XXI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

28 ФЕВРАЛЯ - 2 МАРТА 2017

СБОРНИК ТРУДОВ

**РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО
ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКЕ**

XXI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

СБОРНИК ТРУДОВ

28 февраля – 2 марта 2017 г.

Москва, 2017

УДК [681.518.54+620.19](035)

ББК 30.82-5я2

Д25

Д25 **XXI Всероссийская конференция по неразрушающему контролю и технической диагностике: сборник трудов.** Москва, 28 февраля – 2 марта 2017 г. – М.: Издательский дом «Спектр», 2017. – 364 с.: ил.

ISBN 978-5-4442-0125-1

DOI 10.14489/4442-0125-1

Сборник содержит научные труды (тезисы и доклады), представленные на XXI Всероссийской конференции по неразрушающему контролю и технической диагностике. Изложены результаты работ ученых и специалистов российских и зарубежных фирм – мировых лидеров по производству средств неразрушающего контроля и технической диагностики. В состав сборника вошли работы по: акустической эмиссии; вибродиагностике; акустическим, магнитным, электромагнитным, оптическим, тепловым, микроволновым и радиационным методам неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД); методам НК и ТД при оценке техногенной безопасности; обучению, аттестации и сертификации.

УДК[681.518.54+620.19](035)

ББК 30.82-5я2

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

XXI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

СБОРНИК ТРУДОВ

28 февраля – 2 марта 2017 г.

Корректор *А.И. Евсейчев*

Инженер по компьютерному макетированию *А.И. Евсейчев*

Художественное оформление *Н.И. Смольянина*

ISBN 978-5-4442-0125-1

9 785444 201251

Сдано в набор 31.01.2017 г. Подписано в печать 15.02.2017 г.

Формат 60×90 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. 23. Тираж 200 экз. Заказ

ООО «Издательский дом «СПЕКТР»,

119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1. Тел.: (495) 514 76 50.

[Http://www.idspektr.ru](http://www.idspektr.ru). E-mail: info@idspektr.ru

Отпечатано в типографии ООО «Паблит»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

ISBN 978-5-4442-0125-1

© РОНКТД, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

АКУСТИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ

**Руководители секции: В. В. Муравьев,
С. В. Елизаров, В. И. Иванов**

1. Проведение АЭ контроля в условиях высокого уровня технологических шумов <i>Барат В. А., Елизаров С. В., Чернов Д. В., Бардаков В. В., Терентьев Д. А.</i>	12
2. АЭ диагностика динамического оборудования <i>Бардаков В. В., Барат В. А., Терентьев Д. А., Елизаров С. В.</i>	15
3. Прогнозирование прочности бетона в процессе твердения при помощи метода акустической эмиссии <i>Бардаков В. В., Сагайдак А. И.</i>	19
4. Идентификация типов дефектов и стадии их развития при акустико-эмиссионной диагностике металлических объектов <i>Бобров А. Л.</i>	21
5. Об основных проблемах акустико-эмиссионной диагностики <i>Иванов В. И.</i>	23
6. Возможности акустико-эмиссионного контроля процессов разрушения композиционных материалов <i>Иванов В. И., Матвиенко Ю. Г., Васильев И. Е., Елизаров С. В., Чернов Д. В.</i>	26
7. Анализ данных акустической эмиссии при помощи искусственных нейронных сетей <i>Костенко П. П., Терентьев Д. А., Барат В. А.</i>	30
8. Распознавание опасных развивающихся дефектов и их прогнозирование в процессе непрерывного мониторинга методом акустической эмиссии <i>Костюков А. В., Бойченко С. Н., Богомолов Д. Е.</i>	33
9. Интегральный дистанционный мониторинг фактического технического состояния ОПО I и II классов в нефтепереработке, нефтехимии и химии с применением метода и систем акустической эмиссии. Проблемы. Решения. Результаты <i>Махутов Н. А., Разуваев И. В.</i>	38
10. Перспективы АЭ мониторинга для оценки состояния производственных объектов и вспомогательного оборудования <i>Петерсен Т. Б., Шемякин В. В., Самохвалов А. Б., Курносков Д. А.</i>	39
11. Локация источников АЭ при мониторинге промышленных объектов <i>Самохвалов А. Б.</i>	42

12. Применение акустико-эмиссионного метода неразрушающего контроля для оценки состояния композиционных материалов <i>Чернов Д. В., Барат В. А., Елизаров С. В.</i>	45
--	----

Секция 2

АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НК И ТД

**Руководители секции: В. Г. Щербинский,
В. Г. Шевалдыкин, Г. Я. Дымкин**

1. Применение спектрально-акустического метода для контроля качества ответственных деталей машин в условиях импортозамещения <i>Абабков Н. В., Смирнов А. Н.</i>	50
2. ЭМА преобразователь со стержневой импульсной магнитной системой для контроля качества точечной сварки <i>Алехин С. Г., Бобров В. Т., Бобров С. В., Самокрутов А. А., Шевалдыкин В. Г.</i>	53
3. Новые технологии сплошной ультразвуковой толщинометрии: от линейного сканирования до многосхемных методов цифровой фокусировки антенной решетки <i>Базулин А. Е., Базулин Е. Г., Вopilкин А. Х., Пронин В. В., Тихонов Д. С.</i>	57
4. Применение фазированных антенных решеток для ультразвукового контроля тонкостенных аустенитных и разнородных сварных соединений <i>Базулин А. Е., Самарин П. Ф., Тихонов Д. С.</i>	60
5. Повышение качества ЦФА-изображений отражателей за счет применения антенной решетки с адаптивным протектором для учета неровной поверхности объекта контроля <i>Базулин Е. Г., Вopilкин А. Х., Тихонов Д. С.</i>	63
6. Исследование ЭМА метода акустической тензометрии <i>Бобров В. Т., Бобренко В. М., Гульшин А. В.</i>	66
7. Применение ультразвуковых волн Лэмба для контроля состояния алюминиевых сплавов <i>Бурков М. В., Бяков А. В., Еремин А. В., Любутин П. С.</i>	70
8. Применение прибора ПАКТ-04 для обследования теплообменных аппаратов <i>Быков С. П., Иниаков Д. В., Кузнецов К. А.</i>	76
9. Практические аспекты теории акустического поля преобразователей с фазированными решетками <i>Воронкова Л. В., Данилов В. Н.</i>	86
10. Идентификация дефектов в упругих пластинах на основе характеристик резонансного рассеяния бегущих волн <i>Глушков Е. В., Глушкова Н. В., Голуб М. В., Еремин А. А.</i>	89

23. Измерение размеров дефектов при ультразвуковом контроле длинномерных объектов <i>Марков А. А., Мосягин В. В.</i>	110
24. Исследование локальных напряжений и структуры в железно-дорожных упрочненных рельсах методами акустоупругости и структуроскопии <i>Муравьев В. В.</i>	111
25. Электромагнитно-акустический метод многократной тени при тензометрии и структуроскопии элементов насосных штанг <i>Муравьева О. В., Муравьев В. В., Габбасова М. А., Зорин В. А., Петров К. В.</i>	112
26. Особенности распространения и возбуждения волн при акустическом волноводном контроле труб <i>Муравьева О. В., Мышкин Ю. В., Леньков С. В.</i>	113
27. Варианты контроля деталей и конструкций из полимерных композиционных материалов ультразвуковыми методами прохождения <i>Мурашов В. В., Яковлева С. И.</i>	113
28. Ультразвуковой акустический контроль изделий из полимерных композиционных материалов <i>Рыков А. Н.</i>	116
29. Антенная решетка с лестничной призмой для ультразвуковых дефектоскопов <i>Самокрутов А. А., Соколов Н. Ю., Шевалдыкин В. Г.</i>	119
30. Система автоматизированного ультразвукового контроля сварных соединений трубопроводов и металлоконструкций <i>Суворов В. А., Самокрутов А. А., Шевалдыкин В. Г.</i>	129
31. Мобильные комплексы на комбинированном ходу для диагностики пути и обслуживания инфраструктуры железнодорожного транспорта <i>Тарабрин В. Ф.</i>	130
32. Сверхскоростной ультразвуковой контроль рельсового пути <i>Тарабрин В. Ф.</i>	134
33. Методология автоматизированного ультразвукового контроля с определением размеров дефектов <i>Тихонов Д. С.</i>	138
34. Современный автоматизированный комплекс на ЦФА-дефектоскопе АВГУР-АРТ для высокопроизводительного контроля при строительстве трубопроводов <i>Тихонов Д. С., Ромашкин С. В.</i>	140
35. Повышение эффективности методов ультразвукового контроля в потоке производства электросварных труб <i>Ткаченко А. А.</i>	141

Секция 3

ВИБРОДИАГНОСТИКА

Руководители секции: Г. В. Зусман, В. Н. Костюков

1. Новая методика диагностирования подшипниковых узлов рельсового подвижного состава в процессе движения <i>Басакин В. В., Костюков В. Н., Костюков Ал. В., Казарин Д. В. . . .</i>	145
2. Методика диагностики электротехнических устройств, содержащих обмотки и магнитопровод <i>Городнов А. В., Засухин В. В., Руцинский В. Н., Тренин С. А.</i>	152
3. Совершенствование методов и средств вибродиагностики колесно-моторных блоков подвижного состава <i>Зайцев А. В., Костюков Ал. В., Казарин Д. В.</i>	155
4. Результаты экспериментальных исследований, подтверждающие возможность регистрации механических колебаний намагниченных тел с помощью внешней обмотки <i>Засухин В. В., Руцинский В. Н., Тренин С. А.</i>	163
5. Вибрационный измерительный и диагностический канал КД8700 и резонансный метод контроля подшипников <i>Зусман Г. В.</i>	163
6. Опыт применения параметров характеристической функции для диагностики и мониторинга технического состояния подшипников качения <i>Костюков В. Н., Костюков А. В., Бойченко С. Н.</i>	165
7. Автоматические системы мониторинга «здоровья» оборудования производственно-транспортного комплекса, обеспечивающие высокую безопасность и эффективность <i>Костюков В. Н., Костюков Ал. В., Костюков Ал. В., Бойченко С. Н., Казарин Д. В.</i>	167
8. О дополнительных требованиях к системам виброконтроля и мониторинга технического состояния турбоагрегатов ТЭС и АЭС <i>Куменко А. И., Кузьминых Н. Ю.</i>	174
9. Критерии надежности и мониторинг технического состояния мощных турбоагрегатов с использованием статических и динамических сил в опорах валопроводов <i>Куменко А. И., Кузьминых Н. Ю., Тимин А. В.</i>	181
10. Мониторинг распределенной неуравновешенности экспериментального ротора с использованием датчиков вала <i>Куменко А. И., Кузьминых Н. Ю., Тимин А. В.</i>	186
11. Обобщенная модель механизма формирования и структуры виброакустического сигнала поршневой машины <i>Науменко А. П., Костюков В. Н.</i>	187

12. Повышение эффективности эксплуатации насосно-компрессорного оборудования за счет применения систем диагностики. Разработка отечественной системы диагностики САНПО в рамках импортозамещения	
<i>Полоса А. А.</i>	196
13. Концепция развития вибрационной диагностики при аутсорсинговом обслуживании локомотивов в условиях сервисных локомотивных депо	
<i>Семенов А. П., Шкуратецкий А. В.</i>	196
14. Распознавание механических дефектов мощных турбокомпрессоров средствами стационарной системы «САДКО»	
<i>Соколов Д. В.</i>	204

Секция 4

МАГНИТНЫЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ НК И ТД

**Руководители секции: Я. Г. Смородинский,
В. А. Сясько, Э. С. Горкунов**

1. Двухпараметровое устройство контроля литого остеклованного микропровода	
<i>Антипов В. Б., Дорофеев И. О., Дунаевский Г. Е., Хлестунов А. П., Шпильной В. Ю.</i>	206
2. Как перейти от неразрушающего контроля к измерению напряжений в стальных конструкциях методом магнитных шумов?	
<i>Венгринович В. Л., Винтов Д. А., Прудников А. Н., Подугольников П. А., Рябцев В. Н.</i>	209
3. Вихретоковый фазовый метод измерения толщины металлических покрытий. Метрологическое обеспечение калибровки и поверки толщиномеров и мер толщины покрытий	
<i>Голубев С. С., Сясько В. А., Смирнова Н. И., Складановская М. И.</i>	211
4. Новые исследования и технологии магнитодинамического контроля длинномерных объектов	
<i>Марков А. А., Антипов А. Г.</i>	214
5. Анализ условий использования измерений магнитных параметров сталей и чугунов на частных петлях магнитного гистерезиса для контроля структуры изделий машиностроения и металлургии	
<i>Сандомирский С. Г.</i>	216
6. О коэффициенте корреляции между результатами измерения и расчета твердости сталей при «многопараметровых» методах контроля	
<i>Сандомирский С. Г.</i>	231
7. Синтез структурочувствительных магнитных параметров сталей из параметров их предельной петли магнитного гистерезиса	
<i>Сандомирский С. Г.</i>	246

8. Опыт внедрения автоматизированных систем мониторинга стальных канатов <i>Слесарев Д. А., Сухоруков Д. В., Шпаков И. И.</i>	261
9. Диагностика ответственных объектов рельсового подвижного состава с применением роботизированных средств НК <i>Сляднев А. М.</i>	265
10. Многофункциональный роботизированный комплекс для диагностики объектов сложной формы <i>Сляднев А. М.</i>	265
11. Моделирование и оптимизация параметров магнитной системы MFL-преобразователей <i>Сясько В. А., Пудовкин О. П.</i>	269
12. Особенности импульсного размагничивания деталей из магнитотвердых материалов <i>Шарин П. А., Чуприн А. В., Чуприн В. А., Сосницкая Т. А.</i>	272

Секция 5

МЕТОДЫ НК И ТД ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Руководители секции: Н. А. Махутов, В. И. Иванов, В. А. Барат

1. Неразрушающий контроль герметичности малогабаритных газонаполненных приборов <i>Бушин С. А.</i>	275
2. Техническая диагностика и мониторинг за состоянием оборудования и конструкций на современном этапе развития <i>Дубов А. А.</i>	288
3. О требованиях к НК при оценке риска аварии <i>Иванов В. И., Мусатов В. В., Сазонов А. А.</i>	295
4. О нормативной базе системы неразрушающего контроля на опасных производственных объектах <i>Колпаков Е. Ю., Дергачев А. Н., Коновалов Н. Н.</i>	299
5. Влияние переменного режима эксплуатации на механические характеристики, образование и развитие дефектов КРН магистрального газопровода <i>Коннов Вл. Вл., Конюхов Ю. А.</i>	300
6. К вопросу о комплексной оценке НДС и прогнозировании остаточного ресурса газопроводов <i>Коннов Вл. Вл., Новиков В. А.</i>	301
7. Метод анализа независимых компонент при выделении полезного сигнала при мониторинге сложных объектов <i>Котельников В. В.</i>	304

8. Совершенствование методик контроля систем молниезащиты и заземления для обеспечения промышленной безопасности объектов перекачки нефти	
<i>Могильнер Л. Ю., Влодова А. Ю., Панкратов А. Н.</i>	311
9. Измерение механических свойств методом инструментального индентирования. Методические и метрологические аспекты. Оценка функции формы индентора	
<i>Сясько В. А., Уманский А. С., Кондратьев А. В.</i>	312

Секция 6

ОБУЧЕНИЕ, АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

**Руководители секции: Н. Н. Коновалов,
Б. В. Артемьев, С. Г. Копытов, А. В. Муллин**

1. Сертификация персонала неразрушающего контроля для проведения работ в соответствии с требованиями DS-1 и ASME	
<i>Батов Г. П.</i>	316
2. Подготовка персонала неразрушающего контроля в НОАП НК ООО «Энергодиагностика»	
<i>Колокольников С. М., Дубов А. А.</i>	317
3. Особенности подготовки специалистов по анализу дефектоскопической информации	
<i>Марков А. А., Молотков С. Л., Максимова Е. А.</i>	318
4. ISO 9712:2012. Инспекционный контроль и процедура продления сертификации. Как соответствовать стандарту ISO/IEC 17024: 2012?	
<i>Муллин А. В., Стрижаков В. М.</i>	320
5. Опыт взаимодействия органа по сертификации персонала с экзаменационными центрами и уполномоченными органами по квалификации	
<i>Муллин А. В., Стрижаков В. М.</i>	321

Секция 7

ОПТИЧЕСКИЕ, ТЕПЛОВЫЕ, МИКРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ НК И ТД

**Руководители секции: В. П. Вавилов,
Е. В. Абрамова, В. И. Матвеев**

1. Теоретическая модель тепловыделения при ударе в тканый образец	
<i>Будадин О. Н., Каледин В. О., Козельская С. О., Шлагов Д. А.</i>	323

2. Волоконно-оптические нервоподобные интеллектуальные сенсорные системы реального времени для неразрушающего контроля объектов в экстремальных условиях <i>Буймистрюк Г. Я., Николаев В. Н.</i>	326
3. Устройство для контроля композиционных материалов методом цифровой широкографии <i>Бурков М. В., Бяков А. В., Любутин П. С.</i>	327
4. Тепловой контроль в Томском политехническом университете <i>Вавилов В. П.</i>	337
5. Анализ процесса закрытия усталостной трещины на мезомасштабном уровне методом корреляции цифровых изображений <i>Еремин А. В., Панин С. В., Сундер Р.</i>	339
6. Определение утечек газа с использованием Фурье-спектрорадиометрических систем <i>Коннов Вл. Вл., Конюхов Ю. А.</i>	343
7. Состояние и развитие способов стимуляции теплового контроля <i>Матвеев В. И.</i>	347
8. Автоматизация измерений толщины покрытий микроволновым методом <i>Матвеев В. И., Бажанов А. С.</i>	349
9. Определение порога дефектоскопии при контроле изделий из композиционных материалов <i>Рыков А. Н.</i>	350

Секция 8

РАДИАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ НК И ТД (ВКЛЮЧАЯ РАДИАЦИОННУЮ ТОМОГРАФИЮ)

**Руководители секции: Б. В. Артемьев,
Л. В. Владимиров, А. В. Степанов**

1. Восстановление парка радиационных толщиномеров <i>Артемьев Б. В., Артемьев И. Б., Владимиров Л. В.</i>	355
2. Применение портативной гамма камеры при обращении с РАО <i>Артемьев Б. В., Иванов О. П., Потапов В. Н., Степанов В. Е.</i>	356
3. Промышленная томография крупногабаритных объектов <i>Бориков В. Н., Чахлов С. В., Рычков М. М., Штейн А. М., Смоленский В. А.</i>	358
4. Реверсивные технологии на базе 3D рентгеновской томографии для аддитивной концепции <i>Венгринович В. Л.</i>	361
5. Анализ возможностей использования дозиметрических приборов при регистрации импульсного рентгеновского излучения <i>Владимиров Л. В., Буклей А. А., Артемьев Б. В., Охрименко С. Е., Защиринский Д. М.</i>	363