiai Yu.O., Zamsha K.S., Lozinskyi B.V., Stepanovska O.S., Prodeus A.M.* Электроника и связь. 2016. 21, № 1, с. 18-26. Рус.

Путем вычисления коэффициентов корреляции и построения карт соответствия, сопоставлены результаты объективного и субъективного оценивания качества речевых сигналов, искаженных из-за ограничения полосы частот. Показано, что карты соответствия, дополненные информацией о способе их построения, более полезны в прикладном плане, нежели коэффициенты корреляции, поскольку, во-первых, выполняют функцию калибровочного коэффициента, а во-вторых, допускают возможность нелинейной зависимости между объективными и субъективными оценками качества речевого сигнала.

17.02-01.722 Объективное и субъективное оцени-

вание качества речевых и музыкальных сигналов, подвергнутых фазовым искажениям. *Kotvytskyi I.V., Prodeus A.M. Электроника и связь.* 2016. 21, № 2, с. 25-31. Рус.

Недавние предварительные исследования показали, что для слуховой системы человека являются приемлемыми фазовые искажения музыкальных сигналов, если максимальная разница групповых времен задержки тракта в области высоких и низких частот не превышает 70 мс. Для речевых сигналов эта величина меньше и близка 50 мс. В работе получены более точные субъективные оценки зависимости качества речи и музыки от разницы времен групповой задержки. Кроме того, построены карты соответствия результатов объективного и субъективного оценивания качества искаженных сигналов. Показано, что при определенных условиях такие карты имеют выраженный нелинейный характер.

17.02-01.723 Система анализа звуковых потоков с распознаванием слитной речи. *Фаргадов М.П., Смирнов В.А., Васьяковский С.В., Абраменков А.Н. Датчики и системы.* 2017, № 1, с. 28-33. Рус.

Рассмотрены основные концепции систем анализа звуковых потоков на основе распознавания ключевых слов для русского языка с применением распознавания слитной речи с большим словарем. Описаны основные алгоритмы и настройки системы, в том числе алгоритм вариации произношения и экспериментальные результаты из реальной жизни по данным телекоммуникационных компаний. Описаны архитектура системы и пользовательского интерфейса. Система основана на платформе распознавания речи, языковых моделей и алгоритмов CMU Sphinx с открытым исходным кодом. Эффективное сочетание базовых статистических методов, обучающих данных из реального мира и широкое использование лингвистических знаний обеспечивает применимость системы для промышленного использования.

17.02-01.724 Алгоритм измерения частоты основного тона речевых сигналов на основе комплементарной множественной декомпозиции на эмпирические моды. *Алимурадов А.К. Измерительная техника.* 2016, № 12, с. 53-57. Рус.

Рассмотрена проблема повышения точности измерений частоты основного тона речевых сигналов. Представлены существующие алгоритмы определения этой частоты, разработан новый алгоритм на основе метода комплементарной множественной декомпозиции на эмпирические моды. Результаты исследования подтверждают устойчивость алгоритма к частотным модуляциям основного тона речевых сигналов.

17.02-01.725 Сравнительная оценка диагностической чувствительности современных методов исследования слуха у рабочих «шумоопасных» профессий. *Преображенская Е.А., Сужова А.В., Ильницкая А.В., Зорькина Л.А. Медицина труда и промышленная экология.* 2017, № 2, с. 38-42. Рус.

Проведено обследование 483 подземных горнорабочих, подвергающихся воздействию интенсивного шума, с применением комплекса современных аудиологических методов исследования (высокочастотная аудиометрия, акустическая рефлексометрия, регистрация отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения — ОАЭПИ). Наиболее чувствительными методами, позволяющими выявить ранние изменения функционального состояния слухового анализатора на стадии, когда определение слуховых порогов с помощью тональной аудиометрии еще не информативно, являются ОАЭПИ (Дч 75%) и исследование слуха в расширенном диапазоне частот (Дч 65%). Разработан комплекс информативных показателей для ранней диагностики и выделения групп риска развития профессиональной тугоухости. Показана целесообразность включения в регламент проведения ПМО современных электроакустических и нейрофизиологических аудиологических методов.

17.02-01.726 Восприятие речевой интонации пациентами с кохлеарными имплантами. *Королева И.В., Огородникова Е.А., Левин С.В., Пак С.П. Сенсорные системы.* 2016. 30, № 4, с. 326-332. Рус.

На материале русского языка исследовали способность пользователей современных моделей кохлеарных имплантов (КИ) различать интонационные характеристики речи, обусловленные изменением контура частоты основного тона голоса (ЧОТ). Группу испытуемых представляли 19 взрослых постлингвальных пациентов с разной длительностью периода глухоты, использующих КИ OPUS 2 (MED-EL) с FS4 стратегией кодирования не менее трех месяцев, носителей русского языка. Набор стимулов включал 20 предложений, произнесенные четырьмя дикторами (основная частота голоса в диапазоне 100—260 Гц) с интонацией вопроса и утверждения. Результаты показали, что современные КИ обеспечивают достаточно высокий уровень правильных распознаваний интонации (в среднем, 73%), а также условия для спонтанного научения различению просодических характеристик речи. В то же время пациенты с риском центральных слуховых расстройств (большая длительность глухоты, потеря слуха после менингоэнцефалита, черепно-мозговой травмы) значительно хуже различают фразовую интонацию и нуждаются в дополнительной тренировке этой способности. Обучающие занятия в режиме обратной связи улучшают их показатели, что хорошо согласуется с данными слухового тренинга восприятия интонации у долингвальных пациентов с КИ, полученными ранее. Сопоставление с результатами исследования, проведенного с участием пользователей предыдущей модели КИ (Tempo+), свидетельствует также о значительном улучшении восприятия речевой интонации у пациентов с современной моделью КИ, передающей информацию в низкочастотной области, соответствующей диапазону значений ЧОТ.

17.02-01.727 О синтезе некоторых искусственных звуков и слов. *Митянок В.В. Техническая акустика.* 2017. 17, № 1, <http://www.ejta.org/ru/mitsianok5>. Рус.

Описываются результаты численных экспериментов по разложению некоторых звуков и слов речи человека на отдельные моды с медленно дрейфующими амплитудами и обратному их суммированию с целью выявления факторов, как имеющих значение, так и не имеющих значение для автоматического распознавания речи. Приводятся формулы для синтеза некоторых искусственных звуков и слов и числовые значения их параметров.

Физиологическая и психологическая акустика

17.02-01.728 Акустические мембраны в широкополосных электроакустических трактах приборов для диагностики слуха человека. *Найда С.А., Бурикина В.В. Электроника и связь.* 2015. 20, № 4, с. 46-52. Рус.

Проанализированы особенности колебаний мембран в составе электроакустических трактов слуховых эхоскопов, которые используются для функциональной объективной диагностики нарушений слуха человека. Модель акустической мембраны использована также для нахождения параметров среднего уха человека.

17.02-01.729 Низкочастотный механизм передачи звукового сигнала отоакустической эмиссии. *Didkovskiy V.S., Luniova S.A., Zamsha K.S. Электроника и связь.* 2016. 21, № 2, с. 49-55. Рус.

Обсуждаются возможные пути обратной передачи сигнала отоакустической эмиссии из завитки внутреннего уха. Предлагается метод, оснований на анализе энергетических потерь звуковых колебаний, которые передаются во внутреннее ухо прямым путем, и обратным — из внутреннего уха во внешний слуховой проход. На основании экспериментальных относительно соответственности стимула и уровня принятого сигнала отоакустической эмиссии следует вывод про возможность передачи сигнала отоакустической эмиссии круглым окном завитка на низких частотах.

17.02-01.730 Слуховое распознавание интенсивности импульсов, замаскированных импульсными помехами: абсолютная и относительная группировка вызванной периферической реакции. *Римская-Корсакова Л.К. Сенсорные системы.* 2016. 30, № 4, с. 333-343. Рус.

Для объяснения слуховых эффектов облегчения и ухудшения распознавания интенсивности импульсов при маскировке качественно сопоставлены данные слуховых и модельных экспериментов. В слуховых экспериментах использовали импульсные сигналы и импульсные помехи с центральной частотой 4 кГц. Интенсивность стандартных импульсных сигналов была равна 40 дБ над индивидуальным порогом слышимости (ИПС), интенсивность импульсных помех меняли в диапазоне 10–70 дБ ИПС. При разных задержках между сигналами и помехами (из диапазона 20–130 мс) зависимости порогов распознавания интенсивности импульсов от интенсивности импульсных помех были одинаковыми в условиях прямой и обратной маскировок. При низких интенсивностях помех (10–30 дБ ИПС) пороги были равны или были меньше таковых, полученных в тишине (возникал эффект облегчения распознавания). При средних интенсивностях помех (40–60 дБ ИПС) пороги заметно возрастали. Дальнейшее увеличение интенсивности помех от 60 до 70 дБ ИПС вызывало замедление роста или уменьшение порогов распознавания. В модельных экспериментах сравнили абсолютные (постстимульные гистограммы) и относительные (гистограммы распределения межспайковых интервалов и автокорреляционные гистограммы) группировки реакции ансамбля моделей волокон слухового нерва, полученные при постоянной средней амплитуде импульсного сигнала и переменных амплитудах импульсных помех. Инвариантными к временному положению сигналов и помех, их длительности и величине задержки между ними были величины и положения двух максимумов гистограммы распределения межспайковых интервалов, а также зависимость отношения величин максимумов от амплитуды помехи. Если предположить, что максимумы распределения межспайковых интервалов ансамбля волокон слухового нерва вовлечены в формирование громкости импульсных сигналов и силы высоты периодичности звуковых комплексов «импульсная помеха—импульсный сигнал», тогда ухудшение порогов распознавания интенсивности сигналов при интенсивности помех в 40–60 дБ могло быть следствием «маскировки» громкости импульсных сигналов силой высоты периодичности комплексов. При высоких и низких интенсивностях помех такая «маскировка» отсутствовала, поэтому слуховое распознавание интенсивности сигналов улучшалось. При низких интенсивностях помех распознавание сигналов либо было таким же, как в тишине, либо облегчалось, вероятно, за счет сопоставления указанных субъективных качеств.

См. также 17.02-01.720, 17.02-01.725, 17.02-01.726, 17.02-01.727

Акустика эхолоцирующих животных

17.02-01.731 Ультразвуковые тональные сигналы белух (*Delphinapterus leucas*) Анадырского лимана. *Беликов Р.А., Литовка Д.И., Прасолова Е.А.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 150-153. Рус.

Установлено, что белухи излучают свисты с частотой основного тона более высокой, чем когда-либо сообщалось ранее. Широкополосные акустические записи произведены в августе—сентябре 2013 г. в Анадырском лимане (Берингово море, Чукотка) в нагульном скоплении белух. Ультразвуковые свисты обнаружены в большинстве сессий наблюдений, но при этом они составляли незначительный процент от зарегистрированных коммуникативных сигналов. Большинство ультразвуковых свистов были простыми и весьма стереотипными. Они имели контур частоты основного тона, полностью лежащий в ультразвуковой области, обычно в полосе 23–35 кГц. Эти свисты, как правило, имели короткую или среднюю длительность, уплощенную или восходящую форму контура. Большинство специфичных ультразвуковых свистов были вторым, терминальным элементом в последовательной комбинации с широкополосным импульсным звуком.

17.02-01.732 Биошумы шельфа южных морских рубежей России и Абхазии. *Вибиков Н.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического

общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 162-165. Рус.

Приводятся основные результаты анализа биошумов, зарегистрированных вблизи береговой линии дальневосточных границ России и республики Абхазия. В обеих акваториях на шельфе вблизи береговой линии выявлено наличие импульсных шумов, излучаемых раками-щелкунами, относящимися к роду *Alpheus*. Это первые научные свидетельства наличия этих объектов, обычно обитающих в тропических зонах океана, в указанных акваториях. Приведены частотно-временные характеристики отдельных щелчков и статистические характеристики временного распределения наиболее интенсивных отдельных импульсов. Экспериментальные данные указывают, что спектр отдельного щелчка простирается до 50–70 кГц при пиковой интенсивности, измеренной на расстоянии около 1 м, более 200 Па. Временное распределение щелчков незначительно отличается от точечного Пуассоновского процесса за исключением самых коротких интервалов, которые, видимо, соответствуют отраженным импульсам. Указывается на перспективность мониторинга указанных звуков как в отношении контроля экологического состояния среды, так и при проведении гидроакустических работ.

17.02-01.733 Акустические сигналы серых китов, записанные на северо-восточном шельфе о. Сахалин. *Коротченко Р.А., Рутенко А.Н., Ущиповский В.Г.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 212-215. Рус.

Представляются характеристики типовых акустических сигналов серых китов, записанные с помощью автономных донных акустических регистраторов на северо-восточном шельфе о. Сахалин в прибрежном Пильгунском районе их летне-осеннего нагула. Приводятся спектрально-временные характеристики двух типов акустических сигналов, которыми наиболее часто пользуются серые киты в этом районе. Параметры этих сигналов сравниваются с подобными сигналами, представленными в работах других авторов.

17.02-01.734 Метод автоматизированного поиска вокализаций серых китов. *Гриценко В.А.* Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Брежневских "Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016, с. 285-288. Рус.

Приводится описание метода автоматизированного поиска вокализаций серых китов. Алгоритм данного метода основан на взаимном корреляционном анализе текущего спектра акустического шума, измеренного в частотном диапазоне 2–15000 Гц, со спектрами типовых вокализаций серых китов. Приведены примеры результатов применения этого алгоритма для поиска вокализаций серых китов в данных, записанных с помощью автономных донных акустических регистраторов в точках ежегодного акустического мониторинга, проводимого на северо-восточном шельфе о. Сахалин.

17.02-01.735 Возможности многочастотной импедансометрии среднего уха человека. *Найда С.А., Курильчик Е.Р.* Электроника и связь. 2015. 20, № 5, с. 52-57. Рус.

Сделан анализ метода диагностики слуха человека на основе многочастотной импедансометрии среднего уха. Поскольку при изучении вопросов физиологии уха и реконструкции звукопроводящего аппарата часто используют параметры изолированных височных костей, отдельно рассмотрен вопрос их соответствия акустическим характеристикам уха человека. В связи с актуальностью задачи скрининга слуха новорожденных проанализированы литературные экспериментальные данные по высокочастотной импедансометрии новорожденных.

Звукообразование и восприятие акустических сигналов животными

17.02-01.736 Влияние акустического экранирования области подбородочных каналов дельфина на чувствительность его слуха. *Рябов В.А.* Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н. 2016. 9, № 3, с. 102-110. Рус.

Проведено экспериментальное исследование влияния акустического экранирования подбородочных каналов дельфина афалины (*Tursiops truncatus*) на его слуховые пороги. Применялась методика инструментальных условных рефлексов с пищевым подкреплением. Слуховые пороги обнаружения дельфином коротких широкополосных акустических импульсов существенно ухудшаются (на 30–50 дБ) в условиях акустического экранирования области подбородочных каналов во всей области частот его слуха. Следовательно, подбородочные каналы нижней

челюсти принимают участие в приеме и проведении звуков в жировой тяж мандибулярного канала во всей частотной области слуха дельфина. Полученные результаты дают экспериментальное доказательство предположения о том, что морфологические структуры нижней челюсти играют роль нового периферического отдела слуха дельфина. Результаты работы дают основания предполагать, что подобный новый периферический отдел слуха имеется у зубатых китов (*Odontoceti*), ввиду подобия их морфологии.

Физические основы технической акустики

См. 17.02-01.10K

Устройства для генерации, репродукции, приема акустических сигналов

См. 17.02-01.210

Акустические измерения и аппаратура

17.02-01.737 Разработка критерия исключения грубых погрешностей при оценке точности результатов испытаний в аэродинамических трубах. *Бертынь В.Р.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 45-46. Рус.

17.02-01.738 Исследования систематических погрешностей калибровочного стенда ЦАГИ 6ГС-40М. *Большакова А.А., Волобуев В.С., Горбушин А.Р., Петроневич В.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 51. Рус.

17.02-01.739 Подвижный стенд на воздушной подушке с разгрузкой контактным гусеничным движителем. *Брусов В.А., Долгополов А.А., Меньшиков А.С., Мерзликин Ю.Ю., Чижов Д.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 58. Рус.

17.02-01.740 Доработка крупномасштабной модели мс-21 для установки тензосенсоров на различные элементы модели. *Громышков А.Д., Копылов А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 91-92. Рус.

17.02-01.741 О выборе границ потока для рабочих частей малоиндукционных трансзвуковых аэродинамических труб. *Иванов А.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 128. Рус.

17.02-01.742 Разработка математической модели аэродинамической трубы АДТ-107 ЦАГИ. *Мошарова М.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 168. Рус.

17.02-01.743 Стенд для получения сложного напряженного состояния в плоской композитной панели центроплана МС-21-300. *Никуленко А.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.:

Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 170-171. Рус.

17.02-01.744 Алгоритм идентификации динамической системы с переменными параметрами и его тестирование на объектно-ориентированной имитационной модели. *Овчаренко В.Н.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 172-173. Рус.

17.02-01.745 Унифицированный мультимедийный документ как единица хранения электронного архива комплексных расчетно-экспериментальных исследований по аэродинамике. *Онуфриева Г.Г., Шмельков А.В., Яблонский Е.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 173-174. Рус.

17.02-01.746 Электронный архив унифицированных мультимедийных документов для комплексных расчетно-экспериментальных исследований по аэродинамике. *Парамонова В.И., Яблонский Е.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 174-175. Рус.

17.02-01.747 Опыт применения турбулизаторов цилиндрического типа при испытаниях высокоскоростного воздушного винта в АДТ Т-107 ЦАГИ. *Савин П.В., Бугаев М.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 182-183. Рус.

17.02-01.748 Динамика изменения параметров, характеризующих качество авиаперевозок по регионам мира. *Титоренко Л.П.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 191-192. Рус.

17.02-01.749 Исследование аэродинамических характеристик модели ДМС в схеме ЛК на крейсерских режимах. *Цыганов А.П., Черный К.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 198. Рус.

17.02-01.750 Стенд для акустических испытаний арматуры систем вентиляции и кондиционирования воздуха. *Некрасов В.А., Корунный П.В., Калинин В.Н., Лужанский Д.А.* Судостроение. 2015, № 3, с. 43-45. Рус.

Приведены характеристики и конструктивные особенности акустического стенда для испытаний по определению виброшумовых характеристик арматуры вентиляции и кондиционирования воздуха.

17.02-01.751 Сравнительный анализ акусти-

ческих интерферометров на основе расчетно-экспериментальных исследований образцов звукопоглощающих конструкций. *Федотов Е.С., Кустов О.Ю., Храмцов И.В., Пальчиковский В.В. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Аэрокосмическая техника.* 2017, № 1, с. 89-103. Рус.

Облицовка каналов авиационного двигателя звукопоглощающими конструкциями (ЗПК) является основным способом снижения шума вентилятора двигателя гражданских самолетов. Испытание образцов ЗПК при проектировании конструкции — неотъемлемый этап разработки эффективных ЗПК. Для проведения подобных испытаний необходимо наличие такой установки, как интерферометр с нормальным падением волны. В случае создания нового интерферометра необходимо провести анализ качества его работы. В статье приведены основные этапы такого анализа. Представлены конструкции нового созданного интерферометра Лаборатории механизмов генерации шума и модального анализа (ЛМГШМА) Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) и функционирующего интерферометра Центра акустических исследований (ЦАИ) ПНИПУ. Описана полуэмпирическая модель определения импеданса ЗПК. Выполнено численное моделирование акустических процессов в интерферометре с образцом ЗПК, основанное на решении методом конечных элементов уравнений Навье—Стокса. Для сокращения вычислительного времени использован образец в виде одного резонатора и с одним отверстием по центру, размеры отверстия соответствуют перфорации 3%. Данный образец испытан в интерферометрах ЛМГШМА и ЦАИ и для него рассчитан импеданс по полуэмпирической модели. Для исключения возможных погрешностей, вносимых конструкцией интерферометров в импеданс, проведены измерения импеданса в интерферометрах без образца в зависимости от высоты воздушной полости. По результатам всех проведенных исследований усовершенствована конструкция интерферометра ЛМГШМА. Выполненные испытания шести однослойных образцов ЗПК в старом и модифицированном интерферометре ЛМГШМА и в интерферометре ЦАИ, а также сравнение с полуэмпирической моделью импеданса показали более хорошее качество определения импеданса модифицированным интерферометром ЛМГШМА. Ключевые слова: аэроакустика, авиационный двигатель, звукопоглощающие конструкции.

См. также 17.02-01.119, 17.02-01.130, 17.02-01.131, 17.02-01.132, 17.02-01.173, 17.02-01.479, 17.02-01.491, 17.02-01.513, 17.02-01.515, 17.02-01.562, 17.02-01.569, 17.02-01.593

Медицинский ультразвук, медицинские приборы

17.02-01.752 Анализ параметров ультразвукового излучения для регенерации костной ткани космонавтов в длительных космических полетах. *Белозерова И.Н., Кудрявцева Н.С. Труды МАИ.* 2017, № 92, <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=77152>. Рус.

Приводится моделирование ультразвукового воздействия на поврежденную костную ткань космонавтов с нарушениями кальциевого обмена в условиях невесомости. Математическая модель дает возможность исследовать влияние ультразвуковой волны на биологическую клетку. Проводится анализ влияния частоты и интенсивности ультразвуковых колебаний на многослойную структуру биологической ткани организма. Даются рекомендации по выбору параметров ультразвукового излучения на костную ткань с целью ее регенерации. Воздействие ультразвуковыми колебаниями позволяет ускорить процесс заживления костной ткани космонавтов в условиях длительных космических полетов. При этом масса системы жизнеобеспечения не увеличится, так как ультразвуковой аппарат уже является составной частью средств медико-технического обеспечения полетов.

Акустическая диагностика и неразрушающий контроль

17.02-01.753 Двумерная бесконтактная диагностика физических процессов в неравновесных аэрозольных потоках. *Амелюшкин И.А., Масленников Г.Я. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 31. Рус.

17.02-01.754 Применение акустической эмиссии для оперативного контроля трещиностойкости композитных авиационных конструкций в условиях посторонних шумов. *Голубев А.Ю., Копьев В.Ф., Котов А.Н., Носов А.Н., Фаустов А.В. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 86. Рус.

17.02-01.755 Алгоритм обработки экспериментальных данных акустических испытаний космических аппаратов. *Халиманович В.И., Лысенко Е.А., Матюха Н.В. Решетневские чтения: Материалы 20 Международной научной конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космической систем академика М.Ф. Решетнева, Красноярск. Ч. 1.* 2016, с. 166-167. Рус.

Предлагаются алгоритм обработки экспериментальных данных акустических испытаний космического аппарата в реверберационной камере и метод борьбы с регулярными промышленными помехами в случайном широкополосном сигнале отклика.

17.02-01.756 Экспериментальная установка для исследования бездиффузионных фазовых переходов в металлах и сплавах акустоэмиссионным методом. *Дубский Г.А., Нефедьев А.А., Дубская Т.Я., Астапов Е.Н. Актуальные проблемы современной науки, техники и образования.* 2011, № 2, с. 30-32. Рус.

17.02-01.757 Программный комплекс обработки результатов адаптивного ультразвукового контроля изделий. *Ефимов В.Г., Ложкова Ю.Н., Фисько А.В. Южно-Сибирский научный вестник.* 2012, № 1, с. 44-46. Рус.

Описан программный комплекс обработки результатов адаптивного ультразвукового контроля изделий. Показана эффективность аппарата вейвлет-анализа в задачах фильтрации измерительных данных по сравнению с традиционными методами обработки сигнала (корреляционным и Фурье-анализом).

17.02-01.758 Информационно-измерительная система определения объемного расхода нефтепродуктов. *Паутова А.С. Южно-Сибирский научный вестник.* 2013, № 1, с. 64-66. Рус.

Рассматривается информационно-измерительная система, позволяющая с высокой степенью точности определить среднюю скорость потока по всей эпюре распределения скоростей и выявить наличие и объем примесей в составе транспортируемых нефтепродуктов. Ключевые слова: информационно-измерительная система, электроакустический преобразователь, акустический сигнал, матрица пьезоэлементов, направленность излучения.

17.02-01.759 Ультразвуковой контроль металлов. особенности разработки стандартного образца предприятия. *Асеев А.А., Теплякова А.В. Актуальные вопросы современной науки.* 2016, № 3, с. 7-12. Рус.

Для настройки длительности развертки и проверки предельной чувствительности дефектоскопа используются стандартные образцы предприятия, изготовленные из бездефектных частей заготовок того же самого материала, который будет контролироваться, с предварительно нанесенными искусственными дефектами. В работе рассмотрена разработка стандартного образца типа Б для настройки дефектоскопа и пьезоэлектрического преобразователя при контроле, как пример, бериллиевых заготовок. Для достижения данной цели была рассчита-

на величина ближней зоны, угол раскрытия основного лепестка диаграммы направленности и ширина звукового пучка в материале. На основе полученных результатов определен радиус, ширина, глубина плоскодонного отражателя и необходимый отступ от края заготовки при контроле ультразвуковым преобразователем.

17.02-01.760 Применение метода акустической эмиссии для дефектоскопии паяных соединений радиоэлектронной аппаратуры. *Азин А.В., Марицкий Н.Н., Пономарев С.А., Пономарев С.В., Сунцов С.Б. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева.* 2014, № 4, с. 192-196. Рус.

Современное высокоточное радиоэлектронное оборудование, которое входит в состав космической техники, дорогостоящее в изготовлении за счет импортной компонентной базы и малосерийности производства. Рассматриваются существующие методы контроля качества выпускаемой радиоэлектронной аппаратуры, работоспособность которой обеспечивает надежность и долговечность активного существования космических аппаратов. Показана эффективность применения метода акустической эмиссии, позволяющего отслеживать появление дефектов в паяных соединениях печатных плат радиоэлектронной аппаратуры в реальном времени. Актуальность работы состоит в необходимости дальнейшей разработки неразрушающего метода выявления дефектов и мест их локализации, а также классификации их по степени опасности для работоспособности модулей печатных плат радиоэлектронной аппаратуры. В ходе работы разработан способ уточнения определения местоположения дефекта с применением метода акустической эмиссии при плоскостной локации. Точность способа позволяет локализовать дефект с погрешностью 1 мм. На стандартном корпусе чипа с шагом 1 мм вероятность определения дефектного контакта составляет от 95%. На основании проведенных экспериментов построена модель накопления повреждений паяных контактных соединений корпуса чипа печатной платы радиоэлектронной аппаратуры, которая адекватно отражает свойства исследуемого объекта. Полученная модель накопления повреждений отображает поведение данного объекта не менее чем 80% от планируемого срока эксплуатации. По результатам проведенных экспериментальных работ получены диаграммы накопления акустических сигналов от развивающихся дефектов в процессе деформирования паяного соединения, определена точность метода, определены параметры модели накопления повреждений паяного соединения и моменты зарождения дефектов в процессе механического воздействия, что демонстрирует перспективность применения метода акустической эмиссии для дефектоскопии печатных плат радиоэлектронной аппаратуры. Обосновывается совместное использование рентгеновской томографии и метода акустико-эмиссионного контроля, что позволит на этапах предварительной отработки и производства печатных плат с высокой точностью прогнозировать срок их надежной эксплуатации.

17.02-01.761 Универсальный метод диагностики аэроупругих колебаний и анализа трендов вибраций при длительных испытаниях газотурбинного двигателя. *Посадов В.В., Ремизов А.Е. Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева.* 2014, № 1, с. 7-12. Рус.

Рассмотрен метод диагностики аэроупругих колебаний и трендов вибраций, позволяющий в процессе стендовых испытаний газотурбинного двигателя своевременно обнаруживать изменения, происходящие в его работе.

17.02-01.762 Исследование последовательности структурного искажения синтетических минеральных сплавов при деформации и разрешении методом регистрации акустической эмиссии. *Игнатова А.М. Научно-технический вестник Поволжья.* 2012, № 5, с. 25-31. Рус.

Предложена модель процесса деформации и разрушения синтетических минеральных сплавов, а так же соответствующие им закономерности, основанием для составления модели служили результаты регистрации акустической эмиссии в процессе одноосного нагружения образцов.

17.02-01.763 Оценка поврежденности конструкци-

онных материалов элементов оборудования ядерных энергетических установок при термопульсациях акустическим методом. *Маммаев А.В., Рязанов Р.Р., Соборнов А.Е., Котин А.В., Пликин Е.В., Кречетов Е.С., Храпунова Л.Н. Научно-технический вестник Поволжья.* 2016, № 5, с. 106-108. Рус.

Представлены результаты экспериментального исследования по отработке методики неразрушающего контроля поврежденных конструкционных материалов элементов оборудования ядерных энергетических установок при термической усталости с применением измерительно-вычислительного комплекса «АСТРОН».

17.02-01.764 Оценка напряженно-деформированного состояния методом акустоупругости при циклическом нагружении. *Бельченко В.К., Лобачев А.М., Модестов В.С., Третьяков Д.А., Штукин Л.В. Научно-технический вестник Санкт-Петербургского гос. политехнического ун-та. Физ.-мат. н.* 2017, 10, № 2, с. 112-120. Рус.

Работа посвящена исследованию возможности применения метода акустоупругости для оценки напряженно-деформированного состояния при циклическом нагружении. Обнаружено, что с увеличением числа циклов нагружения равномерные распределения акустической анизотропии вдоль рабочей части алюминиевого образца, а также скоростей продольной и поперечных ультразвуковых волн, становятся существенно неравномерными, причем наибольшие по абсолютной величине значения акустической анизотропии приходятся на точки, в которых наблюдаются наибольшие пластические деформации, в частности, на область разрыва образца. Эффект регистрировался с ранних стадий нагружения образца вплоть до его разрушения.

17.02-01.765 Акустоупругий метод исследования напряженно-деформированного состояния рельсов. *Муравьев В.В. Территория NDT. Международный журнал по неразрушающему контролю.* 2017, № 1, <http://www.tndt.idspektr.ru/index.php/current-issue>. Рус.

17.02-01.766 Неразрушающий контроль на основе использования параметров микромеханической модели акустической эмиссии. *Носов В.В., Матвеев И.В., Ямилова А.Р., Зеленский Н.А. Территория NDT. Международный журнал по неразрушающему контролю.* 2017, № 1, <http://www.tndt.idspektr.ru/index.php/current-issue>. Рус.

17.02-01.767 Применение фрактального анализа для совершенствования методов акустического неразрушающего контроля. *Ваньков Ю.В., Филаретов Г.Ф., Червова А.А. Датчики и системы.* 2016, № 12, с. 27-33. Рус.

Рассмотрена задача обнаружения дефектов цилиндрических стержней с помощью фрактального анализа акустических откликов, получаемых в ходе проведения экспериментов на специальном исследовательском комплексе. Приведены описание данного комплекса, методика проведения экспериментов и алгоритм обработки акустических сигналов, основанный на использовании геометрического индекса фрактальности. Показана эффективность применения данного алгоритма для выявления дефектов типа трещин (пропилы) размером от 1 до 6 мм при их различной ориентации в контролируемом изделии.

17.02-01.768 Анализ метрологических характеристик ультразвуковых газоанализаторов водорода. *Бузановский В.А. Метрология.* 2017, № 1, с. 51-64. Рус.

Проанализированы метрологические характеристики ультразвуковых газоанализаторов водорода, предназначенных для определения водорода в газовых смесях с диоксидом углерода, ацетиленом, азотом, монооксидом углерода, аммиаком, метаном и гелием. Анализ выполнен методом математического моделирования. Показано, что устройства для определения водорода в смесях с диоксидом углерода, ацетиленом, азотом, монооксидом углерода, аммиаком и метаном можно использовать для решения задач технологического контроля.

17.02-01.769 Анализ акустической помехи при ультразвуковом контроле листов поперечными волнами. *Паврос К.С., Сидоренко И.Г., Теплякова А.В. Известия Санкт-Петербургского гос. электротехнического ун-та "ЛЭТИ".*

2016, № 10, с. 73-76. Рус.

Проведен анализ амплитуды акустической помехи при ультразвуковом контроле листового проката поперечными волнами в контактном варианте. В качестве помехи при проведении расчетов использовано явление излучения преобразователем продольных волн.

17.02-01.770 Нормирование акустических характеристик мер СО-2, СО-3 для ультразвукового контроля по ГОСТ Р 55724-2013. *Чуприн А.В., Чуприн В.А., Застава А.П., Шарин П.А. Контроль. Диагностика.* 2016, № 11, с. 4-8. Рус.

Рассмотрены вопросы обеспечения единства измерений при проведении ультразвукового контроля качества, обусловленные нормированием акустических метрологических характеристик мер СО-2, СО-3, СО-3Р по ГОСТ Р 55724-2013. Исследованы изменения коэффициентов затухания ультразвуковых волн в мерах, изготовленных разными производителями и в разное время, а также влияния термообработки на характеристики мер. Проведены расчеты влияния флуктуаций скорости звука на погрешность определения параметров пьезоэлектрических преобразователей. В качестве рекомендации в целях обеспечения единства измерений предлагается разработать национальный стандарт РФ, устанавливающий требования к мерам СО-2, СО-3, СО-3Р, и государственную поверочную схему для них.

17.02-01.771 Контроль качества изделий из полимерных композиционных материалов акустическими методами. *Мурашов В.В. Контроль. Диагностика.* 2016, № 12, с. 16-29. Рус.

Представлен обзор акустических методов контроля качества изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Показано, что для обеспечения высокой надежности конструкций ответственного назначения целесообразно применение как методов дефектоскопии, так и неразрушающих методов определения состава и физико-механических свойств ПКМ.

17.02-01.772 Контроль и диагностика кольцевых элементов сварного корпуса подводного аппарата на основе микромеханической модели временных зависимостей параметров акустической эмиссии. *Носов В.В., Зеленский Н.А. Контроль. Диагностика.* 2016, № 12, с. 30-39. Рус.

Описывается метод неразрушающей оценки прочности кольцевых элементов сварных корпусов подводных аппаратов, разрабатываемый на основе информационно-кинетического подхода к обработке экспериментальных данных, микромеханической модели временных зависимостей параметров акустической эмиссии, регистрируемой при одноосном диагностическом нагружении, и определения связанных с ресурсом информативных акустико-эмиссионных диагностических показателей.

17.02-01.773 Определение прочностных характеристик углепластиков в монолитных и интегральных конструкциях лазерно-акустическим способом ультразвукового контроля. *Мурашов В.В. Материаловедение.* 2016, № 11, с. 9-16. Рус.

Рассмотрены способы определения прочностных характеристик углепластиков в монолитных и интегральных конструкциях. Показано, что лазерно-акустический способ ультразвукового контроля позволяет определять прочность при сдвиге и сжатии непосредственно в деталях и конструкциях без их разрушения. Предложен принципиально новый подход к вопросу определения прочности соединения деталей интегральных конструкций.

17.02-01.774 Доплеровский ультразвуковой контроль в замкнутой системе управления вентиляторной установкой. *Ядарова О.Н. Вестник Чувашского ун-та.* 2017, № 1, с. 298-304. Рус.

Приводятся результаты комплексных лабораторных измерений и имитационного моделирования замкнутой системы автоматического управления вентиляторной установкой. Представлены экспериментальные результаты, демонстрирующие возможности доплеровского ультразвукового контроля расхода воздуха при переходных режимах в системе вентиляции с заслонками. Проведена идентификация соответствующих звеньев

и их передаточных функций. Проведено имитационное моделирование работы системы автоматического управления, где в качестве регулируемой величины выступает интегральная скорость потока воздуха.

См. также 17.02-01.249, 17.02-01.280, 17.02-01.282, 17.02-01.507, 17.02-01.690

Акустические методы обработки материалов и изделий

17.02-01.775 Выявление оптимальных режимов и условий ультразвуковой коагуляции жидкодисперсных систем в импульсном режиме. *Хмелев В.Н., Голых Р.Н., Доровских Р.С., Ильченко Е.В., Шакура В.А., Нестеров В.А. XIX Всероссийский семинар "Моделирование неравновесных систем (МНС-2016)". Красноярск, 7-9 октября 2016 г.* Красноярск: Институт вычислительного моделирования СО РАН. 2016, с. 119-122. Рус.

Предложен новый подход к повышению эффективности отделения взвешенных частиц в жидкости — предварительное их укрупнение (коагуляция) под воздействием ультразвуковых (УЗ) импульсных колебаний. УЗ воздействие в виде импульсов (волновых пакетов конечной длительности, меньшей периода их следования) позволяет увеличить вводимую энергию до 3-х раз, одновременно при этом поддерживая устойчивый докавитационный режим. Для выявления оптимальных параметров импульса, обеспечивающих максимальную эффективность коагуляции, разработана модель коагуляции твердых частиц в жидкой среде при УЗ импульсном воздействии. Модель коагуляции твердых частиц в жидкости под воздействием УЗ импульсов состоит из двух частей: 1) анализ формирования кавитационных зародышей для выявления оптимальных параметров импульса (интенсивность, длительность и период следования), реализующих докавитационный режим и одновременно обеспечивающих максимальное значение вводимой УЗ энергии; 2) анализ сближения и укрупнения частиц (коагуляции) для выявления эволюции их дисперсного состава с течением времени под воздействием УЗ импульсов с выявленными оптимальными параметрами. Анализ формирования кавитационных зародышей позволил проанализировать стадию зарождения кавитации (когда размер кавитационного ядра недостаточен для возникновения схлопывающегося пузырька) и определить предельную интенсивность и время длительности импульса, при котором сохраняется устойчивый докавитационный режим. Согласно результатам анализа сближения и укрупнения частиц установлено, что достижимый эффект от УЗ импульсного воздействия слабо зависит от размера исходных частиц, и коагуляция в жидкости с вязкостью 1 мПа·с, ускоряется на 17—19% по сравнению с воздействием в непрерывном режиме. Однако достижимый эффект от применения импульсного воздействия тем выше, чем больше вязкость жидкости. Например, в жидкости с вязкостью 100 мПа·с коагуляция частиц при импульсном УЗ воздействии происходит до 1,5 раз эффективнее по сравнению с непрерывным воздействием. Полученные результаты могут служить основой для создания ультразвукового импульсного оборудования, реализующего эффективную коагуляцию жидкодисперсных систем.

17.02-01.776 Описание экстракции влаги из зернистых насыпок под воздействием акусто-конвективного потока. *Жилин А.А., Федоров А.В. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии.* 2013, № 1, с. 200-203. Рус.

Обобщена математическая технология, основанная на использовании уравнения диффузии записанного в цилиндрической системе координат и примененная ранее при моделировании процесса экстракции влаги из зернистого силикагеля, для случая описания осушения неошелушенного корейского риса. Определен коэффициент диффузии для неошелушенного корейского риса, что позволило воссоздать динамику распределения влаги в цилиндрической засышке. Проведенные численные расчеты для различных значений начальной влажности удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными, полученными при сушке неошелушенного риса в акусто-

конвективной сушилке ИТПМ СО РАН. Качественно и количественно продемонстрирована значительная интенсификация процесса акусто-конвективной сушки по сравнению с естественной сушкой.

17.02-01.777 Очистка и увлажнение зерна в ультразвуковом поле. Рудик Ф.Я., Морозов А.А., Семилет Н.А. *Научная жизнь*. 2016, № 2, с. 22-29. Рус.

При подготовке зерна к помолу оно подвергается тщательной очистке: сначала сепарированию, затем дополнительной обработке для удаления загрязнения и пыли в виде минеральных отложений, скопившихся на оболочке, бородке и бороздке зерна. При травмировании оболочки на поверхности зерна образуются продуценты микотоксинов, которые, наряду с зараженностью зерна, пораженного клопом-черепашкой, ведут к ухудшению качества муки. При подготовке зерна к помолу также изменяются технологические свойства зерна. Невысокая влажность ухудшает структурно-механические свойства эндосперма и оболочек, вследствие этого переработка такого зерна затруднена. С этой целью за счет гидротермической обработки снижается прочность эндосперма и повышается прочность оболочек. При проведении сортового помола на крупных мукомольных предприятиях технологический процесс длителен и составляет 12–48 ч. При простом помолу очистка менее тщательна, и это сказывается на качестве муки. При использовании сложных методов подготовки зерна к помолу повышаются затраты и, соответственно, себестоимость, что для мелких и средних предприятий экономически нецелесообразно. Технология ультразвуковой обработки зерна при подготовке зерна к помолу обладает высокой эффективностью при очистке и увлажнении зерна за счет кумулятивных и акустических микропоток. Теоретическим анализом установлены рациональные показатели потенциальной энергии жидкости с кавитационными полостями, равной $0,84 \cdot 10^{-3}$ Дж, давление жидкости — $3,66 \cdot 10^6$ Па, звуковое давление — $3,561 \cdot 10^6$ Па. Расчетами установлены рабочие частоты (18 кГц) и амплитуды ультразвука ($21 \cdot 10^{-6}$ м). Данные расчеты необходимы для проектирования установки ультразвуковой обработки зерна при его подготовке к помолу. Лабораторными исследованиями установлено, что время, затрачиваемое на реконбинацию молекул воды относительно молекул белка зерна, составляет 15–30 с, а обычное, используемое на производстве — 120 мин. Наряду с этим отпадает необходимость использования емкостей для отволаживания зерна. Результаты исследования рекомендуют использовать при мелкотоннажном производстве обойной муки.

17.02-01.778 Оценка влияния акустических колебаний при бесконтактном обмолоте колосовых методом пневмоудара. Московский М.Н., Литвинов М.А., Степанова Ю.В. *Научная жизнь*. 2016, № 4, с. 18-24. Рус.

Обмолот зерновых культур в современном сельскохозяйственном производстве осуществляется в молотильных аппаратах путем механического воздействия на скошенную хлебную массу методом удара и методом сдвига. Данные процессы обмолота получаются очень энергоемкими, с большой долей травмирования семян, снижающими их семенные и продовольственные качества. КПД как отношение энергии на отделение зерна от колоса ко всей энергии, расходуемой молотильным аппаратом, весьма низок. Альтернативой можно считать применение аэротехнологий, под которыми понимается воздействие на колос воздушными потоками. С этой целью проведены экспериментальные исследования, получена факторная модель процесса пневмоударного обмолота. Входные факторы ее удовлетворяют требованиям полноты и независимости. Для проведения опытов создан макет опытной установки. В качестве активатора воздушного потока применен струйный генератор акустических колебаний Гартмана. Интенсивность акустических колебаний от струйного генератора во время опыта оценивали шумомером типа Wensp, бесконтактно. Найдено положение резонатора, при котором интенсивность достигала максимального значения 135 дБ на частоте 6 кГц. Математическая обработка результатов экспериментального исследования включала статистический анализ данных, проверку значений отклика на наличие ошибок по t-критерию Стьюдента, проверку однородности дисперсии по критерию Кохрена. Максимально достигнутый показатель обмолота — 0,75, что на 15% больше, чем в

неактивированном потоке (0,656). Наибольший показатель обмолота достигается при самом ближайшем воздействии $L=60$ см до колоса, $d=7,5$ мм, $P=3,5$ атм. Процент обмолота — 64,62%.

17.02-01.779 Повышение эффективности сепарации газоочистительного оборудования за счет применения ультразвуковых колебаний. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А., Галазов А.Н., Голых Р.Н. *Южно-Сибирский научный вестник*. 2013, № 1, с. 5-9. Рус.

Статья посвящена созданию газоочистительного оборудования для улавливания дисперсных частиц нанометрового размера. Эффективность сепарации разработанного оборудования для улавливания дисперсных частиц с начальным размером 200 нм при расходе пылегазового потока $1000 \text{ м}^3/\text{час}$, концентрацией частиц $200 \text{ г}/\text{м}^3$ и плотностью исходных частиц $2000 \text{ кг}/\text{м}^3$ составляет не менее 95%. Эффективность сепарации разработанного оборудования достаточна для использования установок в промышленных условиях.

17.02-01.780 Повышение эффективности ультразвукового воздействия на гетерогенные системы с несущей жидкой фазой высокой вязкости. Хмелев В.Н., Голых Р.Н., Шалунов А.В., Хмелев С.С. *Южно-Сибирский научный вестник*. 2013, № 2, с. 10-15. Рус.

Предложен подход к повышению эффективности ультразвуковой кавитационной обработки высоковязких жидких сред, основанный на обеспечении режимов ультразвукового воздействия и условий распространения ультразвуковых колебаний, обеспечивающих максимальную по размерам зону кавитации в среде. Выявление необходимых режимов и условий осуществляется на основании анализа разработанной модели распространения и поглощения ультразвуковых волн в многопузырьковой кавитирующей среде. Результаты исследований позволили разработать конструкцию специализированной технологической камеры ультразвукового проточного реактора, обеспечивающую повышение производительности обработки более чем на 50%.

17.02-01.781 Экспериментальные исследования эффективности ультразвуковой сушки птичьего помета. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А., Доровских Р.С., Галазов А.Н. *Южно-Сибирский научный вестник*. 2014, № 2, с. 154-158. Рус.

Представлены результаты экспериментальных исследований процесса сушки птичьего (куриного) помета с применением термоакустического воздействия. Полученные результаты показывают высокую эффективность и перспективность применения контактного и бесконтактного воздействия ультразвуковых колебаний совместно с нагретым сушильным агентом невысокой температуры (не более 90°C) для интенсификации процесса сушки помета.

17.02-01.782 Разрушение масляной эмульсии ультразвуковым воздействием. Кузовников Ю.М., Хмелев В.Н., Цыганок С.Н. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2011, № 5, с. 194-197. Рус.

Статья посвящена поиску решения проблемы разрушения устойчивых масляных эмульсий за счет воздействия широкополосными ультразвуковыми колебаниями вторичного излучения, формируемого кавитацией.

17.02-01.783 Применение ультразвука при стабилизации железных археологических предметов в растворе щелочного сульфита. Буришева С.Г., Кузнецова О.Б., Смирнова Н.В. *Научно-технический вестник Поволжья*. 2013, № 6, с. 66-68. Рус.

Ультразвук необходимо применять при реставрации железных археологических предметов, чтобы устранить недостатки стабилизирующей обработки в растворе щелочного сульфита. Ультразвуковой капиллярный эффект ускоряет удаление хлорид анионов и повышает полноту их удаления. Применение ультразвука в десятки раз повышает эффективность стабилизирующей обработки и сохранность экспонатов.

17.02-01.784 Исследование процесса образования агрегатов субмикронных частиц под действием ультразвуковых колебаний. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Голых Р.Н., Нестеров В.А. *Научно-технический вестник*

Поволжья. 2013, № 6, с. 482-484. Рус.

Представлены результаты исследований, позволивших выявить режимы ультразвукового воздействия, обеспечивающие наименьшее время сближения дисперсных частиц субмикронного размера и установить наиболее вероятную форму образующихся агрегатов.

17.02-01.785 Технология изготовления газоразрядных камер для высокочастотных плазменных энергоустановок с использованием ультразвуковых методов обработки. *Ивкин Е.И., Козинер Ю.Д., Мельников А.В., Козинер Д.Ю.* Научно-технический вестник Поволжья. 2015, № 3, с. 172-182. Рус.

Рассмотрена технология изготовления кварцевых газоразрядных камер для плазменных энергоустановок. Разработаны приспособления для закрепления заготовок на токарном станке. Предложена конструкция алмазного режущего инструмента. Определены режимы ультразвуковой обработки, обеспечивающие технические требования, предъявляемые к газоразрядным камерам.

17.02-01.786 Исследование режимов ультразвукового воздействия для распыления различных по свойствам жидкостей. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Доровских Р.С., Нестеров В.А., Шалунова А.В.* Вестник Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ). 2017, 23, № 1, с. 111-119. Рус.

Представлены результаты экспериментальных исследований по определению среднего диаметра, среднеквадратичного отклонения диаметра формируемых капель и производительности распыления от свойств распыляемых жидкостей (вязкость и поверхностное натяжение) при различных режимах ультразвукового воздействия (амплитуда и частота).

17.02-01.787 Комплексные исследования акустического воздействия на газопылевой поток в вихреакустическом диспергаторе. *Бойчук И.П., Перельгин Д.Н.* Вестник Белгородского гос. технолог. ун-та. 2017, № 1, с. 155-161. Рус.

Рассмотрено движение газодисперсного потока в камере вихреакустического диспергатора. Проведено моделирование акустического воздействия на течение закрученного потока. Показано, что акустическое воздействие на течение потока приводит к его торможению. При этом течение потока в пограничном слое принимает колебательный характер. Моделирование позволило установить характер распределения акустических колебаний при использовании одиночных и последовательно расположенных генераторов акустических волн, усиливающийся эффект их торможения.

17.02-01.788 Влияние низкочастотного ультразвука на лидокаин и гликозаминогликаны. *Горщикова В.М., Девуличанская Н.Н.* Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки. 2017, № 1, с. 103-111. Рус.

Представлены результаты экспериментальных исследований воздействия низкочастотного ультразвука на лидокаин и гликозаминогликаны (гиалуроновую кислоту и гиалуронат натрия). На основании анализа инфракрасных спектров растворов указанных веществ установлено, что изменений в их структуре не произошло. Сделан вывод о том, что в лидокаине, гиалуроновой кислоте и гиалуронате натрия под действием низкочастотного ультразвука химические связи не разрушаются, и состав веществ не изменяется. Полученные результаты позволяют применять низкочастотный ультразвук совместно с лидокаином, гиалуроновой кислотой и гиалуронатом натрия для создания новых медицинских технологий, например, в эстетической медицине и косметологии.

Акустические технологии в промышленности

17.02-01.789 Новый инфразвуковой метод очистки выбросов объектов теплоэнергетики. *Блинаева Е.В., Смаилова С.С.* Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 2, с. 135-137. Рус.

Приведено обоснование выбора конкретной предметной области научных исследований, опирающееся на государствен-

ные нормативные документы, описана методика проведения экспериментальных исследований по применению инфразвука на действующем объекте теплоэнергетического комплекса, приведены полученные результаты экспериментов от воздействия звуковых волн низкой частоты на пылегазовый поток с целью снижения концентрации вредных веществ, приведены уравнения, обосновывающие предположение о механизме снижения загрязняющих веществ в выбросах от объектов теплоэнергетики. Научная новизна работы заключается в том, что на основании проведенных экспериментов возможна разработка математической модели инфразвукового пылегазоулавливания, выявившей основные определяющие факторы и степень их влияния на конечные результаты пылегазоочистки дымовых газов, что позволит обосновать необходимость автоматизации управления процессом инфразвуковой пылегазоочистки.

17.02-01.790 Повышение эксплуатационных свойств сварных швов ультразвуковыми методами. *Бабченко Н.В., Селиверстова О.В., Сундуков С.К., Фатюхин Д.С.* Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2014, № 1, с. 44-49. Рус.

Рассмотрены возможности применения ультразвуковых технологий в процессе сварки: сообщение колебаний ультразвуковой частоты элементам свариваемой конструкции и наложение ультразвуковых колебаний на электрод в процессе сварки. Выявлено влияние ультразвуковых колебаний на эксплуатационные свойства зон сварных соединений, дано научное обоснование наблюдаемых эффектов.

17.02-01.791 Применение ультразвуковых технологий для подготовки лакокрасочного материала к нанесению. *Нигметзянов Р.И., Сундуков С.К., Фатюхин Д.С.* Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2014, № 2, с. 36-43. Рус.

Приведены результаты исследований по влиянию ультразвуковой подготовки лакокрасочного материала на его свойства, параметры распыления и качество получаемого покрытия.

17.02-01.792 Разборка и сборка резьбовых соединений при помощи ультразвуковых продольных колебаний. *Неверов А.Н.* Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2014, № 4, с. 54-61. Рус.

Приводятся результаты исследований по влиянию ультразвуковых продольных колебаний на процессы разборки и сборки резьбовых соединений при ремонте автомобилей. При разборке надежность соединения повышается с ростом амплитуды колебаний. В процессе сборки целесообразно применять ультразвуковые колебания малой амплитуды.

17.02-01.793 Использование крутильных и изгибных ультразвуковых колебаний для разборки резьбовых соединений. *Неверов А.Н.* Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2015, № 2, с. 15-20. Рус.

Приведены результаты исследований по влиянию крутильных и изгибных ультразвуковых колебаний на процессы разборки резьбовых соединений при ремонте автомобилей. Такие колебания значительно снижают момент разборки даже при небольших амплитудах.

17.02-01.794 Выбор и оптимизация режимов ультразвукового поверхностного деформирования. *Казанцев В.Ф., Лужнов Ю.М., Нигметзянов Р.И., Сундуков С.К., Фатюхин Д.С.* Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2016, № 4, с. 26-32. Рус.

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований выбора и оптимизации режимов ультразвукового поверхностного деформирования. Получены зависимости влияния основных параметров ультразвуковой обработки на твердость и шероховатость обрабатываемых изделий. Даны технологические рекомендации по оптимизации процесса поверхностного пластического деформирования.

17.02-01.795 Применение ультразвука для совер-

шенствования технологии выполнения заклёпочных соединений. *Кузнецов С.Ю., Казанцев В.Ф., Лузнов Ю.М., Сундуков С.К., Фатюхин Д.С. Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2017, № 1, с. 34-42. Рус.*

Перечислены основные отрасли, где применяются клёпанные соединения. Показан технологический процесс их получения. Рассмотрено напряженно-деформированное состояние заклёпочного соединения, и представлены основные пути совершенствования технологического процесса получения клёпанных соединений с применением ультразвука.

17.02-01.796 Применение ультразвука при получении пен, применяемых для мойки изделий машиностроения. *Гриб В.В., Лёвушкина Н.В., Нигметзянов Р.И., Сундуков С.К., Сузов А.В. Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2017, № 1, с. 43-49. Рус.*

Представлены результаты исследований по интенсификации процесса пенообразования моющих растворов для очистки изделий машиностроения с применением ультразвуковых технологий. Определены основные параметры процесса (амплитуда колебаний, скорость пенообразования) и оценены свойства пены (дисперсность, устойчивость). Рассмотрен процесс ультразвукового распыления моющего раствора.

17.02-01.797 Упрочнение поверхностного слоя деталей машин методами химико-термической обработки и ультразвуковыми технологиями. *Бритвин Л.Н., Германова В.А., Карагодин В.И., Нигметзянов Р.И., Фатюхин Д.С. Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2017, № 1, с. 63-67. Рус.*

Рассматривается применение в комплексе ультразвука и методов химико-термической обработки, их различных сочетаний и технологий для формирования эксплуатационных свойств поверхностного слоя деталей машин.

17.02-01.798 Процесс электроискровой цементации в ультразвуковом поле. *Шевченко О.И., Трекин Г.Е. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. 2016, № 3, с. 63-76. Рус.*

Процесс электроискровой цементации, в отличие от традиционной химико-термической обработки, эффективен для обработки крупногабаритных изделий и поверхностей. Способ электроискровой цементации существенно снижает энергоёмкость процесса, повышает производительность. Отсутствие длительных выдержек при высоких температурах не приводит к росту зерна аустенита. Такие характеристики закалённого слоя, как степень науглероживания и его глубина, могут быть увеличены при реализации процесса в поле ультразвуковых колебаний. Обработка ультразвуком основного металла в процессе электроискрового легирования представляет собой актуальную, однако непростую задачу для исследователей. В данной статье реализована резонансная схема введения ультразвуковых колебаний с образованием стоячей ультразвуковой волны. Наибольшее увеличение степени цементации обнаружено в области узла колебаний стоячей ультразвуковой волны, где циклические растяжения и сжатия способствуют увеличению доли избыточных фаз. Существенно увеличивается интенсивность линий цементита и аустенита. Хорошо идентифицируется мартенситный дублет. Содержание углерода в мартенсите, оцененное по соотношению c/a , составило 0,78 мас. %. Степень развития диффузионных процессов, определяющая глубину цементированного слоя и размеры переходной зоны, максимальна в области пучности ультразвуковых колебаний, где под действием колебаний наблюдается наибольшее динамическое смещение частиц подложки. Дисперсионные структурные составляющие основного металла также увеличивает глубину упрочнённого слоя. В сочетании с ультразвуковым воздействием на образцах после нормализации и закалки она достигает значений $(0,10 \pm 0,02)$ мм. В статье представлены результаты металлографии и рентгеноструктурного фазового анализа, исследовано содержание углерода в поверхностных слоях, распределение микротвёрдости по глубине упрочнённых слоев при различных способах

предварительной термической обработки.

17.02-01.799 Особенности получения композиционных материалов сваркой взрывом с воздействием ультразвука. *Кузьмин Е.В., Лысак В.И., Кузьмин С.В., Пеев А.П. Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2016, № 1, с. 51-55. Рус.*

17.02-01.800 Разработка и исследование высокочастотного ультразвукового распылителя жидкости. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Шалунова А.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 4, с. 212-215. Рус.*

Рассмотрен один из перспективных вариантов решения проблемы создания мелкодисперсных ультразвуковых распылителей. Описана конструкция разработанного высокочастотного распылителя, обеспечивающего уменьшение среднего диаметра формируемых распылением с колеблющейся поверхности капель до 12 мкм без снижения производительности процесса и характеризующегося повышенной эксплуатационной надёжностью.

17.02-01.801 Использование ультразвуковых колебаний для повышения эффективности распыления расплава алюминия. *Змановский С.В., Хмелев В.Н., Цыганок С.Н., Шалунов А.В. Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 5, с. 135-139. Рус.*

Статья посвящена применению механических колебаний ультразвуковой частоты в технологии получения порошка алюминия. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности ультразвукового воздействия — увеличилось количество мелкодисперсной фракции алюминиевого порошка.

17.02-01.802 Разработка и исследование эффективности центробежно-акустического пылеуловителя. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Нестеров В.А., Галахов А.Н., Доровских Р.С. Научно-технический вестник Поволжья. 2014, № 2, с. 225-228. Рус.*

Статья посвящена созданию и исследованию функциональных возможностей газоочистительного оборудования для улавливания дисперсных частиц нанометрового размера. Экспериментально установлено, что эффективность разработанного пылеуловителя при улавливании дисперсных частиц с начальным размером 0,2 мкм при расходе пылегазового потока 0,22 м³/с, концентрацией частиц 100 г/м³ и плотностью исходных частиц 2000 кг/м³ составляет не менее 95%.

17.02-01.803 Об авторезонансном ультразвуковом резании материалов. *Асташев В.К., Андрианов Н.А., Крупенин В.Л. Вестник научно-технического развития. 2017, № 1, с. 3-16. Рус.*

Технологии, основанные на использовании ультразвуковых колебаний для интенсификации процессов, получили широкое признание. Это приводит к разработке новых машин и технологий с улучшенными характеристиками. В статье представлены результаты, основанные на методах обработки некоторых материалов с использованием авторезонансных принципов. После ультразвуковой обработки материалов, в приповерхностных зонах образуются наноструктурированные слои, которые отвечают за микромеханические характеристик материала. Разработанная технология позволяет обеспечить обработку различных труднообрабатываемых материалов и получать поверхности с улучшенными геометрическими и механическими свойствами. При этом сама технология обеспечивает минимумы энерго- и материалозатрат. В данной статье представлены результаты анализа структуры компонентов поверхностных слоев, подвергнутых ультразвуковой токарной обработке с использованием авторезонансных устройств. Представленные фотографии демонстрируют формирование наноструктур в тонких поверхностных слоях обработанных образцов. Показано, что ультразвуковая авторезонансная обработка приводит к упрочнению поверхностных слоев. В настоящее время существуют некоторые новые устройства для виброрезания и выглаживания материалов, таких как титановые сплавы, жаропрочные стали, керамика, различные виды стекла, чугун и другие. Кроме того, благодаря целенаправленной обработке приповерхностных слоев материалов, где и формируются системы наноструктур, количество промежуточных операций уменьшается, а таких как,

например, шлифовка и полировка, могут оказаться исключенными из технологических процессов, что, как следствие, снижает себестоимость производства.

17.02-01.804 Формирование устойчивой околосвуковой области в сверхзвуковом потоке в осесимметричном канале при воздействии струи и источников энергии. *Замураев В.П., Калинин А.П. Вестник Новосибирского государственного ун-та. Серия: Физика.* 2016. 11, № 4, с. 45-51. Рус.

Исследуется влияние струи, втекающей из газогенератора через узкую кольцевую щель, на ударно-волновую структуру течения в осесимметричном канале переменного сечения. Изучено влияние размера щели. Исследована возможность управления ударно-волновой структурой сверхзвукового течения в канале и создания околосвуковой области с помощью импульсно-периодического подвода энергии перед струей.

17.02-01.805 Возможность диспергирования углеродных нанотрубок с помощью ультразвука. *Хела Р., Боднарова Л., Яролим Т., Лабай М. Строительные материалы.* 2017, № 1-2, с. 4-10. Рус.

См. также **17.02-01.201**, **17.02-01.273**, **17.02-01.277**, **17.02-01.785**

Акустический мониторинг технологических процессов

17.02-01.806 Обеспечение акустической безопасности технологического процесса обработки шарикостержневым упрочнителем плоских деталей при достижении заданных параметров поверхностного слоя. *Тамаркин М.А., Исаев А.Г., Чукарин А.Н. Интернет-*

журнал Науковедение. 2016. 8, № 6, с. 28. Рус.

Представлены результаты исследований обработки шарикостержневым упрочнителем (ШУ) — многоконтактным виброударным инструментом для обработки поверхностей деталей методом поверхностно-пластического деформирования. Рассмотрены особенности конструкции ШУ, возможности метода обработки и выявлены опасные и вредные производственные факторы, возникающие при реализации метода. В статье приведены основные технологические параметры рассматриваемого процесса упрочнения. Представлены зависимости для определения звукового давления при обработке, скорости колебаний и спектры шума. Разработан комплекс мероприятий по снижению шума при обработке. Представлена конструкция акустического шумопоглощающего экрана из поликарбонатного стекла, который позволит обеспечить санитарные нормы уровней звукового давления при обработке ШУ во всем нормируемом диапазоне. Приведена схема акустического экрана. Проведены исследования параметров качества при обработке ШУ. Установлены зависимости для определения шероховатости обработанной поверхности, глубины проникновения пластической деформации и степени пластической деформации. Адекватность приведенных зависимостей была проверена и подтверждена при экспериментальных исследованиях процесса обработки ШУ. Приведена методика проектирования технологических процессов и даны рекомендации по выбору технологических параметров, обеспечивающих заданное качество поверхностного слоя при обработке. По рассчитанным значениям технологических параметров определяются спектры шума.

Акустические стандарты

См. **17.02-01.574**

Акустика в медицинской практике

Ультразвук в медицинской диагностике. Сонография (УЗИ)

17.02-01.807 Автоматизация выявления синхронизации и десинхронизации ЭЭГ. *Григорьева Е.А., Певзнер А.А., Шахназаров С.С. Южно-Сибирский научный вестник.* 2012, № 2, с. 25-27. Рус.

Работа посвящена алгоритму автоматизации выявления синхронизаций и десинхронизаций ЭЭГ, основанному на анализе амплитуды электроэнцефалограммы. Алгоритм реализован в программе, включенной в состав программного комплекса для исследования влияния звукового гармонического воздействия на организм человека.

17.02-01.808 Активная и пассивная медицинская акустическая томография сильно неоднородных сред. *Буров В.А., Морозов С.А., Румянцева О.Д., Сергеев С.Н. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника.* 2002, № 3, с. 5-13. Рус.

17.02-01.809 Программная реализация нечеткой модели распознавания звуковых сигналов. *Коробова Л.А., Курченкова Т.В., Матвеева И.А. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Математика. Физика.* 2016. 43, № 13, с. 174-178. Рус.

Статья продолжает тему публикации, посвященная распозна-

ванию звуковых сигналов, в том числе и кашлевых толчков, с использованием различных математических методов.

17.02-01.810 Программная реализация нечеткой модели распознавания звуковых сигналов. *Коробова Л.А., Курченкова Т.В., Матвеева И.А. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Математика. Физика.* 2016. 43, № 13, с. 174-178. Рус.

Статья продолжает тему публикации, посвященная распознаванию звуковых сигналов, в том числе и кашлевых толчков, с использованием различных математических методов.

17.02-01.811 Выбор оптимальных режимов ультразвукового воздействия для распыления антикоагулянта в пробирки для забора крови. *Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Доровских Р.С., Нестеров В.А. Научно-технический вестник Поволжья.* 2014, № 5, с. 325-328. Рус.

Приводятся результаты исследований по выбору оптимальных режимов (частота и амплитуда) ультразвукового воздействия при распылении антикоагулянтов для обеспечения требуемого диаметра получаемых капель и производительности, необходимых при проектировании ультразвуковых распылителей.

17.02-01.812 Акустическая томография в медицине. *Буров В.А., Сергеев С.Н., Румянцева О.Д. Биомедицинская радиоэлектроника.* 2000, № 3, с. 61-66. Рус.

Физика

17.02-01.813 Математическая модель приводнения амфибийного вертолёта. *Арилин А.В., Беляевский А.Н., Гонцова Л.Г., Максюттов А.К. XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г.* Жуковский М.о.:

Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 36-37. Рус.

17.02-01.814 Метод корректировки управляющей программы обработки формообразующих элементов

оснастки, обеспечивающих точность изготовления деталей из ПКМ. *Архангельская М.А., Евдокимов Ю.Ю., Николаев П.М.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 37-38. Рус.

17.02-01.815 Исследование тепловой защиты материалов на стенде с магнитогазодинамическим ускорением. *Батура Н.И., Битюрин В.А., Василевский Э.Б., Журкин Н.Г., Хандурин А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 42-43. Рус.

17.02-01.816 Исследование интегральных показателей функционирования парка пассажирских самолетов на перспективной сети авиалиний. *Воедаева Л.И., Титоренко Л.П.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 74-75. Рус.

17.02-01.817 Перспективы применения сжиженных газов в качестве авиационного топлива. *Гуревич Б.И.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 96-97. Рус.

17.02-01.818 Показатели качества электронных моделей деталей при подготовке производства сложных деталей на станках с ЧПУ. *Деев К.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 98-99. Рус.

17.02-01.819 Усовершенствованная методика оценки уровней готовности технологий (TRL). *Дмитренко И.П.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 103. Рус.

17.02-01.820 Особенности рефракции световых лучей в пограничном слое при трансзвуковых скоростях. *Еремин А.М., Брутян М.А., Потапчик А.В.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 113. Рус.

17.02-01.821 Экспериментальные исследования возможности борьбы с барьерным льдом при помощи сдува воды с супергидрофобной поверхности. *Жбанов В.А., Миллер А.Б., Потапов Ю.Ф.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 120. Рус.

17.02-01.822 Исследование электрофизических характеристик диэлектрического барьерного разряда при пониженном статическом давлении. *Литвинов В.М., Пименова Т.А.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 155. Рус.

17.02-01.823 Исследование эффекта Джоуля—Томсона при дросселировании реального газа. *Ртищева А.С.* XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21–22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016, с. 180-181. Рус.

17.02-01.824 Вступительная статья. *Комар А.А.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 2-7. Рус.

17.02-01.825 Из истории оптических исследований в Физическом институте имени П.Н. Лебедева. *Кривохижа С.В., Масалов А.В., Чижилова З.А.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 17-29. Рус.

17.02-01.826 История исследования космических лучей в ФИАНЕ. *Максименко В.М.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 30-38. Рус.

17.02-01.827 Экспериментальные исследования по сверхпроводимости в ФИАНЕ. *Головашкин А.И.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 62-68. Рус.

17.02-01.828 Из истории лазерной физики 60-х годов в КРФ ФИАН. Фотодиссоционный лазер. *Зуев В.С.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 69-73. Рус.

17.02-01.829 Самарский филиал ФИАН: становление, развитие и достижения. *Петров А.Л., Казакевич В.С., Яресько С.И.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 74-80. Рус.

17.02-01.830 Центр ФИАН для исследований при низких температурах, в сильных магнитных полях и при высоких давлениях. *Пудалов В.М.* История науки и техники. 2009, № 4, с. 81-86. Рус.

См. также 17.02-01.19, 17.02-01.20, 17.02-01.21, 17.02-01.22, 17.02-01.23, 17.02-01.24, 17.02-01.25, 17.02-01.26, 17.02-01.27, 17.02-01.28

Астрономия

17.02-01.831 К 80-летию института астрономии РАН. *Шустов Б.М., Бискало Д.В.* История науки и техники. 2016, № 12, с. 3-14. Рус.

17.02-01.832 Астрономическое наследие России. проблемы и перспективы. *Длужневская О.Б.* История науки и техники. 2016, № 12, с. 15-31. Рус.

17.02-01.833 Космическая геодезия и космическая геодинамика: 60 лет развития. *Рыжлова Л.В., Шустов Б.М.* История науки и техники. 2016, № 12, с. 32-47. Рус.

17.02-01.834 Экзопланеты: от Иоганна Кеплера до космического телескопа «Кеплер». *Шематович В.И.,*

Бискало Д.В., Кайгородов П.В., Аракчеев А.С., Ионов Д.Э., Константинова Н.И., Черенков А.А. История науки и техники. 2016, № 12, с. 48-59. Рус.

17.02-01.835 Большие данные в астрономии: вчера, сегодня, завтра. *Малков О.Ю., Длужневская О.Б., Кайгородов П.В., Ковалева Д.А., Самусь Н.Н., Сачков М.Е., Пахомов Ю.В., Кильпио Е.Ю.* История науки и техники. 2016, № 12, с. 60-74. Рус.

17.02-01.836 Каталоги переменных звезд: история и современность. *Самусь Н.Н.* История науки и техники. 2016, № 12, с. 75-87. Рус.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

В

Bekeneva Ya.A. 17.02-01.387
 Bitov M.V. 17.02-01.240
 Brown M.G. 17.02-01.295,
 17.02-01.303
 Bykov A.I. 17.02-01.84

Д

Didkovskiy V.S. 17.02-01.47,
 17.02-01.729

Н

Harmash O.V. 17.02-01.97
 Hladkih N.D. 17.02-01.47
 Horev A.A. 17.02-01.84
 Hrapachevskiy A.V. 17.02-01.708
 Husak Z.T. 17.02-01.400

Ж

Jenkerson M.R. 17.02-01.659

К

Kandrachuk I.V. 17.02-01.400
 Korzhik O.V. 17.02-01.143
 Korzhyk O.V. 17.02-01.47
 Kostyuchok Yu.S. 17.02-01.708
 Kotvytskyi I.V. 17.02-01.722

Л

Leiko O.H. 17.02-01.98, 17.02-01.400,
 17.02-01.401
 Lozinskyi B.V. 17.02-01.721
 Luniova S.A. 17.02-01.729
 Lynch J.F. 17.02-01.306

М

Martynovych L.S. 17.02-01.708
 Mayer Ju.L.A. 17.02-01.387
 Motorniuk D.Ye. 17.02-01.708
 Mytiai Yu.O. 17.02-01.721

Н

Nechytailo V.O. 17.02-01.708
 Newhall A. 17.02-01.306
 Nyzhnyk O.I. 17.02-01.98

Р

Prodeus A.M. 17.02-01.708,
 17.02-01.721, 17.02-01.722
 Pysarenko L.D. 17.02-01.240

С

Shipilov N.N. 17.02-01.387
 Shorov A.V. 17.02-01.387
 Shvets E.S. 17.02-01.143
 Sokolov A.N. 17.02-01.84
 Stepanovska O.S. 17.02-01.721
 Sviatnenko A.O. 17.02-01.401
 Sychkov Ya.L. 17.02-01.143

Т

Tretiakov I.A. 17.02-01.143

З

Zamsha K.S. 17.02-01.721,
 17.02-01.729
 Zhovnir M.F. 17.02-01.240

А

Абалакин И.В. 17.02-01.468
 Абашев О.В. 17.02-01.540
 Аббасов Э.М. 17.02-01.652
 Абдрашитов Р.Г. 17.02-01.463
 Абдуллин А.А. 17.02-01.469
 Абдухакимов Ф.А. 17.02-01.470
 Абраменко Д.С. 17.02-01.225,
 17.02-01.273
 Абраменков А.Н. 17.02-01.723
 Абрамов А.Д. 17.02-01.273,
 17.02-01.275
 Абрамов Ф.А. 17.02-01.599
 Абрамова К.А. 17.02-01.600
 Абыкеев К.Д. 17.02-01.123
 Аверин С.В. 17.02-01.264
 Аверюшкин А.С. 17.02-01.231
 Авилов К.В. 17.02-01.372
 Агаева Н.А. 17.02-01.652
 Аганин А.А. 17.02-01.230
 Агеев Н.Д. 17.02-01.471
 Адамашвили Г.Т. 17.02-01.206
 Аденинская Е.Е. 17.02-01.667
 Азаренко В.А. 17.02-01.649
 Азимов Б.С. 17.02-01.188
 Азин А.В. 17.02-01.760
 Айрапетов А.Б. 17.02-01.29,
 17.02-01.54
 Акзигитов Р.А. 17.02-01.570
 Акимов Н.Б. 17.02-01.472
 Акинфиев В.О. 17.02-01.473
 Акиншин Р.В. 17.02-01.601
 Алабужев А.А. 17.02-01.237
 Алдохин А.С. 17.02-01.360
 Александров А.В. 17.02-01.203
 Александров С.В. 17.02-01.602
 Алексеев С.А. 17.02-01.259,
 17.02-01.695
 Алексенцев А.А. 17.02-01.594
 Алексюк А.И. 17.02-01.603
 Алёшин С.С. 17.02-01.442
 Алимуратов А.К. 17.02-01.724
 Альшиц В.И. 17.02-01.220
 Амеличев В.В. 17.02-01.254
 Амелюшкин И.А. 17.02-01.604,
 17.02-01.753
 Ампилогов А.Ю. 17.02-01.540
 Андреев А.Ю. 17.02-01.337
 Андреев Г.Т. 17.02-01.474
 Андрианов Н.А. 17.02-01.803
 Андронов И.В. 17.02-01.41
 Аникин В.А. 17.02-01.468
 Анимица В.А. 17.02-01.579
 Анимица О.В. 17.02-01.128
 Анисимов К.С. 17.02-01.475
 Анисимова А.А. 17.02-01.570
 Анненкова Е.А. 17.02-01.192
 Аношкин А.Н. 17.02-01.46,
 17.02-01.581
 Антонникова А.А. 17.02-01.277
 Апаринов А.А. 17.02-01.55,
 17.02-01.476

Аракчеев А.С. 17.02-01.834
 Арапов Г.Е. 17.02-01.129
 Арилин А.В. 17.02-01.669,
 17.02-01.813
 Аришштейн Э.А. 17.02-01.49
 Артельный П.В. 17.02-01.357
 Артемьев К.А. 17.02-01.371
 Архангельская М.А. 17.02-01.814
 Архарова Н.В. 17.02-01.580
 Архиреева Е.Ю. 17.02-01.463
 Асеев А.А. 17.02-01.60, 17.02-01.759
 Асминг В.Э. 17.02-01.413
 Астапов Е.Н. 17.02-01.756
 Астафуров В.Г. 17.02-01.414
 Асташев В.К. 17.02-01.803
 Афанасьев А.Н. 17.02-01.386
 Афанасьев В.В. 17.02-01.115
 Афанасьева С.А. 17.02-01.434
 Афонин В.А. 17.02-01.146
 Афонин С.М. 17.02-01.235
 Ахремчик О.Л. 17.02-01.99

Б

Бабешко В.А. 17.02-01.646
 Бабешко О.М. 17.02-01.646
 Бабкин С.Э. 17.02-01.144
 Бабченко Н.В. 17.02-01.790
 Багнюк В.П. 17.02-01.43
 Бадриев И.Б. 17.02-01.211
 Баев А.В. 17.02-01.124
 Бажин В.Е. 17.02-01.201
 Базарова А.Ю. 17.02-01.326
 Базулин Е.Г. 17.02-01.281
 Байков С.В. 17.02-01.322,
 17.02-01.711
 Байтерьяков А.В. 17.02-01.689
 Бакланов Е.Н. 17.02-01.332,
 17.02-01.412
 Балашов С.М. 17.02-01.477
 Баранов А.В. 17.02-01.478
 Баранов И.Ф. 17.02-01.479
 Баранов П.А. 17.02-01.460,
 17.02-01.621
 Баранов С.А. 17.02-01.422,
 17.02-01.605, 17.02-01.606
 Барбанель Б.А. 17.02-01.6
 Барсуков Р.В. 17.02-01.53,
 17.02-01.223, 17.02-01.269,
 17.02-01.278
 Барышников А.С. 17.02-01.433
 Басаргин И.В. 17.02-01.433
 Баскаков С.А. 17.02-01.283
 Басюк Е.О. 17.02-01.366
 Батанов Г.М. 17.02-01.22
 Батура Н.И. 17.02-01.815
 Батшев В.И. 17.02-01.265
 Бахараев С.А. 17.02-01.340
 Бахвалов П.А. 17.02-01.468
 Бахтамов Е.В. 17.02-01.683
 Бегматов А. 17.02-01.244
 Бедарев И.А. 17.02-01.424,
 17.02-01.435
 Безверхий О.И. 17.02-01.94
 Беликов Р.А. 17.02-01.731
 Белов А.И. 17.02-01.307
 Белов Г.О. 17.02-01.707
 Белов Е.В. 17.02-01.702
 Белов И.Р. 17.02-01.607
 Белов Н.Н. 17.02-01.434
 Белова Н.И. 17.02-01.302
 Белогорцев А.С. 17.02-01.316
 Белозерова И.Н. 17.02-01.752

- Белый В.Н. 17.02-01.256
Бельченко В.К. 17.02-01.764
Беляев И.В. 17.02-01.90,
17.02-01.458, 17.02-01.592,
17.02-01.593
Беляевский А.Н. 17.02-01.813
Бендерский Л.А. 17.02-01.608,
17.02-01.609
Березанская В.М. 17.02-01.24
Берестовицкий Э.Г. 17.02-01.44,
17.02-01.45, 17.02-01.200
Берсенева Ю.В. 17.02-01.593
Бертынь В.Р. 17.02-01.737
Бессонов Д.А. 17.02-01.220
Бибиков Н.Г. 17.02-01.732
Биллетдинова Л.Р. 17.02-01.30
Бирюк В.И. 17.02-01.480
Бирюкова И.В. 17.02-01.219
Бискало Д.В. 17.02-01.831,
17.02-01.834
Битюрин В.А. 17.02-01.815
Блинаева Е.В. 17.02-01.789
Блинков Ю.А. 17.02-01.198
Бобарыкина Т.А. 17.02-01.199
Бобашев С.В. 17.02-01.433
Бобков В.Г. 17.02-01.468
Бобровницкий Ю.И. 17.02-01.166
Богатырёв В.В. 17.02-01.474,
17.02-01.481
Богдан А.В. 17.02-01.96,
17.02-01.125, 17.02-01.255
Богданов О.В. 17.02-01.177,
17.02-01.186
Богданова Н.В. 17.02-01.138,
17.02-01.140
БоднарOVA Л. 17.02-01.805
Бойко А.Н. 17.02-01.647
Бойко Ю.С. 17.02-01.703
Бойчук И.П. 17.02-01.787
Болотова О.В. 17.02-01.570
Болотовский Б.М. 17.02-01.19
Болсуновский А.Л. 17.02-01.482,
17.02-01.483, 17.02-01.484
Большакова А.А. 17.02-01.738
Бомштейн Н.Г. 17.02-01.667
Бондаренко В.А. 17.02-01.697
Борисенко Д.И. 17.02-01.648,
17.02-01.649, 17.02-01.650,
17.02-01.651
Борисов А.А. 17.02-01.680
Борисов В.И. 17.02-01.89
Борисов Е.А. 17.02-01.579
Борисова Н.А. 17.02-01.485
Боровой В.Я. 17.02-01.426
Боровская Я.С. 17.02-01.670
Бородин Е.Л. 17.02-01.294
Босняков И.С. 17.02-01.128
Босняков С.М. 17.02-01.31
Бочкарев А.В. 17.02-01.34
Бочкарев С.А. 17.02-01.154,
17.02-01.162, 17.02-01.169,
17.02-01.170, 17.02-01.171
Брагин Н.Н. 17.02-01.486,
17.02-01.487, 17.02-01.488
Бражко В.Н. 17.02-01.418
Бритвин Л.Н. 17.02-01.797
Брусов В.А. 17.02-01.489,
17.02-01.739
Брутян М.А. 17.02-01.820
Бугаев М.А. 17.02-01.747
Бузановский В.А. 17.02-01.768
Бузовера Н.П. 17.02-01.480,
17.02-01.482, 17.02-01.484,
17.02-01.486
Бузулук В.И. 17.02-01.490
Буйносов А.П. 17.02-01.136
Букляков Д.В. 17.02-01.443
Булавин Ю.П. 17.02-01.693
Буланов В.А. 17.02-01.221,
17.02-01.333, 17.02-01.334
Булат П.В. 17.02-01.432
Булдакова И.В. 17.02-01.282
Булычев Н.А. 17.02-01.231
Бульбович Р.В. 17.02-01.694,
17.02-01.699
Бураго Н.Г. 17.02-01.32
Бурдуковская В.Г. 17.02-01.294,
17.02-01.377
Бурикина В.В. 17.02-01.728
Буркин В.В. 17.02-01.434
Бурмин В.Ю. 17.02-01.647
Бурнышева Т.В. 17.02-01.642
Буров Б.А. 17.02-01.343
Буров В.А. 17.02-01.39, 17.02-01.40,
17.02-01.101, 17.02-01.147,
17.02-01.148, 17.02-01.149,
17.02-01.246, 17.02-01.260,
17.02-01.293, 17.02-01.322,
17.02-01.356, 17.02-01.373,
17.02-01.388, 17.02-01.710,
17.02-01.711, 17.02-01.712,
17.02-01.713, 17.02-01.714,
17.02-01.715, 17.02-01.716,
17.02-01.718, 17.02-01.808,
17.02-01.812
Буров В.В. 17.02-01.491
Буршневa С.Г. 17.02-01.783
Быков А.А. 17.02-01.643
Быков А.П. 17.02-01.444
Бычков А.В. 17.02-01.35
Бычков О.П. 17.02-01.610
Бычкова И.Ю. 17.02-01.35
- В**
- Вавилов Ю.Н. 17.02-01.19
Ваганов А.В. 17.02-01.419,
17.02-01.602, 17.02-01.611
Ваньков Ю.В. 17.02-01.767
Варюхин А.Н. 17.02-01.492,
17.02-01.669
Васенина П.М. 17.02-01.493
Василевский Э.Б. 17.02-01.612,
17.02-01.815
Василенко О.Н. 17.02-01.248,
17.02-01.249
Васильев В.А. 17.02-01.698
Васьковский С.В. 17.02-01.723
Ватульян К.А. 17.02-01.168
Веденев А.И. 17.02-01.295,
17.02-01.303, 17.02-01.304
Верезуб Н.А. 17.02-01.33
Верещагин Ю.О. 17.02-01.494
Верещиков Д.В. 17.02-01.494,
17.02-01.495
Вершков В.А. 17.02-01.496
Веселов А.Г. 17.02-01.181
Веселов В.В. 17.02-01.492,
17.02-01.669
Визель Е.П. 17.02-01.469,
17.02-01.607
Викторов Н.А. 17.02-01.153
Виноградов А.Ю. 17.02-01.152
Виноградов Ю.А. 17.02-01.413
Вировлянский А.Л. 17.02-01.326,
17.02-01.357
Владецкий Д.О. 17.02-01.287
Владимиrowa Н.А. 17.02-01.33
Владимирцев Е.М. 17.02-01.704
Власенко В.В. 17.02-01.445
Власов В.В. 17.02-01.7К
Власов Е.В. 17.02-01.446
Вовк И.В. 17.02-01.9К
Вовк М.Ю. 17.02-01.676
Воеводенко Н.В. 17.02-01.497
Воеводин А.В. 17.02-01.487
Вождаев В.В. 17.02-01.447
Вождаева Л.И. 17.02-01.816
Воинов С.А. 17.02-01.133
Волков В.Ф. 17.02-01.590
Волков И.В. 17.02-01.693
Волков С.В. 17.02-01.338
Волкова А.О. 17.02-01.613
Волкова Л.В. 17.02-01.282
Волобуев В.С. 17.02-01.738
Володин И.А. 17.02-01.280
Волохов Л.Л. 17.02-01.667
Волошин В.А. 17.02-01.494
Волошинов В.Б. 17.02-01.262
Волощенко О.В. 17.02-01.420,
17.02-01.445, 17.02-01.671
Ворон О.А. 17.02-01.693
Воронин А.И. 17.02-01.413
Воронина Е.В. 17.02-01.695
Воронко А.И. 17.02-01.264
Воронков С.С. 17.02-01.113
Воротников Г.В. 17.02-01.266
Вышинский В.В. 17.02-01.128
Вялков А.В. 17.02-01.498
- Г**
- Габышев Д.Н. 17.02-01.208
Гавриков М.Б. 17.02-01.250
Гаврилов А.А. 17.02-01.460
Гаврилов А.М. 17.02-01.213,
17.02-01.328
Гаврилов В.А. 17.02-01.354
Гаджиев Д.А. 17.02-01.614
Гаджимагомедов Г.Г. 17.02-01.605,
17.02-01.606
Гайфуллин А.М. 17.02-01.128,
17.02-01.614
Галахов А.Н. 17.02-01.779,
17.02-01.781, 17.02-01.802
Галевко В.В. 17.02-01.679
Ганиев Ю.Х. 17.02-01.617
Гапонов С.А. 17.02-01.633,
17.02-01.634, 17.02-01.636,
17.02-01.637
Гарасев И.В. 17.02-01.312
Гарифуллин М.Ф. 17.02-01.615
Гаркуша В.В. 17.02-01.573
Гармонов С.Ю. 17.02-01.43,
17.02-01.702
Генне Д.В. 17.02-01.273
Георгиевский П.Ю. 17.02-01.441
Герасимов С.В. 17.02-01.483,
17.02-01.499
Германова В.А. 17.02-01.797
Гилев В.М. 17.02-01.573
Гилязев Д.И. 17.02-01.500
Гиневский А.С. 17.02-01.7К
Глазков С.А. 17.02-01.448,
17.02-01.479, 17.02-01.501
Глебова Г.М. 17.02-01.391,
17.02-01.409
Глотов Г.Ф. 17.02-01.465
Глушков Т.Д. 17.02-01.493,
17.02-01.616
Глущенко Г.Н. 17.02-01.474
Гобызов О.А. 17.02-01.617
Годин О.А. 17.02-01.295,
17.02-01.303
Голиков Н.А. 17.02-01.218

- Головашкин А.И. 17.02-01.827
 Головин А.Н. 17.02-01.707
 Головнев А.В. 17.02-01.502
 Голосной С.В. 17.02-01.658
 Голубев А.Ю. 17.02-01.618, 17.02-01.754
 Голубев В.Н. 17.02-01.285
 Голубятников А.Н. 17.02-01.437
 Голых Р.Н. 17.02-01.87, 17.02-01.88, 17.02-01.202, 17.02-01.223, 17.02-01.224, 17.02-01.225, 17.02-01.226, 17.02-01.227, 17.02-01.229, 17.02-01.232, 17.02-01.272, 17.02-01.276, 17.02-01.775, 17.02-01.779, 17.02-01.780, 17.02-01.784
 Гольдберг Я.В. 17.02-01.254
 Гондаренко Ю.А. 17.02-01.503
 Гонцова Л.Г. 17.02-01.813
 Гончаров В.В. 17.02-01.295, 17.02-01.303, 17.02-01.304, 17.02-01.317
 Гончаров С.М. 17.02-01.381
 Горбовской В.С. 17.02-01.444
 Горбунов В.Г. 17.02-01.476
 Горбушин А.Р. 17.02-01.448, 17.02-01.479, 17.02-01.501, 17.02-01.738
 Гордеев А.В. 17.02-01.426
 Гордиенко А.В. 17.02-01.686
 Горин С.В. 17.02-01.661, 17.02-01.681
 Горовой С.В. 17.02-01.127, 17.02-01.393
 Горшкова В.М. 17.02-01.788
 Горюнов А.А. 17.02-01.39, 17.02-01.40, 17.02-01.260, 17.02-01.710, 17.02-01.711, 17.02-01.712
 Горячева В.Н. 17.02-01.719
 Грачев А.В. 17.02-01.497, 17.02-01.504
 Гриб В.В. 17.02-01.796
 Григорьев А.А. 17.02-01.505
 Григорьев А.И. 17.02-01.180
 Григорьев В.А. 17.02-01.296
 Григорьев И.В. 17.02-01.506
 Григорьев Л.В. 17.02-01.257
 Григорьев Ю.Н. 17.02-01.100, 17.02-01.466
 Григорьева Е.А. 17.02-01.807
 Гринац Э.С. 17.02-01.507
 Гринченко В.Т. 17.02-01.9К
 Гринюк А.В. 17.02-01.308, 17.02-01.373
 Гриценко В.А. 17.02-01.351, 17.02-01.734
 Гришин И.И. 17.02-01.498, 17.02-01.508
 Грищенко А.И. 17.02-01.688
 Громашева О.С. 17.02-01.359
 Громышков А.Д. 17.02-01.740
 Грудинин Б.С. 17.02-01.147
 Грумондз В.Т. 17.02-01.509
 Губайдуллин А.А. 17.02-01.222
 Губайдуллин Д.А. 17.02-01.178, 17.02-01.215
 Губанов А.А. 17.02-01.497, 17.02-01.671
 Губанова И.А. 17.02-01.619
 Губанова М.А. 17.02-01.487
 Губатенко В.П. 17.02-01.245
 Губернатенко А.В. 17.02-01.510
 Губкин А.С. 17.02-01.222
 Губко Л.В. 17.02-01.312
 Губский В.В. 17.02-01.558
 Гувернюк С.В. 17.02-01.427
 Гулин О.Э. 17.02-01.297, 17.02-01.313
 Гурбатов С.Н. 17.02-01.185
 Гуревич Б.И. 17.02-01.480, 17.02-01.511, 17.02-01.512, 17.02-01.817
 Гуревич Б.С. 17.02-01.258
 Гурылева Н.В. 17.02-01.449, 17.02-01.671
 Гусак З.Т. 17.02-01.395, 17.02-01.397
 Гусаров С.В. 17.02-01.720
 Гутин Л.Я. 17.02-01.110, 17.02-01.111
- ## Д
- Давлеткильдеев Р.А. 17.02-01.418
 Давыдов С.Ю. 17.02-01.236
 Данилов А.А. 17.02-01.286
 Даньков Б.Н. 17.02-01.463
 Данюк А.В. 17.02-01.152
 Двуличанская Н.Н. 17.02-01.788
 Дегтев И.А. 17.02-01.705
 Дегтяр А.Д. 17.02-01.305, 17.02-01.350
 Деев К.А. 17.02-01.818
 Дектерев А.А. 17.02-01.460
 Демидов Д.Е. 17.02-01.460
 Демин И.Ю. 17.02-01.246, 17.02-01.293
 Демьяненко М.В. 17.02-01.58, 17.02-01.59
 Денисов Д.М. 17.02-01.352, 17.02-01.365
 Денисов Е.Ю. 17.02-01.353, 17.02-01.383
 Денисов С.Л. 17.02-01.533
 Дереча А. 17.02-01.385
 Деришев Д.С. 17.02-01.513
 Деришев С.Г. 17.02-01.513
 Дерев А.В. 17.02-01.352
 Дерюгин Ю.Н. 17.02-01.116
 Дерябин С.А. 17.02-01.620
 Десятник П.А. 17.02-01.672
 Дець Д.О. 17.02-01.476
 Децеровский А.В. 17.02-01.354
 Дикий С.В. 17.02-01.492
 Димитров Д.А. 17.02-01.491
 Длужневская О.Б. 17.02-01.832, 17.02-01.835
 Дмитренко И.П. 17.02-01.819
 Дмитриев Е.В. 17.02-01.420
 Дмитриев К.В. 17.02-01.246, 17.02-01.323, 17.02-01.716
 Дмитриев О.В. 17.02-01.148, 17.02-01.149, 17.02-01.388
 Добровольский А.В. 17.02-01.340, 17.02-01.405
 Добродеев А.В. 17.02-01.267
 Добродеев В.П. 17.02-01.267
 Добромислов А.В. 17.02-01.438
 Довгялло А.И. 17.02-01.266
 Долгарева М.С. 17.02-01.514
 Долгов А.Н. 17.02-01.381
 Долгов В.И. 17.02-01.515
 Долгополов А.А. 17.02-01.489, 17.02-01.739
 Доровских Р.С. 17.02-01.88, 17.02-01.202, 17.02-01.229, 17.02-01.232, 17.02-01.775, 17.02-01.781, 17.02-01.786, 17.02-01.802, 17.02-01.811
 Дородницын Л.В. 17.02-01.203
 Дорофеев Е.А. 17.02-01.128
 Досаев А.С. 17.02-01.336
 Дробчик А.Н. 17.02-01.218
 Дрозденко О.И. 17.02-01.91
 Дроздов С.М. 17.02-01.56, 17.02-01.418
 Дружинин О.В. 17.02-01.516
 Дружинин Я.М. 17.02-01.673
 Дрягин В.В. 17.02-01.280
 Дубень А.П. 17.02-01.117
 Дубков А.А. 17.02-01.185
 Дубская Т.Я. 17.02-01.756
 Дубский Г.А. 17.02-01.756
 Дударев Е.Ф. 17.02-01.434
 Дудин Г.Н. 17.02-01.518
 Дунаевский А.И. 17.02-01.512, 17.02-01.517, 17.02-01.519
 Дучков А.А. 17.02-01.218
 Дучков А.Д. 17.02-01.218
 Дынников Я.А. 17.02-01.427
 Дынникова Г.Я. 17.02-01.427
 Дюг А.Ю. 17.02-01.421
 Дядькин А.А. 17.02-01.520
- ## Е
- Евдокимов Ю.Ю. 17.02-01.521, 17.02-01.814
 Евдокимова О.В. 17.02-01.646
 Егоров И.В. 17.02-01.349
 Егоров Ф.А. 17.02-01.254
 Ежов И.В. 17.02-01.612
 Елизарова Т.Г. 17.02-01.311
 Елистратов В.П. 17.02-01.233, 17.02-01.358, 17.02-01.365
 Елманов В.И. 17.02-01.181
 Енгулатова М.Ф. 17.02-01.31
 Еремин А.М. 17.02-01.820
 Еремин В.Ю. 17.02-01.522
 Ермаков В.М. 17.02-01.700
 Ермольчев В.А. 17.02-01.374
 Ерохин П.В. 17.02-01.485, 17.02-01.523
 Ершов А.А. 17.02-01.524, 17.02-01.525
 Ершов И.В. 17.02-01.100, 17.02-01.466
 Есинов И.Б. 17.02-01.392
 Ефимов В.В. 17.02-01.526
 Ефимов В.Г. 17.02-01.757
 Ефимова М.Г. 17.02-01.527
- ## Ж
- Жарких А.К. 17.02-01.702
 Жаркова В.В. 17.02-01.528
 Жаров И.Р. 17.02-01.204
 Жбанков Г.А. 17.02-01.409
 Жбанов В.А. 17.02-01.507, 17.02-01.604, 17.02-01.821
 Жданов В.В. 17.02-01.674
 Желаников А.И. 17.02-01.476
 Железный В.Б. 17.02-01.335
 Желнин В.Н. 17.02-01.129
 Желонкин В.И. 17.02-01.672
 Желонкин М.В. 17.02-01.129, 17.02-01.672
 Желонкина Л.Б. 17.02-01.529
 Жестков Б.Е. 17.02-01.419
 Жилин А.А. 17.02-01.776
 Жирихин К.В. 17.02-01.529, 17.02-01.530
 Жовнір М.Ф. 17.02-01.141
 Жоголев Д.А. 17.02-01.531

Жостков Р.А. 17.02-01.644,
17.02-01.663
Журавская Т.А. 17.02-01.467
Журкин Н.Г. 17.02-01.815
Жучков Р.Н. 17.02-01.116

З

Зінчук Л.П. 17.02-01.94
Заботин Н.А. 17.02-01.295,
17.02-01.303
Забродин Р.В. 17.02-01.532
Завершнев Ю.А. 17.02-01.428
Завольский Н.А. 17.02-01.298
Завьялов Ю.Н. 17.02-01.684
Загоненко В.Ф. 17.02-01.262
Заець В.П. 17.02-01.95
Зазерін А.І. 17.02-01.125
Зайцев А.А. 17.02-01.179,
17.02-01.242
Зайцев В.Н. 17.02-01.642
Зайцев М.Ю. 17.02-01.90,
17.02-01.108, 17.02-01.533,
17.02-01.592
Зайцев С.Е. 17.02-01.572
Зайченко К.В. 17.02-01.258
Закнян А.Р. 17.02-01.146
Замолодчиков Г.И. 17.02-01.675
Замтфорт Б.С. 17.02-01.534
Замураев В.П. 17.02-01.804
Заплетников И.Н. 17.02-01.686
Запрыгаев В.И. 17.02-01.573
Заславский В.Ю. 17.02-01.126,
17.02-01.657
Заславский Ю.М. 17.02-01.126,
17.02-01.657
Застава А.П. 17.02-01.770
Засухин О.Н. 17.02-01.432
Захаров А.Г. 17.02-01.581
Захаров А.И. 17.02-01.361
Захарян Р.А. 17.02-01.231
Зеленский Н.А. 17.02-01.766,
17.02-01.772
Землянухин А.И. 17.02-01.34
Зинкин В.Н. 17.02-01.665
Зиновьев В.Н. 17.02-01.204
Зиновьев Е.А. 17.02-01.266
Зиняев В.В. 17.02-01.477
Злобин В.И. 17.02-01.620
Змановский С.В. 17.02-01.801
Зорькина Л.А. 17.02-01.725
Зотов Д.И. 17.02-01.101,
17.02-01.205, 17.02-01.714
Зубков А.Ф. 17.02-01.427
Зубкова Е.В. 17.02-01.319
Зуев В.С. 17.02-01.828
Зырянов К.И. 17.02-01.436

И

Ибрагимов М.Р. 17.02-01.535
Иванов А.И. 17.02-01.741
Иванов Н.И. 17.02-01.703
Иванов П.В. 17.02-01.695
Иванов Р.И. 17.02-01.685
Иванов С.А. 17.02-01.291
Ивантеева Л.Г. 17.02-01.536
Иванькин М.А. 17.02-01.130,
17.02-01.671
Иванюшкин А.К. 17.02-01.480
Иванюшкин Д.С. 17.02-01.537
Ивашкин П.И. 17.02-01.231
Ивкин Е.И. 17.02-01.785
Игнатова А.М. 17.02-01.762

Игнатьев Д.И. 17.02-01.498,
17.02-01.508
Ильгамов М.А. 17.02-01.230
Ильменков С.Л. 17.02-01.36
Ильницкая А.В. 17.02-01.725
Ильченко Е.В. 17.02-01.53,
17.02-01.87, 17.02-01.202,
17.02-01.226, 17.02-01.269,
17.02-01.278, 17.02-01.775
Ионов Д.Э. 17.02-01.834
Исаев А.Г. 17.02-01.806
Исаев А.Е. 17.02-01.408
Исаев С.А. 17.02-01.460,
17.02-01.621
Исакович С.А. 17.02-01.538
Исраилов М.Ш. 17.02-01.664
Ищенко А.Н. 17.02-01.434

К

Кабанов С.И. 17.02-01.690
Кабачков Е.Н. 17.02-01.283
Каевидер В.И. 17.02-01.353,
17.02-01.361, 17.02-01.383
Кажан А.В. 17.02-01.458,
17.02-01.480, 17.02-01.500
Кажан В.Г. 17.02-01.444,
17.02-01.500
Кажан Е.В. 17.02-01.118,
17.02-01.475
Кажичкин С.В. 17.02-01.421
Казак Н.С. 17.02-01.256
Казакевич В.С. 17.02-01.829
Касаков В.В. 17.02-01.210
Казанцев В.Ф. 17.02-01.794,
17.02-01.795
Казарова А.Ю. 17.02-01.357
Казарян М.А. 17.02-01.231
Казиев А.М. 17.02-01.137
Кайгородов П.В. 17.02-01.834,
17.02-01.835
Калашников С.В. 17.02-01.539
Калинин В.Н. 17.02-01.750
Калинина А.П. 17.02-01.804
Калинина В.И. 17.02-01.346
Калинюк И.В. 17.02-01.305
Калитин Е.И. 17.02-01.172
Калугин А.Г. 17.02-01.207
Калиева Н.А. 17.02-01.267
Камышев А.В. 17.02-01.151
Камышова Т.Ю. 17.02-01.516,
17.02-01.522
Кандрачук И.В. 17.02-01.395,
17.02-01.399
Канышев А.В. 17.02-01.541
Капулин В.Г. 17.02-01.443
Карабутов А.А. 17.02-01.263
Каравосов Р.К. 17.02-01.7К,
17.02-01.446, 17.02-01.458
Карагодин В.И. 17.02-01.797
Карасев В.В. 17.02-01.332
Каргаш В.Л. 17.02-01.94
Карзакова К.А. 17.02-01.224,
17.02-01.225
Карзова М.М. 17.02-01.105
Карпежников Е.И. 17.02-01.509
Карпенко А.Г. 17.02-01.342
Карпунин В.В. 17.02-01.406,
17.02-01.410
Катунин А.В. 17.02-01.29,
17.02-01.54
Кацман Р. 17.02-01.290
Кацнельсон Б.Г. 17.02-01.290,
17.02-01.299, 17.02-01.318
Качанов В.К. 17.02-01.107
Качарава И.Н. 17.02-01.195,
17.02-01.540
Кашеваров А.В. 17.02-01.507,
17.02-01.542
Кедров А.В. 17.02-01.588
Кенигсбергер Г.В. 17.02-01.365,
17.02-01.392
Кержаков Б.В. 17.02-01.348
Кецба В.Н. 17.02-01.365
Кильшио Е.Ю. 17.02-01.835
Кирильчик Е.Р. 17.02-01.735
Кирюханцев О.А. 17.02-01.431
Кирясова О.А. 17.02-01.181
Киселёв А.Ф. 17.02-01.429
Кислицын А.М. 17.02-01.136
Кисловский А.О. 17.02-01.543
Китаев А.И. 17.02-01.115
Кишалов А.Н. 17.02-01.588
Клещёв А.А. 17.02-01.36
Клименко Д.В. 17.02-01.83
Клименков А.С. 17.02-01.36
Климин В.Н. 17.02-01.704
Климина В.А. 17.02-01.544
Клионский Д.М. 17.02-01.386
Клячин Б.И. 17.02-01.355
Ковалев В.Е. 17.02-01.488
Ковалева Д.А. 17.02-01.835
Ковалевская С.Д. 17.02-01.437
Коваленко В.В. 17.02-01.375,
17.02-01.377, 17.02-01.429
Ковальчук К.В. 17.02-01.493
Ковзель Д.Г. 17.02-01.351,
17.02-01.367
Козинер Д.Ю. 17.02-01.785
Козинер Ю.Д. 17.02-01.785
Козлов Е.А. 17.02-01.438
Козлов И.Е. 17.02-01.319
Козочкин М.П. 17.02-01.145
Козубская Т.К. 17.02-01.117,
17.02-01.468
Кокшайский А.И. 17.02-01.212
Колесников О.М. 17.02-01.420
Колинько К.А. 17.02-01.498,
17.02-01.508
Колобков А.Н. 17.02-01.509
Колчев С.А. 17.02-01.543
Комар А.А. 17.02-01.20, 17.02-01.21,
17.02-01.824
Комиссарова Н.Н. 17.02-01.389
Комков С.В. 17.02-01.241
Кондалов М.В. 17.02-01.502
Конев Д.А. 17.02-01.283
Коновалов И.С. 17.02-01.86,
17.02-01.175
Коновалов М.А. 17.02-01.406
Константинова Н.И. 17.02-01.834
Концов Р.В. 17.02-01.107
Коплатадзе Р.Р. 17.02-01.206
Коптев А.А. 17.02-01.545
Копылов А.А. 17.02-01.740
Копьев В.А. 17.02-01.90
Копьев В.Ф. 17.02-01.90,
17.02-01.108, 17.02-01.586,
17.02-01.592, 17.02-01.593,
17.02-01.601, 17.02-01.622,
17.02-01.754
Коренбаум В.И. 17.02-01.127,
17.02-01.393
Коржик А.В. 17.02-01.142
Коржик О.В. 17.02-01.138,
17.02-01.140
Корин И.А. 17.02-01.593
Корниченко В.Н. 17.02-01.286
Корнушенко А.В. 17.02-01.516,
17.02-01.522

- Корняков А.А. 17.02-01.128
 Коробов А.И. 17.02-01.212
 Коробова Л.А. 17.02-01.809,
 17.02-01.810
 Королева И.В. 17.02-01.726
 Коротаев В.С. 17.02-01.463
 Коротин П.И. 17.02-01.357
 Коротченко Р.А. 17.02-01.362,
 17.02-01.733
 Короченцев В.И. 17.02-01.312
 Корсков И.В. 17.02-01.333,
 17.02-01.334
 Корскова И.С. 17.02-01.27
 Корсун О.Н. 17.02-01.541,
 17.02-01.546
 Корунный П.В. 17.02-01.407,
 17.02-01.750
 Косарев О.И. 17.02-01.329
 Косенко А.П. 17.02-01.463
 Косинов А.Д. 17.02-01.422
 Костив А.Е. 17.02-01.127,
 17.02-01.393
 Костин В.Н. 17.02-01.248,
 17.02-01.249
 Костин П.С. 17.02-01.494
 Косушкин К.Г. 17.02-01.512,
 17.02-01.517, 17.02-01.547
 Косяков С.И. 17.02-01.416
 Котенко С.Г. 17.02-01.95
 Котин А.В. 17.02-01.763
 Котов А.Н. 17.02-01.623,
 17.02-01.754
 Котов В.М. 17.02-01.264
 Котов Е.В. 17.02-01.264
 Кочанова Е.Ю. 17.02-01.704
 Кочергин А.В. 17.02-01.43,
 17.02-01.702
 Кочетков Н.Ю. 17.02-01.81,
 17.02-01.82
 Кочетков Ю. 17.02-01.62,
 17.02-01.63, 17.02-01.64,
 17.02-01.65
 Кочетков Ю.М. 17.02-01.61,
 17.02-01.66, 17.02-01.67,
 17.02-01.68, 17.02-01.69,
 17.02-01.70, 17.02-01.71,
 17.02-01.72, 17.02-01.73,
 17.02-01.74, 17.02-01.75,
 17.02-01.76, 17.02-01.77,
 17.02-01.78, 17.02-01.79,
 17.02-01.80, 17.02-01.81,
 17.02-01.82, 17.02-01.638
 Кочетов О.Ю. 17.02-01.304,
 17.02-01.338
 Кошевой В.В. 17.02-01.717
 Кошелева А.В. 17.02-01.315,
 17.02-01.362
 Кошечев А.Б. 17.02-01.513,
 17.02-01.548
 Кравцов А.Н. 17.02-01.549
 Кравченко В.Н. 17.02-01.308,
 17.02-01.373
 Кравчун П.Н. 17.02-01.376
 Краев И.Д. 17.02-01.42
 Крайдер У. 17.02-01.192
 Крайко А.Н. 17.02-01.504
 Кречетов Е.С. 17.02-01.763
 Криворученко В.С. 17.02-01.119
 Кривохижа С.В. 17.02-01.825
 Кривошапов А.А. 17.02-01.539,
 17.02-01.550
 Кривцов А.П. 17.02-01.353,
 17.02-01.383
 Кривцов С.И. 17.02-01.704
 Крицкий Б.С. 17.02-01.55,
 17.02-01.551, 17.02-01.579
 Крупенин В.Л. 17.02-01.803
 Крутов А.А. 17.02-01.483
 Крысько В.А. 17.02-01.197
 Крюков Р.В. 17.02-01.715
 Крючков А.Н. 17.02-01.707
 Кубланов М.С. 17.02-01.527
 Кудашев Е.Б. 17.02-01.598
 Кудашкина Е.А. 17.02-01.485,
 17.02-01.523
 Кудинов Д.С. 17.02-01.371
 Кудишин И.В. 17.02-01.5
 Кудрявцев В.Н. 17.02-01.319
 Кудрявцев О.В. 17.02-01.516,
 17.02-01.522
 Кудрявцева Н.С. 17.02-01.752
 Кудряшова О.Б. 17.02-01.277
 Кузичкин О.Р. 17.02-01.643
 Кузнецов А.Д. 17.02-01.495
 Кузнецов В.М. 17.02-01.14К
 Кузнецов В.П. 17.02-01.330
 Кузнецов Г.Н. 17.02-01.292,
 17.02-01.300, 17.02-01.302,
 17.02-01.307, 17.02-01.309,
 17.02-01.377, 17.02-01.391,
 17.02-01.403
 Кузнецов Е.Н. 17.02-01.549
 Кузнецов М.Ю. 17.02-01.366,
 17.02-01.662
 Кузнецов Н.А. 17.02-01.133
 Кузнецов С.Ю. 17.02-01.795
 Кузнецов Ю.И. 17.02-01.641
 Кузнецова О.Б. 17.02-01.783
 Кузовников Ю.М. 17.02-01.225,
 17.02-01.227, 17.02-01.228,
 17.02-01.274, 17.02-01.782
 Кузькин В.М. 17.02-01.292,
 17.02-01.403
 Кузьмин Е.В. 17.02-01.799
 Кузьмин П.В. 17.02-01.128
 Кузьмин С.В. 17.02-01.799
 Куклин М.В. 17.02-01.661,
 17.02-01.681
 Кукса В.И. 17.02-01.480
 Кукушкин А.В. 17.02-01.251
 Кулаков П.А. 17.02-01.179,
 17.02-01.242
 Кулеш В.П. 17.02-01.252
 Кулешов И.В. 17.02-01.184
 Кулинич В.В. 17.02-01.348
 Куличков С.Н. 17.02-01.416
 Куприянов М.С. 17.02-01.386
 Курдина Т.С. 17.02-01.134
 Курилов В.Б. 17.02-01.482,
 17.02-01.619
 Куркин А.А. 17.02-01.324
 Куркин М.И. 17.02-01.106
 Куркина О.Е. 17.02-01.324
 Курсаков И.А. 17.02-01.448,
 17.02-01.475, 17.02-01.501,
 17.02-01.552, 17.02-01.613
 Курулюк К.А. 17.02-01.252
 Курченкова Т.В. 17.02-01.809,
 17.02-01.810
 Курьянов Б.Ф. 17.02-01.317
 Кустов О.Ю. 17.02-01.593,
 17.02-01.751
 Кутухина Н.В. 17.02-01.525
 Куценко А.Н. 17.02-01.381
 Кычкин В.И. 17.02-01.694,
 17.02-01.699
- Л**
- Лабай М. 17.02-01.805
 Лавров А.В. 17.02-01.8К
 Лаврухин Г.Н. 17.02-01.446,
 17.02-01.480
 Лазарев В.А. 17.02-01.346
 Лапинский Д.А. 17.02-01.449
 Ларин А.Е. 17.02-01.700
 Ларин Н.В. 17.02-01.183
 Ларичев В.А. 17.02-01.352
 Ластовенко О.Р. 17.02-01.310,
 17.02-01.350, 17.02-01.417
 Латыпов В.М. 17.02-01.704
 Лебедев Е.Б. 17.02-01.653
 Лебига В.А. 17.02-01.204
 Левин В.А. 17.02-01.441,
 17.02-01.467
 Левин С.В. 17.02-01.59, 17.02-01.268,
 17.02-01.726
 Левицкий А.В. 17.02-01.553
 Лёвшукина Н.В. 17.02-01.796
 Левченко В.С. 17.02-01.481
 Левченко Д.Г. 17.02-01.349
 Легуша Ф.Ф. 17.02-01.44,
 17.02-01.45, 17.02-01.200
 Ледовский А.В. 17.02-01.120
 Леер А.В. 17.02-01.271
 Лейзерович Г.С. 17.02-01.167
 Лейкин Д.Е. 17.02-01.340,
 17.02-01.378, 17.02-01.406
 Лейко А.Г. 17.02-01.395,
 17.02-01.396, 17.02-01.397,
 17.02-01.398, 17.02-01.399
 Лекомцев С.В. 17.02-01.169
 Ленъков С.В. 17.02-01.50
 Леонтьев А.П. 17.02-01.315,
 17.02-01.402
 Леонтьев В.Е. 17.02-01.14К
 Лесонен Д.Н. 17.02-01.352
 Летников В.Г. 17.02-01.301
 Либенсон Е.Б. 17.02-01.291
 Ливерко Д.В. 17.02-01.422,
 17.02-01.473
 Липавский А.С. 17.02-01.323
 Липатов И.И. 17.02-01.635
 Липовецкий А.В. 17.02-01.650
 Лисютин В.А. 17.02-01.287,
 17.02-01.305, 17.02-01.310,
 17.02-01.350, 17.02-01.417
 Литвин С.А. 17.02-01.680
 Литвиненко А.Н. 17.02-01.241
 Литвинов В.М. 17.02-01.822
 Литвинов М.А. 17.02-01.778
 Литовка Д.И. 17.02-01.731
 Лифшиц Ю.Б. 17.02-01.639
 Лобач А.В. 17.02-01.612
 Лобач А.С. 17.02-01.283
 Лобачев А.М. 17.02-01.176,
 17.02-01.764
 Лобачев М.П. 17.02-01.339
 Ложкин Ю.А. 17.02-01.617
 Ложкова Ю.Н. 17.02-01.757
 Лужанский Д.А. 17.02-01.750
 Лужнов Ю.М. 17.02-01.794,
 17.02-01.795
 Луканин О.А. 17.02-01.653
 Лунева С.А. 17.02-01.92, 17.02-01.93
 Лунин В.Ю. 17.02-01.497
 Луньков А.А. 17.02-01.290,
 17.02-01.301, 17.02-01.309,
 17.02-01.314, 17.02-01.344
 Лучинин А.Г. 17.02-01.375
 Лушкин Д.О. 17.02-01.548
 Лысак В.И. 17.02-01.799
 Лысенко Е.А. 17.02-01.132,
 17.02-01.755
 Лысенков А.В. 17.02-01.118,

17.02-01.475
 Лысков Н.В. **17.02-01.283**
 Львов К.П. **17.02-01.363**
 Любимов В.Н. **17.02-01.220**
 Любимов Д.А. **17.02-01.608**,
17.02-01.609, **17.02-01.624**
 Люзин И.Ю. **17.02-01.340**,
17.02-01.406
 Люкина Е.В. **17.02-01.680**
 Ляпунов С.В. **17.02-01.676**

М

Маврицкий В.И. **17.02-01.512**
 Магдич Л.Н. **17.02-01.262**
 Мазитова Н.Н. **17.02-01.667**
 Мазо А.Б. **17.02-01.460**
 Мазуров А.П. **17.02-01.450**,
17.02-01.625
 Мазуров М.А. **17.02-01.257**
 Макаров В.Е. **17.02-01.676**
 Макаров М.В. **17.02-01.211**
 Макаров С.В. **17.02-01.151**
 Макаров С.С. **17.02-01.168**
 Макарова О.В. **17.02-01.219**
 Макашов С.Ю. **17.02-01.593**
 Максименко А.И. **17.02-01.548**
 Максименко В.М. **17.02-01.826**
 Максимов А.О. **17.02-01.247**,
17.02-01.343
 Максимов В.В. **17.02-01.43**
 Максимов Г.А. **17.02-01.352**
 Максюттов А.К. **17.02-01.813**
 Маленко Ж.В. **17.02-01.310**
 Малеханов А.И. **17.02-01.298**,
17.02-01.375
 Малинин А.В. **17.02-01.554**
 Малков О.Ю. **17.02-01.835**
 Мальхин А.Ю. **17.02-01.299**
 Мальшкин Г.С. **17.02-01.709**
 Мальцев А.М. **17.02-01.409**
 Мамаев А.В. **17.02-01.763**
 Мамедгасанов Э.Г. **17.02-01.234**
 Мамышев В.П. **17.02-01.414**,
17.02-01.415
 Манаков А.Ю. **17.02-01.218**
 Манульчев Д.С. **17.02-01.390**
 Мардонов Б. **17.02-01.664**
 Мареев Е.А. **17.02-01.375**
 Марицкий Н.Н. **17.02-01.760**
 Марышев С.Н. **17.02-01.217**
 Масалов А.В. **17.02-01.825**
 Масленников Г.Я. **17.02-01.753**
 Маслова Н.П. **17.02-01.655**
 Матвеев А.Л. **17.02-01.289**
 Матвеев В.П. **17.02-01.154**,
17.02-01.162, **17.02-01.171**
 Матвьян И.В. **17.02-01.766**
 Матвьян И.А. **17.02-01.809**,
17.02-01.810
 Матюха Н.В. **17.02-01.755**
 Матюхин В.И. **17.02-01.86**,
17.02-01.175
 Матюхин О.В. **17.02-01.86**,
17.02-01.175
 Матяш Е.С. **17.02-01.121**
 Матяш С.В. **17.02-01.31**, **17.02-01.448**
 Махнев М.С. **17.02-01.496**
 Мацыпура В.Т. **17.02-01.9К**
 Мачин Р.Р. **17.02-01.443**,
17.02-01.451
 Мачихин А.С. **17.02-01.265**
 Машошин А.И. **17.02-01.347**,
17.02-01.384
 Медведев И.В. **17.02-01.351**,

17.02-01.379
 Медведев Ю.В. **17.02-01.452**
 Медведик М.Ю. **17.02-01.37**
 Медведевский В.В. **17.02-01.365**
 Мезенцев И.В. **17.02-01.48**
 Мезенцева Н.Н. **17.02-01.48**
 Мельников А.В. **17.02-01.785**
 Мельников Н.П. **17.02-01.233**,
17.02-01.358
 Мельниченко М.А. **17.02-01.395**
 Меньшиков А.С. **17.02-01.489**,
17.02-01.739
 Мерзликин Ю.Ю. **17.02-01.489**,
17.02-01.739
 Мерзон Г.И. **17.02-01.25**, **17.02-01.26**
 Мерклин Л.Р. **17.02-01.346**
 Мерсон Д.Л. **17.02-01.152**
 Месянжин А.В. **17.02-01.198**
 Мешенников П.А. **17.02-01.453**
 Мигачев С.А. **17.02-01.106**
 Милаев А.В. **17.02-01.337**
 Милешин В.И. **17.02-01.673**,
17.02-01.674
 Миллер А.Б. **17.02-01.507**,
17.02-01.821
 Минин О.П. **17.02-01.422**
 Миргазов Р.М. **17.02-01.496**,
17.02-01.551, **17.02-01.579**
 Мироненко М.В. **17.02-01.312**,
17.02-01.412
 Миронов А.К. **17.02-01.655**
 Миронов М.А. **17.02-01.52**
 Мирошниченко И.П. **17.02-01.253**,
17.02-01.284
 Митин А.Л. **17.02-01.626**
 Митрофанов С.В. **17.02-01.262**
 Митрофович В.В. **17.02-01.554**,
17.02-01.675
 Митянок В.В. **17.02-01.727**
 Михайлов А.В. **17.02-01.257**
 Михайлов В.В. **17.02-01.627**
 Михайлов С.В. **17.02-01.121**
 Михайлов Ю.С. **17.02-01.480**,
17.02-01.555, **17.02-01.558**,
17.02-01.628
 Михайлова У.В. **17.02-01.701**
 Михалев С.М. **17.02-01.490**,
17.02-01.629
 Михеева А.Н. **17.02-01.96**,
17.02-01.255
 Михнюк А.Н. **17.02-01.344**
 Мишенин А.А. **17.02-01.416**
 Мишнев А.С. **17.02-01.573**
 Могилевич Л.И. **17.02-01.34**,
17.02-01.198
 Могилюк Ж.Г. **17.02-01.158**,
17.02-01.159, **17.02-01.160**,
17.02-01.161, **17.02-01.687**
 Модестов В.С. **17.02-01.151**,
17.02-01.176, **17.02-01.688**,
17.02-01.764
 Моисеенков В.И. **17.02-01.365**
 Молев С.С. **17.02-01.454**
 Моллесон Г.В. **17.02-01.542**
 Монахов Н.А. **17.02-01.433**
 Мордасов Д.М. **17.02-01.109**,
17.02-01.462
 Мордасов М.Д. **17.02-01.462**
 Мордасов М.М. **17.02-01.109**,
17.02-01.462
 Мороз Э.К. **17.02-01.465**
 Морозов А.А. **17.02-01.777**
 Морозов А.Н. **17.02-01.130**,
17.02-01.251
 Морозов К.Д. **17.02-01.166**

Морозов С.А. **17.02-01.808**
 Москалева М.А. **17.02-01.37**
 Москалёва О.Г. **17.02-01.184**
 Московский М.Н. **17.02-01.778**
 Мохов Г.М. **17.02-01.680**
 Мошаров В.Е. **17.02-01.426**,
17.02-01.479, **17.02-01.499**
 Мошарова М.В. **17.02-01.742**
 Мошков П.А. **17.02-01.571**,
17.02-01.575, **17.02-01.577**,
17.02-01.578, **17.02-01.582**,
17.02-01.583, **17.02-01.584**,
17.02-01.585, **17.02-01.591**,
17.02-01.595, **17.02-01.596**,
17.02-01.597, **17.02-01.656**,
17.02-01.706
 Мушин А.Г. **17.02-01.14К**,
17.02-01.104, **17.02-01.108**,
17.02-01.586
 Муницын А.И. **17.02-01.691**
 Муницына М.А. **17.02-01.691**
 Муравьев В.В. **17.02-01.282**,
17.02-01.689, **17.02-01.765**
 Муравьева О.В. **17.02-01.50**
 Мурашов В.В. **17.02-01.771**,
17.02-01.773
 Мурзин В.Н. **17.02-01.23**
 Мусакаев М.А. **17.02-01.44**,
17.02-01.45, **17.02-01.200**
 Муханов П.Ю. **17.02-01.295**,
17.02-01.373
 Мухин В.А. **17.02-01.48**
 Мухтаров Н. **17.02-01.102**
 Мысливец И.В. **17.02-01.338**
 Мышкин Ю.В. **17.02-01.50**
 Мясоєдов А.Г. **17.02-01.319**

Н

Нагибин Ю.Т. **17.02-01.259**
 Надкриничный Л.В. **17.02-01.321**
 Нажимов И.В. **17.02-01.442**
 Назаров С.А. **17.02-01.51**
 Найда С.А. **17.02-01.728**,
17.02-01.735
 Наквасин А.Ю. **17.02-01.428**
 Наливайко А.Г. **17.02-01.56**,
17.02-01.556
 Науменко З.Н. **17.02-01.104**
 Наумов С.М. **17.02-01.540**,
17.02-01.670
 Неверов А.Н. **17.02-01.792**,
17.02-01.793
 Невесёлова К.В. **17.02-01.45**
 Некрасов В.А. **17.02-01.407**,
17.02-01.750
 Нестеров А.А. **17.02-01.88**
 Нестеров В.А. **17.02-01.87**,
17.02-01.88, **17.02-01.201**,
17.02-01.226, **17.02-01.229**,
17.02-01.232, **17.02-01.271**,
17.02-01.275, **17.02-01.677**,
17.02-01.775, **17.02-01.779**,
17.02-01.781, **17.02-01.784**,
17.02-01.786, **17.02-01.802**,
17.02-01.811
 Нефедов В.Г. **17.02-01.257**
 Нефедьев А.А. **17.02-01.756**
 Нигметзянов Р.И. **17.02-01.791**,
17.02-01.794, **17.02-01.796**,
17.02-01.797
 Нижник А.И. **17.02-01.396**,
17.02-01.399
 Никитин И.С. **17.02-01.32**
 Никитин П.А. **17.02-01.261**

Никитов С.А. 17.02-01.241
 Николаев А.А. 17.02-01.420,
 17.02-01.671
 Николаев Н.В. 17.02-01.539,
 17.02-01.626
 Николаев П.М. 17.02-01.814
 Николаев С.В. 17.02-01.546
 Николаева А.В. 17.02-01.654
 Николаевцев В.А. 17.02-01.241
 Николаенко А.С. 17.02-01.408
 Никуленко А.А. 17.02-01.743
 Никулин Ю.В. 17.02-01.181
 Новиков А.П. 17.02-01.430,
 17.02-01.535
 Новиков М.П. 17.02-01.430,
 17.02-01.535
 Новиков С.Е. 17.02-01.405,
 17.02-01.406, 17.02-01.410
 Новиньков А.Г. 17.02-01.645
 Новотрясов В.В. 17.02-01.315
 Ноев А.Ю. 17.02-01.611
 Норкин М.В. 17.02-01.440
 Носов А.Н. 17.02-01.754
 Носов В.В. 17.02-01.766,
 17.02-01.772
 Нугуманов Д.Р. 17.02-01.704

О

Образцова Е.П. 17.02-01.42
 Овдиенко М.А. 17.02-01.669
 Овсянников В.М. 17.02-01.57
 Овчаренко В.Н. 17.02-01.744
 Овчинников О.Б. 17.02-01.392
 Овчинникова Е.В. 17.02-01.132
 Огородникова Е.А. 17.02-01.726
 Одинцов С.Л. 17.02-01.414,
 17.02-01.415
 Олейник М.М. 17.02-01.44
 Олейников А.И. 17.02-01.172,
 17.02-01.173
 Ольшанский В.М. 17.02-01.338
 Онин А.Ю. 17.02-01.493
 Онуфриева Г.Г. 17.02-01.745
 Орлов А.Т. 17.02-01.125
 Орлов В.Н. 17.02-01.115
 Орлов В.С. 17.02-01.238,
 17.02-01.239
 Остриков Н.Н. 17.02-01.533,
 17.02-01.534, 17.02-01.586,
 17.02-01.592
 Островский А.Г. 17.02-01.338
 Островский И. 17.02-01.290
 Остроухов С.П. 17.02-01.578

П

Павленко А.А. 17.02-01.471
 Павленко О.В. 17.02-01.516
 Павленко О.Г. 17.02-01.245
 Павленкова Н.И. 17.02-01.653
 Павлов А.О. 17.02-01.520
 Павлов В.П. 17.02-01.114
 Павлов Г.И. 17.02-01.43
 Паврос К.С. 17.02-01.769
 Паймушин В.Н. 17.02-01.211
 Пак А.Ю. 17.02-01.204
 Пак С.П. 17.02-01.726
 Палатников М.Н. 17.02-01.219
 Пальмский В.И. 17.02-01.425
 Пальмский И.Б. 17.02-01.425
 Пальчиковский В.В. 17.02-01.593,
 17.02-01.751
 Панков И.А. 17.02-01.323
 Панкова В.Б. 17.02-01.667

Панкратов И.В. 17.02-01.533
 Паньков А.А. 17.02-01.46
 Панюшкин А.В. 17.02-01.497
 Папкова Ю.И. 17.02-01.288,
 17.02-01.327
 Парамонова В.И. 17.02-01.746
 Пасманик Л.А. 17.02-01.151
 Пастухова С.М. 17.02-01.414
 Паутова А.С. 17.02-01.758
 Пафнутьев В.В. 17.02-01.557
 Пахомов М.А. 17.02-01.464
 Пахомов Ю.В. 17.02-01.835
 Пашин В.М. 17.02-01.341
 Певзнер А.А. 17.02-01.807
 Пеев А.П. 17.02-01.799
 Пейкришвили М.Д. 17.02-01.206
 Пелиновский Е.Н. 17.02-01.324
 Перельгин Д.Н. 17.02-01.787
 Пересёлков С.А. 17.02-01.292,
 17.02-01.403, 17.02-01.404
 Пермяков М.Е. 17.02-01.218
 Перченков Е.С. 17.02-01.529
 Песецкий В.А. 17.02-01.479,
 17.02-01.548
 Петников В.Г. 17.02-01.296,
 17.02-01.314
 Петрищев О.М. 17.02-01.138,
 17.02-01.140
 Петрищев О.Н. 17.02-01.96,
 17.02-01.139, 17.02-01.255
 Петров А.В. 17.02-01.558,
 17.02-01.600
 Петров А.Л. 17.02-01.829
 Петровневич В.В. 17.02-01.119,
 17.02-01.738
 Петрухин Д.А. 17.02-01.496
 Петрухина Н.П. 17.02-01.678
 Петухов Ю.В. 17.02-01.294
 Пивков А.В. 17.02-01.151,
 17.02-01.176
 Пивоваров А.А. 17.02-01.315,
 17.02-01.362, 17.02-01.402
 Пигусов Е.А. 17.02-01.483,
 17.02-01.555
 Пиловец А.А. 17.02-01.241
 Пильненко А.К. 17.02-01.686
 Пименова Т.А. 17.02-01.630,
 17.02-01.822
 Пимштейн В.Г. 17.02-01.112
 Пиралишвили Ш.А. 17.02-01.685
 Писарев П.В. 17.02-01.46
 Платонов А.В. 17.02-01.382
 Платунов А.В. 17.02-01.282
 Плешаков А.Ю. 17.02-01.346
 Плякин Е.В. 17.02-01.763
 Пляшечник В.И. 17.02-01.611
 Погребная Т.В. 17.02-01.631
 Подуст С.В. 17.02-01.668
 Подымова Н.Б. 17.02-01.263
 Пожар В.Э. 17.02-01.265
 Пожаринский А.А. 17.02-01.676
 Полевой О.Б. 17.02-01.635
 Полищук М.А. 17.02-01.509
 Полищук М.В. 17.02-01.509
 Половинка Ю.А. 17.02-01.247
 Полтавцева Е.В. 17.02-01.354
 Поляков С.В. 17.02-01.460
 Поляничко В.И. 17.02-01.662
 Полянский В.А. 17.02-01.176,
 17.02-01.688
 Пономарев С.А. 17.02-01.760
 Пономарев С.В. 17.02-01.760
 Попков В.И. 17.02-01.133,
 17.02-01.660
 Попков С.В. 17.02-01.133

Поплавский Б.К. 17.02-01.546
 Попов И.А. 17.02-01.474
 Попов О.Е. 17.02-01.365,
 17.02-01.372, 17.02-01.389,
 17.02-01.392
 Попов О.Ю. 17.02-01.463
 Попов П.А. 17.02-01.433
 Попов П.Н. 17.02-01.333,
 17.02-01.334
 Попов С.А. 17.02-01.503
 Посадов В.В. 17.02-01.761
 Поступная А.П. 17.02-01.701
 Потапов А.В. 17.02-01.430,
 17.02-01.535, 17.02-01.536
 Потапов Ю.Ф. 17.02-01.507,
 17.02-01.821
 Потапчик А.В. 17.02-01.558,
 17.02-01.600, 17.02-01.820
 Потёмкин В.Г. 17.02-01.666
 Потокин А.А. 17.02-01.108
 Потокин Г.А. 17.02-01.618
 Прасолова Е.А. 17.02-01.731
 Преображенская Е.А. 17.02-01.667,
 17.02-01.725
 Преснов Д.А. 17.02-01.644,
 17.02-01.663
 Притуленко И.Г. 17.02-01.262
 Притуло Т.М. 17.02-01.429
 Приходько А.А. 17.02-01.635
 Продан Н.В. 17.02-01.432
 Прокопенко Е.Н. 17.02-01.89
 Прокопенко С.А. 17.02-01.89
 Прокофьев А.Б. 17.02-01.707
 Прошин И.А. 17.02-01.510
 Просовецкий Д.Ю. 17.02-01.292,
 17.02-01.403, 17.02-01.404
 Простомолотов А.И. 17.02-01.33
 Протасов С.И. 17.02-01.645
 Прохоров В.Е. 17.02-01.194
 Прысев Б.Ф. 17.02-01.500
 Птицин А.А. 17.02-01.532
 Пудалов В.М. 17.02-01.830
 Пудов В.И. 17.02-01.249
 Пученков А.Л. 17.02-01.195,
 17.02-01.477, 17.02-01.540
 Пушин Н.А. 17.02-01.484,
 17.02-01.552
 Пятунин К.Р. 17.02-01.85,
 17.02-01.580

Р

Радченко В.Н. 17.02-01.426,
 17.02-01.499, 17.02-01.611
 Раевский М.А. 17.02-01.298
 Разбегаева И.А. 17.02-01.576
 Разманов В.М. 17.02-01.353,
 17.02-01.383
 Рамазанов Т.А. 17.02-01.704
 Раскита М.А. 17.02-01.381
 Растегаев И.А. 17.02-01.152
 Рау Е.Ю. 17.02-01.720
 Рахманин Д.А. 17.02-01.449,
 17.02-01.455
 Рахманина В.Е. 17.02-01.456
 Рахматов Р.И. 17.02-01.679
 Рашидов Т.Р. 17.02-01.664
 Ревенко А.С. 17.02-01.92
 Редькин А.В. 17.02-01.514
 Ремизов А.Е. 17.02-01.85,
 17.02-01.580, 17.02-01.761
 Рендель Ю.С. 17.02-01.147
 Римская-Корсакова Л.К. 17.02-01.730
 Рогаев К.С. 17.02-01.434
 Рогожников А.В. 17.02-01.340,

- 17.02-01.406, 17.02-01.410
Родионов А.А. 17.02-01.6
Роднов А.В. 17.02-01.428,
17.02-01.676
Розанов И.А. 17.02-01.411
Розин И.В. 17.02-01.559
Романенко В. 17.02-01.133
Романишин И.М. 17.02-01.717
Романишин Р.И. 17.02-01.717
Романов А.Г. 17.02-01.702
Романюк М.И. 17.02-01.139
Роскин О.К. 17.02-01.413
Ртищева А.С. 17.02-01.823
Руденко Б.А. 17.02-01.119,
17.02-01.545
Руденко Д.С. 17.02-01.531
Руденко О.В. 17.02-01.185,
17.02-01.188, 17.02-01.189,
17.02-01.190, 17.02-01.191,
17.02-01.246
Рудик Ф.Я. 17.02-01.777
Руев Г.А. 17.02-01.436
Румянцева О.Д. 17.02-01.38,
17.02-01.101, 17.02-01.205,
17.02-01.714, 17.02-01.715,
17.02-01.716, 17.02-01.718,
17.02-01.808, 17.02-01.812
Рутенко А.Н. 17.02-01.640,
17.02-01.659, 17.02-01.733
Рухадзе А.А. 17.02-01.208
Рыбинская Л.А. 17.02-01.694,
17.02-01.699
Рыжов А.А. 17.02-01.128
Рылова К.В. 17.02-01.424
Рыскин Н.М. 17.02-01.193
Рыхлова Л.В. 17.02-01.833
Рябов В.А. 17.02-01.736
Рябов М.Н. 17.02-01.617
Рязанов Д.С. 17.02-01.27
Рязанов Р.Р. 17.02-01.763
- С**
- Сабельников В.В. 17.02-01.719
Сабельникова Т.М. 17.02-01.719
Сабинин К.Д. 17.02-01.306,
17.02-01.365
Сабиров Ф.С. 17.02-01.145
Сабурин Д.С. 17.02-01.311
Савельев А.А. 17.02-01.121,
17.02-01.475
Савельев В.В. 17.02-01.250
Савенко В.В. 17.02-01.692
Савенков А.Н. 17.02-01.406
Савин А.В. 17.02-01.457
Савин П.В. 17.02-01.747
Савченков А.А. 17.02-01.342
Сагатов М.М. 17.02-01.188
Саженов А.Н. 17.02-01.594
Сазонтов А.Г. 17.02-01.289
Саломатин А.С. 17.02-01.343
Салтыкова О.А. 17.02-01.197
Самойлова Н.В. 17.02-01.627
Самокрутов А.А. 17.02-01.182
Самохин В.Ф. 17.02-01.458,
17.02-01.480, 17.02-01.571,
17.02-01.575, 17.02-01.577,
17.02-01.578, 17.02-01.587,
17.02-01.589, 17.02-01.591,
17.02-01.595, 17.02-01.596,
17.02-01.597, 17.02-01.655,
17.02-01.706
Самусев П.А. 17.02-01.645
Самусь Н.Н. 17.02-01.835,
17.02-01.836
- Самченко А.Н. 17.02-01.315,
17.02-01.362, 17.02-01.402
Сандлер В.А. 17.02-01.219
Санжара И.Н. 17.02-01.92,
17.02-01.93
Санин А.Г. 17.02-01.210
Сапожников О.А. 17.02-01.105,
17.02-01.192, 17.02-01.654
Саразов А.В. 17.02-01.116
Саранцев А.И. 17.02-01.620
Саримов Л.Р. 17.02-01.102
Сасковец А.В. 17.02-01.39,
17.02-01.40, 17.02-01.711
Сафронов В.С. 17.02-01.155,
17.02-01.156, 17.02-01.572
Сахаров В.А. 17.02-01.433
Сахарова А.И. 17.02-01.488
Сачков М.Е. 17.02-01.835
Сбоев Д.С. 17.02-01.422,
17.02-01.605, 17.02-01.606
Свадковский А.Н. 17.02-01.365
Свергун С.В. 17.02-01.498,
17.02-01.508
Сверканов П.Л. 17.02-01.560,
17.02-01.561
Светлов В.В. 17.02-01.698
Свириденко А.Н. 17.02-01.557
Свириденко Ю.Н. 17.02-01.128
Святодух В.К. 17.02-01.480
Северова М.М. 17.02-01.667
Севостьянов С.Я. 17.02-01.472
Селезнев И.А. 17.02-01.409
Селиверстова О.В. 17.02-01.790
Семак П.М. 17.02-01.717
Семенов А.В. 17.02-01.448,
17.02-01.501
Семилет Н.А. 17.02-01.675,
17.02-01.777
Семин С.В. 17.02-01.324
Сенюев И.В. 17.02-01.419
Сербин Е.Д. 17.02-01.248,
17.02-01.249
Сергеев А.А. 17.02-01.696
Сергеев В.Г. 17.02-01.562
Сергеев М.Н. 17.02-01.685
Сергеев С.Н. 17.02-01.246,
17.02-01.293, 17.02-01.295,
17.02-01.303, 17.02-01.304,
17.02-01.323, 17.02-01.356,
17.02-01.373, 17.02-01.808,
17.02-01.812
Сергеев С.С. 17.02-01.89
Сергеева Т.М. 17.02-01.374
Серебряный А.Н. 17.02-01.306,
17.02-01.316, 17.02-01.317,
17.02-01.320, 17.02-01.364,
17.02-01.365
Серегин С.В. 17.02-01.167
Серов Ю.Л. 17.02-01.209
Сетуха А.В. 17.02-01.55, 17.02-01.476
Сидняев Н.И. 17.02-01.345
Сидоренко И.Г. 17.02-01.769
Сидорин А.Я. 17.02-01.354
Сидоров Н.В. 17.02-01.219
Сидорова Е.А. 17.02-01.607
Сидорюк М.Е. 17.02-01.498
Сижажев А.И. 17.02-01.137
Сизов В.П. 17.02-01.284
Сизов И.И. 17.02-01.392
Симакова Т.В. 17.02-01.520
Симоненко А.А. 17.02-01.135
Симонова Н.И. 17.02-01.667
Синицын А.А. 17.02-01.107
Сироткин В.В. 17.02-01.243
Сироткин Г.Н. 17.02-01.478
- Сиунов А.Д. 17.02-01.259
Сичков Я.Л. 17.02-01.142
Скворцов Е.Б. 17.02-01.480
Скоморохов С.И. 17.02-01.480,
17.02-01.482, 17.02-01.486,
17.02-01.488, 17.02-01.615
Скрябин А.В. 17.02-01.30
Скуратов А.С. 17.02-01.426,
17.02-01.611
Скуратов В.А. 17.02-01.262
Славутский Л.А. 17.02-01.35
Сливин А.Н. 17.02-01.271,
17.02-01.275, 17.02-01.677
Слитинская А.Ю. 17.02-01.544
Смаилова С.С. 17.02-01.789
Смирнов А.В. 17.02-01.298
Смирнов В.А. 17.02-01.151,
17.02-01.723
Смирнов И.П. 17.02-01.289,
17.02-01.347, 17.02-01.375,
17.02-01.380
Смирнов Ю.Г. 17.02-01.37
Смирнова Н.В. 17.02-01.783
Смолянинов И.В. 17.02-01.353,
17.02-01.361, 17.02-01.383
Сморodinский Я.Г. 17.02-01.106
Сморodinский Б.В. 17.02-01.637
Собисевич А.Л. 17.02-01.644,
17.02-01.663
Соборнов А.Е. 17.02-01.763
Сойнов А.И. 17.02-01.557
Соков А.М. 17.02-01.126,
17.02-01.657
Соколов А.Н. 17.02-01.682
Соколов Е.И. 17.02-01.457
Соколов И.В. 17.02-01.107
Солдатов Г.В. 17.02-01.394
Соловьёв С.И. 17.02-01.157
Сорокин Е.В. 17.02-01.593
Сотников А.А. 17.02-01.411
Спирidonov А.С. 17.02-01.491
Старовойт Я.И. 17.02-01.398
Стародубцев Е.П. 17.02-01.332
Стародубцев П.А. 17.02-01.332,
17.02-01.412
Стасенко А.Л. 17.02-01.507,
17.02-01.542, 17.02-01.604
Стеблинкин А.И. 17.02-01.30
Степаненко А.Н. 17.02-01.428
Степанов А.Н. 17.02-01.300
Степанов Ю.Г. 17.02-01.325,
17.02-01.558
Степанова Л.Н. 17.02-01.690
Степанова Ю.В. 17.02-01.778
Стороженко А.В. 17.02-01.333,
17.02-01.334
Стороженко А.М. 17.02-01.146
Стрекалов В.В. 17.02-01.29
Стрельцов Е.В. 17.02-01.613
Стрельцов О.К. 17.02-01.463
Стуленков А.В. 17.02-01.357
Стуловский А.В. 17.02-01.541
Ступак Д.А. 17.02-01.563
Суворова Т.В. 17.02-01.700
Судаков А.Г. 17.02-01.621
Судаков В.Г. 17.02-01.487,
17.02-01.499, 17.02-01.600
Судаков Г.Г. 17.02-01.128
Сундуков С.К. 17.02-01.790,
17.02-01.791, 17.02-01.794,
17.02-01.795, 17.02-01.796
Сунцов С.Б. 17.02-01.760
Суржииков С.Т. 17.02-01.122
Сурков Н.А. 17.02-01.564
Сустин С.А. 17.02-01.493,

17.02-01.616
 Сутырин О.Г. 17.02-01.441
 Сухинин С.В. 17.02-01.594
 Сухов А.В. 17.02-01.796
 Сухова А.В. 17.02-01.725
 Сучков Д.С. 17.02-01.241
 Сучков С.Г. 17.02-01.241
 Сысоев А.В. 17.02-01.420
 Сычев А.И. 17.02-01.439
 Сягаев В.Ф. 17.02-01.620

Т

Табаченко А.Н. 17.02-01.434
 Тагильцев А.А. 17.02-01.393
 Таковицкий С.А. 17.02-01.504,
 17.02-01.537, 17.02-01.565
 Талипова Т.Г. 17.02-01.324
 Талуц Н.И. 17.02-01.438
 Талызин В.А. 17.02-01.445,
 17.02-01.446, 17.02-01.671
 Талызина А.А. 17.02-01.446
 Тамаркин М.А. 17.02-01.806
 Тарасенко В.Н. 17.02-01.705
 Тарасенко М.М. 17.02-01.538
 Тарасенков А.В. 17.02-01.536
 Тарасов А.З. 17.02-01.513
 Тарасов А.Л. 17.02-01.502
 Тарасов В.А. 17.02-01.115
 Тарасов Л.Л. 17.02-01.365
 Ташкинов А.С. 17.02-01.645
 Темербеков В.М. 17.02-01.424
 Теперин Л.Л. 17.02-01.532
 Теперина Л.Н. 17.02-01.566
 Теплякова А.В. 17.02-01.60,
 17.02-01.759, 17.02-01.769
 Тепляшин М.В. 17.02-01.342
 Терехов В.И. 17.02-01.464
 Терехова Н.М. 17.02-01.633,
 17.02-01.634, 17.02-01.636
 Терещенко А.Б. 17.02-01.257
 Терзи М.Е. 17.02-01.105
 Тимушев С.Ф. 17.02-01.83
 Титов В.Н. 17.02-01.676
 Титов С.А. 17.02-01.195,
 17.02-01.540, 17.02-01.670
 Титоренко Л.П. 17.02-01.748,
 17.02-01.816
 Тихомиров С.А. 17.02-01.264
 Тихонова Т.А. 17.02-01.712,
 17.02-01.713
 Ткаченко Л.А. 17.02-01.187
 Ткаченко О.И. 17.02-01.672
 Ткаченко С.А. 17.02-01.404
 Токарев Д.К. 17.02-01.49
 Толипов Х.Б. 17.02-01.150
 Толоконников Л.А. 17.02-01.183
 Томилина Т.М. 17.02-01.166
 Топорков Д.Ю. 17.02-01.230
 Трапезон А.Г. 17.02-01.163
 Трапезон К.А. 17.02-01.163,
 17.02-01.164
 Требунских Т.В. 17.02-01.496
 Трекин Г.Е. 17.02-01.798
 Третьяков В.Ф. 17.02-01.451,
 17.02-01.473
 Третьяков Д.А. 17.02-01.688,
 17.02-01.764
 Третьяков И.А. 17.02-01.142
 Третьяков С.В. 17.02-01.381
 Трехин А.Н. 17.02-01.213,
 17.02-01.328
 Трифонов А.К. 17.02-01.449
 Трифонов И.В. 17.02-01.521
 Троицкая Ю.И. 17.02-01.336

Трофимов В.А. 17.02-01.259
 Трубецков Д.И. 17.02-01.193
 Тугазаков Р.Я. 17.02-01.459
 Туйкин О.Р. 17.02-01.388
 Тютюнник В.М. 17.02-01.27

У

Убарчук И.А. 17.02-01.374
 Уваров В.В. 17.02-01.346
 Урюпин Ю.П. 17.02-01.567
 Усачов А.Е. 17.02-01.460,
 17.02-01.621
 Усов А.В. 17.02-01.521
 Успенский А.А. 17.02-01.556
 Устинов М.В. 17.02-01.556,
 17.02-01.632
 Устинов Ю.А. 17.02-01.168
 Утицкая Н.А. 17.02-01.516,
 17.02-01.522
 Ущиповский В.Г. 17.02-01.733

Ф

Фадеев Е.А. 17.02-01.323
 Фадеев С.А. 17.02-01.187
 Фадин А.С. 17.02-01.279
 Фараносов Г.А. 17.02-01.90,
 17.02-01.592, 17.02-01.610
 Фархадов М.П. 17.02-01.723
 Фатюхин Д.С. 17.02-01.790,
 17.02-01.791, 17.02-01.794,
 17.02-01.795, 17.02-01.797
 Фаустов А.В. 17.02-01.754
 Федина И.Н. 17.02-01.667
 Федоренко А.Э. 17.02-01.624
 Федоров А.В. 17.02-01.413,
 17.02-01.424, 17.02-01.435,
 17.02-01.436, 17.02-01.776
 Федоров Д.С. 17.02-01.56,
 17.02-01.418
 Федоров Ю.В. 17.02-01.178,
 17.02-01.215
 Федосов Е.О. 17.02-01.532
 Федотов Е.С. 17.02-01.751
 Федрушков Д.Ю. 17.02-01.131
 Федулов Ф.А. 17.02-01.103
 Фершалов М.Ю. 17.02-01.351,
 17.02-01.659
 Фетисов Л.Ю. 17.02-01.103
 Филаретов Г.Ф. 17.02-01.767
 Филатенков Д.Ю. 17.02-01.248
 Филимонов Ю.Л. 17.02-01.8К
 Филиппов Б.И. 17.02-01.368,
 17.02-01.369, 17.02-01.370
 Филиппов С.Е. 17.02-01.617
 Фирсова А.В. 17.02-01.462
 Фисько А.В. 17.02-01.757
 Фишер Ю.В. 17.02-01.461
 Флакман Я.Ш. 17.02-01.556
 Фомин В.М. 17.02-01.479,
 17.02-01.563
 Фомин П.А. 17.02-01.425

Х

Хабибуллин М.В. 17.02-01.434
 Хайруллина Д.М. 17.02-01.196
 Халецкий Ю.Д. 17.02-01.574
 Халилова Р.Р. 17.02-01.428
 Халиманович В.И. 17.02-01.755
 Халитова Т.Ф. 17.02-01.230
 Хандурин А.В. 17.02-01.815
 Харахашьян А.М. 17.02-01.409
 Хасанова Е.Р. 17.02-01.701

Хела Р. 17.02-01.805
 Хен Г.В. 17.02-01.366
 Хило Н.А. 17.02-01.256
 Хило П.А. 17.02-01.256
 Хилько А.И. 17.02-01.308,
 17.02-01.346, 17.02-01.347,
 17.02-01.375, 17.02-01.377,
 17.02-01.380
 Химченко Е.Е. 17.02-01.320,
 17.02-01.365
 Хлыстунов М.С. 17.02-01.158,
 17.02-01.159, 17.02-01.160,
 17.02-01.161, 17.02-01.687
 Хмелев В.Н. 17.02-01.53
 Хмельёв В.Н. 17.02-01.58
 Хмелев В.Н. 17.02-01.59
 Хмельёв В.Н. 17.02-01.87
 Хмелев В.Н. 17.02-01.88,
 17.02-01.201
 Хмельёв В.Н. 17.02-01.202,
 17.02-01.223, 17.02-01.224,
 17.02-01.225, 17.02-01.226,
 17.02-01.227
 Хмелев В.Н. 17.02-01.228,
 17.02-01.229, 17.02-01.232,
 17.02-01.268, 17.02-01.269,
 17.02-01.270, 17.02-01.271
 Хмельёв В.Н. 17.02-01.272
 Хмелев В.Н. 17.02-01.273,
 17.02-01.274, 17.02-01.275,
 17.02-01.276, 17.02-01.278
 Хмельёв В.Н. 17.02-01.677
 Хмелев В.Н. 17.02-01.775,
 17.02-01.779, 17.02-01.780,
 17.02-01.781, 17.02-01.782
 Хмельёв В.Н. 17.02-01.784
 Хмелев В.Н. 17.02-01.786,
 17.02-01.800, 17.02-01.801,
 17.02-01.802, 17.02-01.811
 Хмелев М.В. 17.02-01.228,
 17.02-01.270, 17.02-01.273,
 17.02-01.274, 17.02-01.277
 Хмельёв С.С. 17.02-01.223,
 17.02-01.224, 17.02-01.225,
 17.02-01.227
 Хмелев С.С. 17.02-01.268,
 17.02-01.273, 17.02-01.780
 Ходунов С.В. 17.02-01.521
 Хозяенко Н.Н. 17.02-01.479,
 17.02-01.563
 Холин Н.М. 17.02-01.172
 Хомутов И.В. 17.02-01.99
 Хохлов А.А. 17.02-01.128
 Храбров А.Н. 17.02-01.498,
 17.02-01.508
 Храпцов И.В. 17.02-01.593,
 17.02-01.751
 Храпунова Л.Н. 17.02-01.763
 Хуснетдинов Г.Р. 17.02-01.702

Ц

Цацурия Х.Д. 17.02-01.331
 Цвайгерт Р.Г. 17.02-01.690
 Целунов М.М. 17.02-01.419
 Ципенко В.Г. 17.02-01.527
 Ципинов А.С. 17.02-01.137
 Цупак А.А. 17.02-01.37
 Цыганов А.П. 17.02-01.544,
 17.02-01.749
 Цыганок С.Н. 17.02-01.58,
 17.02-01.59, 17.02-01.228,
 17.02-01.268, 17.02-01.270,
 17.02-01.782, 17.02-01.801
 Цысарь С.А. 17.02-01.105

Ч

Чайков Л.Л. 17.02-01.231
 Чанов М.Н. 17.02-01.480
 Чашечкин Ю.Д. 17.02-01.194
 Чашин Д.В. 17.02-01.103
 Чеботарева И.Я. 17.02-01.280
 Чекайда В.Н. 17.02-01.365
 Чекашина Ю.А. 17.02-01.248
 Чемагин А.А. 17.02-01.360
 Червова А.А. 17.02-01.767
 Черенков А.А. 17.02-01.834
 Чернавских Ю.Н. 17.02-01.484,
 17.02-01.488
 Чернецкий Г.А. 17.02-01.368
 Чернигин К.О. 17.02-01.526
 Черников И.В. 17.02-01.408
 Чернов А.А. 17.02-01.231
 Чернова В.В. 17.02-01.690
 Черноволов Р.А. 17.02-01.568
 Черноусов А.Д. 17.02-01.301,
 17.02-01.314
 Черноусов В.И. 17.02-01.483,
 17.02-01.484, 17.02-01.555,
 17.02-01.558
 Черный К.И. 17.02-01.544,
 17.02-01.749
 Чернышев И.Л. 17.02-01.482,
 17.02-01.484, 17.02-01.486
 Чернышев С.А. 17.02-01.601,
 17.02-01.622
 Чернышев С.Л. 17.02-01.676
 Чернышова С.М. 17.02-01.479
 Честных А.О. 17.02-01.609
 Чигерев Е.Н. 17.02-01.413
 Чижикова З.А. 17.02-01.825
 Чижов Д.А. 17.02-01.489,
 17.02-01.739
 Чиркашенко В.Ф. 17.02-01.199
 Чистов Ю.И. 17.02-01.56
 Чистякова М.В. 17.02-01.433
 Чудаков А.Я. 17.02-01.56
 Чукарин А.Н. 17.02-01.658,
 17.02-01.697, 17.02-01.806
 Чумаченко Е.К. 17.02-01.119
 Чуприн А.В. 17.02-01.770
 Чуприн В.А. 17.02-01.770
 Чураев Е.Н. 17.02-01.324
 Чучкалов И.Б. 17.02-01.463

Ш

Шабанова И.А. 17.02-01.146
 Шаблин А.А. 17.02-01.405
 Шайдуров Г.Я. 17.02-01.371
 Шакин О.В. 17.02-01.257
 Шакура В.А. 17.02-01.87,
 17.02-01.202, 17.02-01.228,
 17.02-01.775
 Шалаев В.И. 17.02-01.174,
 17.02-01.602
 Шалашов В.В. 17.02-01.480
 Шалунов А.В. 17.02-01.87,
 17.02-01.88, 17.02-01.201,
 17.02-01.202, 17.02-01.223,
 17.02-01.226, 17.02-01.229,
 17.02-01.232, 17.02-01.272,
 17.02-01.276, 17.02-01.277,

17.02-01.779, 17.02-01.780,
 17.02-01.781, 17.02-01.784,
 17.02-01.786, 17.02-01.800,
 17.02-01.801, 17.02-01.802,
 17.02-01.811
 Шалунова А.В. 17.02-01.226,
 17.02-01.272, 17.02-01.786,
 17.02-01.800
 Шалунова К.В. 17.02-01.88,
 17.02-01.201, 17.02-01.276
 Шаныгин Я.А. 17.02-01.119
 Шарамга Р.В. 17.02-01.717
 Шардин А.О. 17.02-01.569
 Шарин П.А. 17.02-01.770
 Шаров Д.В. 17.02-01.554
 Шатравин А.В. 17.02-01.303,
 17.02-01.304
 Шафранюк А.В. 17.02-01.347
 Шахматов Е.В. 17.02-01.707
 Шахназаров С.С. 17.02-01.807
 Шашкова А.А. 17.02-01.612
 Шашурин А.Е. 17.02-01.703
 Швалёв Ю.Г. 17.02-01.442
 Швалев Ю.Г. 17.02-01.497
 Шварц А.Л. 17.02-01.239
 Швец В.Б. 17.02-01.239
 Швець Э. 17.02-01.142
 Швоев Д.А. 17.02-01.338
 Швырев А.Н. 17.02-01.315,
 17.02-01.362, 17.02-01.402
 Шевальдыкин В.Г. 17.02-01.182
 Шевельков С.Г. 17.02-01.422
 Шевцов В.И. 17.02-01.662
 Шевченко О.В. 17.02-01.423
 Шевченко О.И. 17.02-01.798
 Шевяков В.И. 17.02-01.508
 Шевяхов Н.С. 17.02-01.217
 Шейнман Е.Л. 17.02-01.386
 Шелюхин Ю.Ф. 17.02-01.564
 Шемарулин В.Е. 17.02-01.214
 Шематович В.И. 17.02-01.834
 Шеметов И.М. 17.02-01.418
 Шенкин А.В. 17.02-01.444
 Шепель В.Т. 17.02-01.696
 Шипилов С.Д. 17.02-01.631
 Ширгина Н.В. 17.02-01.212
 Ширяев А.Д. 17.02-01.127,
 17.02-01.393
 Ширяева С.О. 17.02-01.180
 Шишина М.И. 17.02-01.336
 Шкадов В.Я. 17.02-01.603
 Шканаев А.И. 17.02-01.620
 Шкуратник В.Л. 17.02-01.8К
 Шляхин Д.А. 17.02-01.165
 Шманенков В.Н. 17.02-01.617
 Шмелев А.А. 17.02-01.715,
 17.02-01.718
 Шмелёв А.С. 17.02-01.473
 Шмелева А.П. 17.02-01.19
 Шмельков А.В. 17.02-01.745
 Шогенов Б.В. 17.02-01.137
 Шостак О.В. 17.02-01.141
 Шостак С.В. 17.02-01.412
 Штапов В.В. 17.02-01.419
 Штукин Л.В. 17.02-01.688,
 17.02-01.764
 Шульга Ю.М. 17.02-01.283

Шульдешов Е.М. 17.02-01.42
 Шульман Н.А. 17.02-01.492
 Шуруп А.С. 17.02-01.38,
 17.02-01.205, 17.02-01.293,
 17.02-01.295, 17.02-01.303,
 17.02-01.304, 17.02-01.356,
 17.02-01.373, 17.02-01.644,
 17.02-01.663
 Шустов А.В. 17.02-01.514
 Шустов Б.М. 17.02-01.831,
 17.02-01.833
 Шустова Е.Н. 17.02-01.581

Щ

Щеляев А.Е. 17.02-01.461,
 17.02-01.528
 Щербаков В.Н. 17.02-01.670
 Щербина А.В. 17.02-01.293

Э

Элбакидзе А.В. 17.02-01.353,
 17.02-01.383

Ю

Югов Н.Т. 17.02-01.434
 Юдин В.Г. 17.02-01.430,
 17.02-01.535, 17.02-01.655,
 17.02-01.676
 Юдин М.А. 17.02-01.601,
 17.02-01.622
 Юлдашев П.В. 17.02-01.105
 Юнисов Р.Р. 17.02-01.428
 Юрков Г.Ю. 17.02-01.42
 Юстус А.А. 17.02-01.529,
 17.02-01.569

Я

Яблонский Е.В. 17.02-01.491,
 17.02-01.745, 17.02-01.746
 Ядарова О.Н. 17.02-01.774
 Якимов В.М. 17.02-01.704
 Яковлев А.А. 17.02-01.583,
 17.02-01.584
 Яковлев В.В. 17.02-01.573
 Яковлев В.И. 17.02-01.199
 Яковлева В.А. 17.02-01.497
 Яковлева Л.С. 17.02-01.180
 Ямилова А.Р. 17.02-01.766
 Янин В.В. 17.02-01.499,
 17.02-01.615, 17.02-01.619
 Ярьеско С.И. 17.02-01.829
 Яролим Т. 17.02-01.805
 Ярошенко А.А. 17.02-01.287,
 17.02-01.417
 Ярошук И.О. 17.02-01.297,
 17.02-01.313, 17.02-01.315,
 17.02-01.362, 17.02-01.402
 Ясенюк К.А. 17.02-01.501
 Яхно В.Г. 17.02-01.216
 Яхно Т.А. 17.02-01.216
 Яшин А.Е. 17.02-01.556
 Яшин Ю.П. 17.02-01.672

УКАЗАТЕЛЬ ИСТОЧНИКОВ

Журналы

- Noise Theory and Practice (Электронный ресурс). 2016, № 4
17.02-01.686, 17.02-01.698, 17.02-01.703
- T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2012. 6, № 4
17.02-01.238
- T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2012. 6, № 5
17.02-01.239
- T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016, № 1
17.02-01.680
- Авиакосмическое приборостроение. 2014, № 3 **17.02-01.155**
- Авиакосмическое приборостроение. 2014, № 7 **17.02-01.572**
- Авиакосмическое приборостроение. 2014, № 9 **17.02-01.156**
- Актуальные вопросы современной науки. 2016, № 3
17.02-01.60, 17.02-01.759
- Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2011, № 2 **17.02-01.756**
- Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2012. 2, № 70 **17.02-01.701**
- Акустический журнал. 2017, № 1 **17.02-01.38, 17.02-01.52, 17.02-01.187, 17.02-01.194, 17.02-01.210, 17.02-01.247, 17.02-01.280, 17.02-01.294, 17.02-01.295, 17.02-01.327, 17.02-01.592, 17.02-01.593**
- Акустический журнал. 2017, № 2 **17.02-01.34, 17.02-01.41, 17.02-01.166, 17.02-01.212, 17.02-01.233, 17.02-01.248, 17.02-01.313, 17.02-01.314, 17.02-01.361, 17.02-01.408, 17.02-01.709**
- Биомедицинская радиоэлектроника. 2000, № 3 **17.02-01.812**
- Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2002, № 3
17.02-01.808
- Вести высш. учеб. заведений Черноземья. 2010, № 2
17.02-01.276
- Вести высш. учеб. заведений Черноземья. 2010, № 4
17.02-01.223
- Вестн. Белор.-Рос. унив. 2017, № 1 **17.02-01.89**
- Вестн. Казан. технол. ун-та. 2008, № 4 **17.02-01.702**
- Вестн. Казан. технол. ун-та. 2008, № 5 **17.02-01.43**
- Вестн. МЭИ. 2017, № 1 **17.02-01.279**
- Вестн. Сиб. гос. аэрокосм. ун-та. 2016. 17, № 1 **17.02-01.571**
- Вестник Астраханского государственного технического ун-та. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015, № 3 **17.02-01.368**
- Вестник Астраханского государственного технического ун-та. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2016, № 3 **17.02-01.369**
- Вестник Астраханского государственного технического ун-та. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2016, № 4 **17.02-01.370**
- Вестник Балтийского федерального ун-та. Физико-математические науки. 2016, № 4 **17.02-01.179, 17.02-01.242**
- Вестник Белгородского гос. технолог. ун-та. 2017, № 1
17.02-01.705, 17.02-01.787
- Вестник ДВО РАН. 2016, № 5 **17.02-01.362**
- Вестник Донского гос. технич. ун-та. 2016. 16, № 4
17.02-01.284, 17.02-01.658, 17.02-01.668
- Вестник Кузбасского гос. технич. ун-та. 2016, № 6
17.02-01.645
- Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Естественные науки. 2017, № 1 **17.02-01.250, 17.02-01.788**
- Вестник МГУ. Сер. 1: Математика. Механика. 2016, № 6
17.02-01.207
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1977. 18, № 1
17.02-01.148, 17.02-01.260
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1977. 18, № 5
17.02-01.147
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1980. 21, № 6
17.02-01.149, 17.02-01.710
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1982. 23, № 6
17.02-01.39, 17.02-01.40, 17.02-01.711
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1986, № 6
17.02-01.188, 17.02-01.713
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 1986. 27, № 3
17.02-01.712
- Вестник МГУ. Серия 3: Физика. Астрономия. 2017, № 1
17.02-01.105
- Вестник Московского авиац. ин-та. 2016. 23, № 2
17.02-01.595
- Вестник Московского авиац. ин-та. 2016. 23, № 4
17.02-01.596
- Вестник Московского авиац. ин-та. 2017. 24, № 1
17.02-01.706
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2014, № 1
17.02-01.790
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2014, № 2
17.02-01.791
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2014, № 4
17.02-01.792
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2015, № 2
17.02-01.793
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2016, № 3
17.02-01.679
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2016, № 4
17.02-01.794
- Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического ун-та (МАДИ). 2017, № 1
17.02-01.795, 17.02-01.796, 17.02-01.797
- Вестник научно-технического развития. 2017, № 1
17.02-01.657, 17.02-01.803
- Вестник Нижегородского ун-та. 2013, № 3-1 **17.02-01.246**
- Вестник Нижегородского ун-та. 2013, № 5-1 **17.02-01.293**
- Вестник Новосибирского государственного ун-та. Серия: Физика. 2016. 11, № 3 **17.02-01.48**
- Вестник Новосибирского государственного ун-та. Серия: Физика. 2016. 11, № 4 **17.02-01.49, 17.02-01.204, 17.02-01.424, 17.02-01.804**
- Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. 2016, № 3 **17.02-01.798**
- Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2016, № 1
17.02-01.165, 17.02-01.211, 17.02-01.646
- Вестник Пермского национального исследовательского политехнического ун-та. Аэрокосмическая техника. 2017, № 1
17.02-01.694, 17.02-01.699, 17.02-01.751
- Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения. 2016, № 3
17.02-01.693
- Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения. 2016, № 4
17.02-01.700
- Вестник РУДН. Серии Математика. Информатика. Физика. 2017. 25, № 1 **17.02-01.198**
- Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2011, № 2
17.02-01.685
- Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2013, № 1
17.02-01.267, 17.02-01.696
- Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2014, № 1
17.02-01.761
- Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2014, № 2
17.02-01.85, 17.02-01.697
- Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2016, № 2
17.02-01.580

- Вестник Самарского гос. аэрокосмич. ун-та им. С. П. Королева. 2016. 15, № 3 **17.02-01.597**
- Вестник Самарского гос. технич. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки. 2016. 20, № 3 **17.02-01.169**
- Вестник Самарского гос. ун-та. 2010, № 6 **17.02-01.170**
- Вестник Самарского гос. ун-та. 2012, № 9 **17.02-01.171**
- Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. 2014, № 4 **17.02-01.760**
- Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. 2015. 16, № 4 **17.02-01.83**
- Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. 2016. 17, № 1 **17.02-01.575**
- Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. акад. М.Ф. Решетнева. 2016. 17, № 2 **17.02-01.132**
- Вестник Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ). 2017. 23, № 1 **17.02-01.462**, **17.02-01.786**
- Вестник Тверского государственного технического университета. 2016, № 2 **17.02-01.99**
- Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2016, № 2 **17.02-01.84**
- Вестник Уфимского гос. авиационного технич. ун-та. 2016. 20, № 4 **17.02-01.114**
- Вестник Череповецкого государственного университета. 2017, № 1 **17.02-01.720**
- Вестник Чувашского ун-та. 2017, № 1 **17.02-01.35**, **17.02-01.115**, **17.02-01.774**
- Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов. 2016, № 4 **17.02-01.214**
- Датчики и системы. 2016, № 12 **17.02-01.767**
- Датчики и системы. 2017, № 1 **17.02-01.723**
- Двигатель. 2004, № 6 **17.02-01.61**
- Двигатель. 2005, № 2 **17.02-01.62**
- Двигатель. 2005, № 3 **17.02-01.63**
- Двигатель. 2005, № 4 **17.02-01.64**
- Двигатель. 2005, № 6 **17.02-01.65**
- Двигатель. 2006, № 1 **17.02-01.638**
- Двигатель. 2006, № 2 **17.02-01.66**
- Двигатель. 2006, № 3 **17.02-01.67**
- Двигатель. 2006, № 4 **17.02-01.68**
- Двигатель. 2006, № 5 **17.02-01.69**
- Двигатель. 2006, № 6 **17.02-01.70**
- Двигатель. 2007, № 1 **17.02-01.71**
- Двигатель. 2007, № 2 **17.02-01.72**
- Двигатель. 2007, № 3 **17.02-01.73**
- Двигатель. 2007, № 4 **17.02-01.74**
- Двигатель. 2007, № 5 **17.02-01.75**
- Двигатель. 2007, № 6 **17.02-01.76**
- Двигатель. 2008, № 3 **17.02-01.77**
- Двигатель. 2008, № 4 **17.02-01.78**
- Двигатель. 2008, № 5 **17.02-01.79**, **17.02-01.678**
- Двигатель. 2008, № 6 **17.02-01.80**, **17.02-01.431**
- Двигатель. 2014, № 1 **17.02-01.81**
- Двигатель. 2014, № 2 **17.02-01.82**, **17.02-01.574**
- Дефектоскопия. 2016, № 9 **17.02-01.50**
- Дефектоскопия. 2016, № 10 **17.02-01.150**, **17.02-01.717**
- Дефектоскопия. 2016, № 11 **17.02-01.106**, **17.02-01.689**
- Дефектоскопия. 2017, № 1 **17.02-01.107**, **17.02-01.151**, **17.02-01.152**, **17.02-01.281**
- Деформация и разрушение материалов. 2017, № 1 **17.02-01.282**
- Деформация и разрушение материалов. 2017, № 2 **17.02-01.249**
- Деформация и разрушение материалов. 2017, № 3 **17.02-01.438**
- Дифференциальные уравнения. 2017. 53, № 3 **17.02-01.157**
- Доклады академии наук. 1990. 312, № 5 **17.02-01.108**
- Доклады академии наук. 2016. 469, № 1 **17.02-01.189**
- Доклады академии наук. 2016. 469, № 4 **17.02-01.185**
- Доклады академии наук. 2016. 471, № 1 **17.02-01.190**
- Доклады академии наук. 2016. 471, № 6 **17.02-01.191**
- Доклады академии наук. 2016. 472, № 1 **17.02-01.218**, **17.02-01.653**
- Доклады академии наук. 2016. 472, № 2 **17.02-01.647**
- Журнал вычислительной математики и математической физики. 2016. 56, № 12 **17.02-01.51**, **17.02-01.124**
- Журнал радиоэлектроники. 2016, № 11 **17.02-01.353**
- Журнал радиоэлектроники. 2016, № 12 **17.02-01.241**
- Журнал технической физики. 1936. 6, № 5 **17.02-01.110**
- Журнал технической физики. 1942. 12, № 2-3 **17.02-01.111**
- Журнал технической физики. 2017. 87, № 1 **17.02-01.219**
- Журнал технической физики. 2017. 87, № 3 **17.02-01.109**, **17.02-01.180**, **17.02-01.181**, **17.02-01.216**
- Журнал технической физики. 2017. 87, № 4 **17.02-01.439**
- Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2017. 83, № 1-1 **17.02-01.182**
- Изв. ЮФУ. Техн. н. 2016, № 10 **17.02-01.312**, **17.02-01.383**, **17.02-01.394**
- Изв. ЮФУ. Техн. н. 2016, № 11 **17.02-01.384**
- Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2017. 25, № 1 **17.02-01.193**
- Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2017, № 1 **17.02-01.100**, **17.02-01.178**, **17.02-01.336**
- Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2017, № 2 **17.02-01.437**, **17.02-01.463**, **17.02-01.464**
- Известия РАН. Механика твердого тела. 2008, № 3 **17.02-01.154**
- Известия РАН. Серия физическая. 2008. 72, № 1 **17.02-01.718**
- Известия РАН. Серия физическая. 2016. 80, № 12 **17.02-01.220**
- Известия РАН. Серия физическая. 2017. 81, № 1 **17.02-01.192**, **17.02-01.205**, **17.02-01.261**, **17.02-01.262**, **17.02-01.323**, **17.02-01.644**, **17.02-01.654**, **17.02-01.663**
- Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2016. 52, № 3 **17.02-01.413**, **17.02-01.416**
- Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2017, № 1 **17.02-01.432**
- Известия Санкт-Петербургского гос. электротехнич. ун-та "ЛЭТИ". 2016, № 10 **17.02-01.386**, **17.02-01.769**
- Известия Санкт-Петербургского гос. электротехнич. ун-та "ЛЭТИ". 2017, № 1 **17.02-01.387**
- Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2010, № 1 **17.02-01.232**
- Известия Юго-Западного государственного ун-та. Серия: Техника и технологии. 2016, № 4 **17.02-01.146**
- Измерительная техника. 2016, № 12 **17.02-01.145**, **17.02-01.724**
- Инженерная физика. 2017, № 1 **17.02-01.144**
- Инженерно-физический журнал. 2012. 85, № 5 **17.02-01.589**
- Инженерно-физический журнал. 2016. 89, № 5 **17.02-01.433**
- Инженерно-физический журнал. 2017. 90, № 1 **17.02-01.434**, **17.02-01.652**
- Инженерно-физический журнал. 2017. 90, № 2 **17.02-01.215**, **17.02-01.435**, **17.02-01.436**, **17.02-01.590**
- Интернет-журнал Науковедение. 2016. 8, № 6 **17.02-01.806**
- История науки и техники. 2009, № 4 **17.02-01.19**, **17.02-01.20**, **17.02-01.21**, **17.02-01.22**, **17.02-01.23**, **17.02-01.824**, **17.02-01.825**, **17.02-01.826**, **17.02-01.827**, **17.02-01.828**, **17.02-01.829**, **17.02-01.830**
- История науки и техники. 2009, № 5 **17.02-01.24**, **17.02-01.25**, **17.02-01.26**
- История науки и техники. 2009, № 12 **17.02-01.27**
- История науки и техники. 2016, № 12 **17.02-01.831**, **17.02-01.832**, **17.02-01.833**, **17.02-01.834**, **17.02-01.835**, **17.02-01.836**
- Каротажник. 2017, № 2 **17.02-01.641**
- Каротажник. 2017, № 3 **17.02-01.134**
- Квантовая электроника. 2017. 47, № 2 **17.02-01.264**
- Квантовая электроника. 2017. 47, № 3 **17.02-01.28**
- Конструкции из композиционных материалов. 2016, № 3 **17.02-01.263**
- Контроль. Диагностика. 2016, № 11 **17.02-01.770**
- Контроль. Диагностика. 2016, № 12 **17.02-01.153**, **17.02-01.690**, **17.02-01.771**, **17.02-01.772**
- Кратк. сообщ. по физ. ФИАН. 2017. 44, № 1 **17.02-01.208**
- Кратк. сообщ. по физ. ФИАН. 2017. 44, № 2 **17.02-01.231**
- Мат. моделир. 2002. 14, № 12 **17.02-01.162**
- Мат. моделир. 2016. 28, № 12 **17.02-01.321**

- Мат. моделир. 2017. 29, № 1 **17.02-01.37, 17.02-01.203, 17.02-01.311**
- Материаловедение. 2016, № 11 **17.02-01.773**
- Материаловедение. 2016, № 12 **17.02-01.42**
- Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2016, № 1 **17.02-01.799**
- Машиностроение и инженерное образование. 2016, № 4 **17.02-01.691**
- Медицина труда и промышленная экология. 2017, № 2 **17.02-01.667, 17.02-01.725**
- Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016, № 12-2 **17.02-01.360**
- Метрология. 2017, № 1 **17.02-01.768**
- Механика машин, механизмов и материалов. 2016, № 3 **17.02-01.234**
- Мор. гидрофиз. ж. 1989, № 3 **17.02-01.322**
- Морской сборник. 2017. 2039, № 2 **17.02-01.345**
- Нано- и микросистемная техника. 2016. 18, № 9 **17.02-01.243**
- Нано- и микросистемная техника. 2017. 19, № 2 **17.02-01.103**
- Наноинженерия. 2014, № 5 **17.02-01.235**
- Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана (Электронный ресурс). 2016, № 12 **17.02-01.411**
- Наукоемкие технологии. 2016. 17, № 11 **17.02-01.719**
- Научная жизнь. 2016, № 2 **17.02-01.777**
- Научная жизнь. 2016, № 4 **17.02-01.778**
- Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н. 2016. 9, № 3 **17.02-01.736**
- Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н. 2016. 9, № 4 **17.02-01.176**
- Научно-технич. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехнич. ун-та. Физ.-мат. н. 2017. 10, № 2 **17.02-01.688, 17.02-01.764**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 2 **17.02-01.86**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 3 **17.02-01.581**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 4 **17.02-01.800**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 5 **17.02-01.175, 17.02-01.782, 17.02-01.801**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2011, № 6 **17.02-01.277**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2012, № 5 **17.02-01.158, 17.02-01.159, 17.02-01.687, 17.02-01.762**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2012, № 6 **17.02-01.160, 17.02-01.161**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2013, № 2 **17.02-01.224**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2013, № 3 **17.02-01.201**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2013, № 6 **17.02-01.135, 17.02-01.783, 17.02-01.784**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2014, № 2 **17.02-01.802**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2014, № 3 **17.02-01.278**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2014, № 5 **17.02-01.811**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2014, № 6 **17.02-01.136, 17.02-01.225, 17.02-01.226, 17.02-01.582, 17.02-01.583, 17.02-01.584**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2015, № 3 **17.02-01.227, 17.02-01.785**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2015, № 4 **17.02-01.585**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2015, № 5 **17.02-01.46, 17.02-01.137**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2016, № 2 **17.02-01.184, 17.02-01.228, 17.02-01.642**
- Научно-технический вестник Поволжья. 2016, № 5 **17.02-01.87, 17.02-01.88, 17.02-01.202, 17.02-01.229, 17.02-01.763**
- Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Математика. Физика. 2016. 43, № 13 **17.02-01.809, 17.02-01.810**
- Научные труды Дальневосточного гос. технич. рыбохозяйств. ун-та. 2016. 37, № 1 **17.02-01.332, 17.02-01.412**
- Научные труды Дальневосточного гос. технич. рыбохозяйств. ун-та. 2016. 37, № 2 **17.02-01.662**
- Научный журнал. 2017, № 3 **17.02-01.123**
- Нелинейная динамика. 2017. 13, № 1 **17.02-01.197**
- Новое слово в науке: перспективы развития. 2015, № 4 **17.02-01.254**
- Океанология. 2016. 56, № 6 **17.02-01.324**
- Оптика атмосферы и океана. 2014. 27, № 3 **17.02-01.414**
- Оптика атмосферы и океана. 2016. 29, № 12 **17.02-01.415**
- Оптический журнал. 2017. 84, № 2 **17.02-01.256, 17.02-01.257, 17.02-01.258, 17.02-01.259**
- Письма в Журнал технической физики. 2016. 42, № 18 **17.02-01.441**
- Письма в Журнал технической физики. 2017. 43, № 4 **17.02-01.265**
- Письма в Журнал технической физики. 2017. 43, № 5 **17.02-01.283**
- Письма в Журнал технической физики. 2017. 43, № 6 **17.02-01.467**
- Письма в Журнал технической физики. 2017. 43, № 7 **17.02-01.206**
- Подводные исследования и робототехника. 2016, № 2 **17.02-01.333, 17.02-01.343, 17.02-01.409**
- Прикладная механика и техническая физика. 2016. 57, № 5 **17.02-01.167**
- Прикладная механика и техническая физика. 2016. 57, № 6 **17.02-01.112, 17.02-01.168, 17.02-01.237, 17.02-01.244, 17.02-01.594, 17.02-01.664**
- Прикладная механика и техническая физика. 2017. 58, № 1 **17.02-01.183, 17.02-01.440, 17.02-01.466**
- Прикладная физика. 2017, № 1 **17.02-01.102**
- Проблемы безопасности полетов. 2016, № 11 **17.02-01.665**
- Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. 2013. 1, № 2 **17.02-01.410**
- Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. 2014. 1, № 3 **17.02-01.405**
- Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. 2015. 1, № 4 **17.02-01.340, 17.02-01.381**
- Проблемы развития корабельного вооружения и судового радиоэлектронного оборудования. 2016, № 1 **17.02-01.406**
- Радиотехника и электроника. 1983. 28, № 5 **17.02-01.388**
- Радиотехника и электроника. 2016. 61, № 11 **17.02-01.245**
- Сейсмические приборы. 2016. 52, № 4 **17.02-01.354**
- Сенсорные системы. 2016. 30, № 4 **17.02-01.726, 17.02-01.730**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2010, № 2 **17.02-01.209**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2010, № 3 **17.02-01.648**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2011, № 2 **17.02-01.266, 17.02-01.649**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 1 **17.02-01.222, 17.02-01.633, 17.02-01.634, 17.02-01.776**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 2 **17.02-01.789**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2013, № 6/н **17.02-01.650, 17.02-01.651**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2014, № 1 **17.02-01.199, 17.02-01.635**
- Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2015, № 1 **17.02-01.636, 17.02-01.637**
- Строительные материалы. 2016, № 10 **17.02-01.704**
- Строительные материалы. 2017, № 1-2 **17.02-01.805**
- Судостроение. 2010, № 3 **17.02-01.681**
- Судостроение. 2010, № 4 **17.02-01.133, 17.02-01.660, 17.02-01.682**

- Судостроение. 2011, № 3 **17.02-01.44, 17.02-01.407, 17.02-01.683, 17.02-01.707**
- Судостроение. 2011, № 5 **17.02-01.661**
- Судостроение. 2011, № 6 **17.02-01.684**
- Судостроение. 2012, № 3 **17.02-01.382**
- Судостроение. 2013, № 2 **17.02-01.200**
- Судостроение. 2013, № 4 **17.02-01.341**
- Судостроение. 2013, № 5 **17.02-01.695**
- Судостроение. 2014, № 6 **17.02-01.6**
- Судостроение. 2015, № 1 **17.02-01.45**
- Судостроение. 2015, № 3 **17.02-01.342, 17.02-01.750**
- Теор. и мат. физ. 2017, 190, № 3 **17.02-01.18**
- Теплофиз. и аэромех. 2017, № 1 **17.02-01.230**
- Территория NDT. Международный журнал по неразрушающему контролю. 2017, № 1 **17.02-01.765, 17.02-01.766**
- Техническая акустика. 2016, 16, № 1 **17.02-01.113**
- Техническая акустика. 2017, 17, № 1 **17.02-01.727**
- Труды МАИ. 2011, № 45 **17.02-01.576**
- Труды МАИ. 2012, № 57 **17.02-01.577**
- Труды МАИ. 2013, № 70 **17.02-01.578**
- Труды МАИ. 2016, № 87 **17.02-01.579**
- Труды МАИ. 2017, № 92 **17.02-01.752**
- Труды ЦАГИ. 1988, № 2355 **17.02-01.587**
- Труды ЦАГИ. 1989, № 2508 **17.02-01.588**
- Труды ЦАГИ. 2014, № 2739 **17.02-01.90, 17.02-01.586**
- Труды Центрального научно-исследовательского института им. академика А. Н. Крылова. 2016, № 94 **17.02-01.325, 17.02-01.337**
- Труды Центрального научно-исследовательского института им. академика А. Н. Крылова. 2017, № 1 **17.02-01.692**
- Успехи соврем. радиоэлектроник. 2016, № 11 **17.02-01.371**
- Учен. зап. ЦАГИ. 1970, 1, № 2 **17.02-01.465**
- Учен. зап. ЦАГИ. 1970, 1, № 4 **17.02-01.639**
- Учен. зап. ЦАГИ. 1970, 1, № 5 **17.02-01.104**
- Учен. зап. ЦАГИ. 2016, 47, № 6 **17.02-01.591**
- Ученые записки физического фа-та МГУ. 2016, № 5 **17.02-01.101, 17.02-01.716**
- Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2016, 19, № 3 **17.02-01.217**
- Физика горения и взрыва. 2017, 53, № 2 **17.02-01.425**
- Физика твердого тела. 2017, 59, № 4 **17.02-01.236**
- Электроника и связь. 2015, 20, № 1 **17.02-01.91, 17.02-01.125, 17.02-01.138, 17.02-01.139, 17.02-01.163, 17.02-01.177**
- Электроника и связь. 2015, 20, № 2 **17.02-01.92, 17.02-01.140, 17.02-01.164, 17.02-01.186, 17.02-01.395, 17.02-01.396**
- Электроника и связь. 2015, 20, № 3 **17.02-01.141, 17.02-01.397, 17.02-01.398**
- Электроника и связь. 2015, 20, № 4 **17.02-01.93, 17.02-01.94, 17.02-01.95, 17.02-01.142, 17.02-01.255, 17.02-01.728**
- Электроника и связь. 2015, 20, № 5 **17.02-01.96, 17.02-01.735**
- Электроника и связь. 2015, 20, № 6 **17.02-01.385, 17.02-01.399**
- Электроника и связь. 2016, 21, № 1 **17.02-01.143, 17.02-01.400, 17.02-01.721**
- Электроника и связь. 2016, 21, № 2 **17.02-01.708, 17.02-01.722, 17.02-01.729**
- Электроника и связь. 2016, 21, № 3 **17.02-01.47**
- Электроника и связь. 2016, 21, № 4 **17.02-01.240**
- Электроника и связь. 2016, 21, № 5 **17.02-01.97**
- Электроника и связь. 2016, 21, № 6 **17.02-01.98, 17.02-01.401**
- Южно-Сибирский научный вестник. 2012, № 1 **17.02-01.271, 17.02-01.272, 17.02-01.666, 17.02-01.677, 17.02-01.757**
- Южно-Сибирский научный вестник. 2012, № 2 **17.02-01.58, 17.02-01.807**
- Южно-Сибирский научный вестник. 2013, № 1 **17.02-01.59, 17.02-01.273, 17.02-01.758, 17.02-01.779**
- Южно-Сибирский научный вестник. 2013, № 2 **17.02-01.268, 17.02-01.573, 17.02-01.643, 17.02-01.780**
- Южно-Сибирский научный вестник. 2014, № 2 **17.02-01.253, 17.02-01.269, 17.02-01.781**
- Южно-Сибирский научный вестник. 2017, № 1 **17.02-01.274, 17.02-01.275**

Конференции и сборники

- XIX Всероссийский семинар "Моделирование неравновесных систем (MNC-2016)". Красноярск, 7—9 октября 2016 г. Красноярск: Институт вычислительного моделирования СО РАН. 2016 **17.02-01.775**
- XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г. Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г. Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016
- 17.02-01.5, 17.02-01.29, 17.02-01.30, 17.02-01.31, 17.02-01.32, 17.02-01.33, 17.02-01.54, 17.02-01.55, 17.02-01.56, 17.02-01.57, 17.02-01.116, 17.02-01.117, 17.02-01.118, 17.02-01.119, 17.02-01.120, 17.02-01.121, 17.02-01.122, 17.02-01.128, 17.02-01.129, 17.02-01.130, 17.02-01.131, 17.02-01.172, 17.02-01.173, 17.02-01.174, 17.02-01.195, 17.02-01.196, 17.02-01.251, 17.02-01.252, 17.02-01.339, 17.02-01.418, 17.02-01.419, 17.02-01.420, 17.02-01.421, 17.02-01.422, 17.02-01.423, 17.02-01.426, 17.02-01.427, 17.02-01.428, 17.02-01.429, 17.02-01.430, 17.02-01.442, 17.02-01.443, 17.02-01.444, 17.02-01.445, 17.02-01.446, 17.02-01.447, 17.02-01.448, 17.02-01.449, 17.02-01.450, 17.02-01.451, 17.02-01.452, 17.02-01.453, 17.02-01.454, 17.02-01.455, 17.02-01.456, 17.02-01.457, 17.02-01.458, 17.02-01.459, 17.02-01.460, 17.02-01.461, 17.02-01.468, 17.02-01.469, 17.02-01.470, 17.02-01.471, 17.02-01.472, 17.02-01.473, 17.02-01.474, 17.02-01.475, 17.02-01.476, 17.02-01.477, 17.02-01.478, 17.02-01.479, 17.02-01.480, 17.02-01.481, 17.02-01.482, 17.02-01.483, 17.02-01.484, 17.02-01.485, 17.02-01.486, 17.02-01.487, 17.02-01.488, 17.02-01.489, 17.02-01.490, 17.02-01.491, 17.02-01.492, 17.02-01.493, 17.02-01.494, 17.02-01.495, 17.02-01.496, 17.02-01.497, 17.02-01.498, 17.02-01.499, 17.02-01.500, 17.02-01.501, 17.02-01.502, 17.02-01.503, 17.02-01.504, 17.02-01.505, 17.02-01.506, 17.02-01.507, 17.02-01.508, 17.02-01.509, 17.02-01.510, 17.02-01.511, 17.02-01.512, 17.02-01.513, 17.02-01.514, 17.02-01.515, 17.02-01.516, 17.02-01.517, 17.02-01.518, 17.02-01.519, 17.02-01.520, 17.02-01.521, 17.02-01.522, 17.02-01.523, 17.02-01.524, 17.02-01.525, 17.02-01.526, 17.02-01.527, 17.02-01.528, 17.02-01.529, 17.02-01.530, 17.02-01.531, 17.02-01.532, 17.02-01.533, 17.02-01.534, 17.02-01.535, 17.02-01.536, 17.02-01.537, 17.02-01.538, 17.02-01.539, 17.02-01.540, 17.02-01.541, 17.02-01.542, 17.02-01.543, 17.02-01.544, 17.02-01.545, 17.02-01.546, 17.02-01.547, 17.02-01.548, 17.02-01.549, 17.02-01.550, 17.02-01.551, 17.02-01.552, 17.02-01.553, 17.02-01.554, 17.02-01.555, 17.02-01.556, 17.02-01.557, 17.02-01.558, 17.02-01.559, 17.02-01.560, 17.02-01.561, 17.02-01.562, 17.02-01.563, 17.02-01.564, 17.02-01.565, 17.02-01.566, 17.02-01.567, 17.02-01.568, 17.02-01.569, 17.02-01.599, 17.02-01.600, 17.02-01.601, 17.02-01.602, 17.02-01.603, 17.02-01.604, 17.02-01.605, 17.02-01.606, 17.02-01.607, 17.02-01.608, 17.02-01.609, 17.02-01.610, 17.02-01.611, 17.02-01.612, 17.02-01.613, 17.02-01.614, 17.02-01.615, 17.02-01.616, 17.02-01.617, 17.02-01.618, 17.02-01.619, 17.02-01.620, 17.02-01.621, 17.02-01.622, 17.02-01.623, 17.02-01.624, 17.02-01.625, 17.02-01.626, 17.02-01.627, 17.02-01.628, 17.02-01.629, 17.02-01.630, 17.02-01.631, 17.02-01.632, 17.02-01.655, 17.02-01.656, 17.02-01.669, 17.02-01.670, 17.02-01.671, 17.02-01.672, 17.02-01.673, 17.02-01.674, 17.02-01.675, 17.02-01.676, 17.02-01.737, 17.02-01.738, 17.02-01.739, 17.02-01.740, 17.02-01.741, 17.02-01.742, 17.02-01.743, 17.02-01.744, 17.02-01.745, 17.02-01.746, 17.02-01.747, 17.02-01.748, 17.02-01.749, 17.02-01.753, 17.02-01.754, 17.02-01.813, 17.02-01.814, 17.02-01.815,**

- 17.02-01.816, 17.02-01.817, 17.02-01.818, 17.02-01.819,
17.02-01.820, 17.02-01.821, 17.02-01.822, 17.02-01.823
- Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских
"Акустика океана совмещенной с XXIX сессией
Российского Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016
17.02-01.15, 17.02-01.16, 17.02-01.17, 17.02-01.36,
17.02-01.126, 17.02-01.127, 17.02-01.213, 17.02-01.221,
17.02-01.285, 17.02-01.286, 17.02-01.287, 17.02-01.288,
17.02-01.289, 17.02-01.290, 17.02-01.291, 17.02-01.292,
17.02-01.296, 17.02-01.297, 17.02-01.298, 17.02-01.299,
17.02-01.300, 17.02-01.301, 17.02-01.302, 17.02-01.303,
17.02-01.304, 17.02-01.305, 17.02-01.306, 17.02-01.307,
17.02-01.308, 17.02-01.309, 17.02-01.310, 17.02-01.315,
17.02-01.316, 17.02-01.317, 17.02-01.318, 17.02-01.319,
17.02-01.320, 17.02-01.326, 17.02-01.328, 17.02-01.329,
17.02-01.330, 17.02-01.331, 17.02-01.334, 17.02-01.335,
17.02-01.338, 17.02-01.344, 17.02-01.346, 17.02-01.347,
17.02-01.348, 17.02-01.349, 17.02-01.350, 17.02-01.351,
17.02-01.352, 17.02-01.355, 17.02-01.357, 17.02-01.358,
17.02-01.359, 17.02-01.363, 17.02-01.364, 17.02-01.365,
17.02-01.366, 17.02-01.367, 17.02-01.372, 17.02-01.373,
17.02-01.374, 17.02-01.375, 17.02-01.376, 17.02-01.377,
17.02-01.378, 17.02-01.379, 17.02-01.380, 17.02-01.389,
17.02-01.390, 17.02-01.391, 17.02-01.392, 17.02-01.393,
17.02-01.402, 17.02-01.403, 17.02-01.404, 17.02-01.417,
17.02-01.598, 17.02-01.640, 17.02-01.659, 17.02-01.731,
17.02-01.732, 17.02-01.733, 17.02-01.734
- Международная научная конференция "Техническая
акустика: разработки, проблемы, перспективы. Витебск,
26—29 сентября 2016 г. Витебск: Витебский
государственный технологический ун-т. 2016
17.02-01.53, 17.02-01.270
- Решетневские чтения: Материалы 20 Международной научной
конференции, посвященной памяти генерального
конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф.
Решетнева, Красноярск. Ч. 1. 2016 17.02-01.570,
17.02-01.755
- Труды 53 Научной конференции МФТИ "Современные
проблемы фундаментальных и прикладных
наук Москва—Долгопрудный (Моск. обл.), 24—29 нояб.,
2010. Ч. 1. Радиотехника и кибернетика. Т. 2.
Москва—Долгопрудный (Моск. обл.): Московский
физико-технический ин-т (государственный ун-т). 2010
17.02-01.356, 17.02-01.714
- Труды 54-й научной конференции МФТИ "Проблемы
фундаментальных и прикладных естественных и
технических наук в современном информационном
обществе". Проблемы современной физики. 10—30 ноября
2011 г. М.: МФТИ. 2011 17.02-01.715

Книги

- XIX Всероссийский семинар "Моделирование неравновесных
систем (МНС-2016)". Красноярск, 7—9 октября 2016 г.
Красноярск: Институт вычислительного моделирования
СО РАН. 2016 17.02-01.11К
- XXVII Научно-техническая конференция по аэродинамике, г.
Жуковский, Московская область, 21—22 апреля 2016 г.
Жуковский М.о.: Центральный Аэрогидродинамический
ин-т им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). 2016
17.02-01.4К
- Акустическое управление турбулентными струями. М.:
Физматлит. 2001 17.02-01.7К
- Акусто-эмиссионный эффект памяти в горных породах. 2004
17.02-01.8К
- Доклады XV школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских
"Акустика океана совмещенной с XXIX сессией Российского
Акустического общества. М.: ГЕОС. 2016 17.02-01.3К
- Международная научная конференция "Техническая
акустика: разработки, проблемы, перспективы. Витебск,
26—29 сентября 2016 г. Витебск: Витебский
государственный технологический ун-т. 2016
17.02-01.2К
- Методы и приборы ультразвуковых исследований. Том 1.
Часть А. Пер. с англ. под ред. Л.Д. Розенберга. 1966
17.02-01.11К
- Методы и приборы ультразвуковых исследований. Том 1.
Часть Б. Пер. с англ. под ред. Л.Д. Розенберга. 1967
17.02-01.12К
- Методы и приборы ультразвуковых исследований. Том 7. Пер.
с англ. под ред. Л.Д. Розенберга. 1974 17.02-01.13К
- Основы акустики. Учебное пособие. Авторизованный
дополненный перевод с украинского. Киев: Наукова думка.
2007 17.02-01.9К
- Решетневские чтения: Материалы 20 Международной научной
конференции, посвященной памяти генерального
конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф.
Решетнева, Красноярск. Ч. 1. 2016 17.02-01.10К
- Физика и техника мощного ультразвука. Монография в 3
томах. Том 1. Источники мощного ультразвука. М.:
Машиностроение. 1981 17.02-01.14К

СОДЕРЖАНИЕ

Конгрессы, конференции, семинары, симпозиумы, советы, совещания	17.02-01.1
Библиография	17.02-01.7
Персоналии	17.02-01.15
Классические проблемы линейной акустики и теории волн	17.02-01.29
Нелинейная акустика	17.02-01.186
Физическая акустика	17.02-01.213
Акустика океана, гидроакустика	17.02-01.285
Атмосферная и аэроакустика	17.02-01.413
Акустика структурно неоднородных сред; Геологическая акустика	17.02-01.640
Акустическая экология; Шумы и вибрации	17.02-01.655
Акустика помещений; Музыкальная акустика	17.02-01.708
Обработка акустических сигналов; Компьютерное моделирование	17.02-01.709
Акустика живых систем; Биологическая акустика	17.02-01.719
Физические основы технической акустики	17.02-01.737
Акустика в медицинской практике	17.02-01.807
Физика	17.02-01.813
Астрономия	17.02-01.831
Авторский указатель Указатель источников	