



УрО РАН

ИМАШ УрО РАН



ОПОРА РОССИИ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

XXXV Уральской конференции с международным участием

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ (ЯНУСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ)

13-14 марта 2024 г.

Екатеринбург

2024

Физические методы неразрушающего контроля

(Янусовские чтения)

Тезисы докладов XXXV Уральской конференции с международным участием

г. Екатеринбург, 2024

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ОРГКОМИТЕТА

Смородинский Я. Г., профессор, д.т.н., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ КОНФЕРЕНЦИИ

Михайлов А. В., к.т.н., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

РУКОВОДИТЕЛЬ МОЛОДЕЖНОЙ СЕКЦИИ

Мушников А. Н., к.т.н., ИМАШ УрО РАН, г. Екатеринбург

ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА

Василенко О. Н., к.т.н., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

Костин В. Н., д.т.н., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

Крёнинг Х.-М. В., профессор, Саарский университет, г. Саарбрюкен, Германия

Михайлов Л. В., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

Поволоцкая А. М., к.т.н., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

Ринкевич А. Б., член-корр. РАН, д.ф.-м.н., ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург

Смирнов С. В., д.т.н., ИМАШ УрО РАН, г. Екатеринбург

Сясько В. А., профессор, д.т.н., президент РОНКТД, г. Санкт-Петербург

Место проведения конференции:

г. Екатеринбург, Международный выставочный центр «Екатеринбург-Экспо».

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПЕРЕДОВЫХ СРЕДСТВ НК, МС и ТД НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ | 8 |
| В. А. Сясько | |
| ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ТЕПЛОВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В ТОМСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ | 10 |
| В. П. Вавилов, А. О. Чулков, Д. Ю. Кладов | |
| УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕФЕКТОМЕТРИЯ: ОТ СПЕКТРАЛЬНОГО ОБРАЗА ДО КОГЕРЕНТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОРТРЕТА ДЕФЕКТОВ | 12 |
| А. Х. Вопилкин | |
| ВОПРОСЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ТОНКИХ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ПРИМЕРЕ ЛИСТОВ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА | 15 |
| О. В. Муравьева, А. В. Блинова, Л. А. Денисов | |
| ОЦЕНКА НЕОДНОРОДНОСТИ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЦИЛИНДРАХ ГЛУБИННО-ШТАНГОВОГО НАСОСА | 17 |
| В. В. Муравьев, А. С. Хомутов, К. А. Торхов, Е. А. Степанова, В. Д. Попова | |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ГОЛОВКИ РЕЛЬСОВ В ПУТИ | 19 |
| А. Л. Бобров, К. И. Гончаров, С. П. Шляхтенков, И. К. Тыштыкова | |
| АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ УГЛЕПЛАСТИКА НАКЛАДНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ | 21 |
| А. Л. Бобров, Е. А. Куцлина | |
| ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ СРЕДСТВАМИ ТЕНЗОМЕТРИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ТЕПЛОВОМ НАГРУЖЕНИИ | 23 |
| С. А. Бехер, А. А. Попков, В. В. Выплавень, М. А. Гуляев, С. П. Шляхтенков | |
| ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛАХ ПО МАГНИТНЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ | 25 |
| А. Н. Сташков, Е. А. Щапова, А. П. Ничипурук, Н. В. Гордеев, А. М. Матосян | |
| СОЧЕТАНИЕ ДАННЫХ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ | 27 |
| Н. В. Крысько, С. В. Скрынников, А. Г. Кусый | |
| НЕРАЗРУШАЮЩИЙ СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА И ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ | 29 |
| Е. В. Гарнышова, Е. В. Измайлова | |
| ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ | 31 |
| Е. В. Измайлова, Е. В. Гарнышова | |

| | |
|---|----|
| АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ ГАЗОПРОВОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА СТЕНКУ ТРУБЫ | 33 |
| Н. Ю. Трякина, С. В. Трапезников, А. С. Саломатин, С. С. Кукушкин, Я. Г. Смородинский, В. Н. Костин, О. Н. Василенко, А. В. Михайлов | |
| ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ В КОМБИНИРОВАННЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ СТАЛЕЙ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ | 35 |
| В. А. Барат, А. Ю. Марченков, В. В. Бардаков, С. В. Ушанов, Е. А. Лепшев, Г. Б. Свиридов | |
| АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ КОНЬЮНКТИВНОГО И ДИЗЬЮНКТИВНОГО СИНТЕЗА ДЛЯ АНАЛИЗА ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ОДНИМ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМИ МЕТОДАМИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ | 37 |
| В. Ю. Шпильной, Д. А. Дерусова, К. Р. Беликов | |
| ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ КОРУНДОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАСТИН | 39 |
| С. Е. Черных, В. Н. Костин, Ю. И. Комоликов | |
| ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФОРМЫ ДЕФЕКТА ФЕРРОМАГНИТНОЙ ПЛАСТИНЫ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ МАГНИТОСТАТИКИ И СЕРИИ ПРЯМЫХ ЗАДАЧ | 41 |
| А. В. Никитин, Л. В. Михайлов, А. В. Михайлов, Ю. Л. Гобов, В. Н. Костин, Я. Г. Смородинский | |
| ОПТИМИЗАЦИЯ НАМАГНИЧИВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПА БУРИЛЬНЫХ ТРУБ | 43 |
| Л. В. Михайлов, Ю. Л. Гобов, А. В. Михайлов, А. В. Никитин, Я. Г. Смородинский, В. Н. Костин | |
| ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ИНДЕНТИРОВАНИЯ | 45 |
| А. С. Голев, К. В. Гоголинский, К. И. Доронин, А. С. Уманский | |
| ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГРАДУИРОВКИ И ПОВЕРКИ ДВУХПАРАМЕТРОВЫХ ВИХРЕТОКОВЫХ ТОЛЩИНОМЕРОВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ | 47 |
| М. В. Сясько, И. П. Соловьев, П. В. Соломенчук | |
| НЕЙТРОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ДИФРАКТОМЕТРЕ «СТРЕСС» | 49 |
| И. Д. Карпов, В. Т. Эм | |
| ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ТРАДИЦИОННЫХ И АДДИТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ МЕТОДАМИ НЕЙТРОННОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ | 51 |
| М. М. Мурашев, В. Т. Эм, В. П. Глазков | |
| СВЯЗЬ МАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТАЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ РАЗМЕРНОСТЬ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ, С ПАРАМЕТРАМИ ПРЕДЕЛЬНОЙ ПЕТЛИ ИХ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА | 52 |
| С. Г. Сандомирский | |

| | |
|--|----|
| РЕЗУЛЬТАТ МОДЕЛИРОВАНИЯ БЕЗГИСТЕРЕЗИСНОЙ КРИВОЙ НАМАГНИЧИВАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНОГО МАТЕРИАЛА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ МАГНИТНОГО СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА | 54 |
| С. Г. Сандомирский | |
| ХАРАКТЕРИСТИКИ УПРУГИХ ВОЛН В ОБЛАСТИ ГРАНИЦЫ КОНСОЛИДИРОВАННОЙ СРЕДЫ | 56 |
| К. Е. Аббакумов, А. Бунаков, И. Г. Сидоренко | |
| УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ГИПОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА РАЗЛИЧНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | 58 |
| М. С. Емельянова, В. В. Муравьев | |
| ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДЕМПФЕРА ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ФОРМЫ | 60 |
| М. С. Вечёра, С. И. Коновалов, Р. С. Коновалов, I B. Ch., В. М. Цаплев | |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГАЗОРАЗРЯДНОМ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ | 62 |
| В. О. Нехорошев, Д. А. Дерусова, В. Ю. Шпильной | |
| КОНТРОЛЬ УГЛЕРОДНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ОТХОДАХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА | 64 |
| В. В. Мирошников, Н. В. Гречишко, А. А. Неделько | |
| ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ МОЛОДЕЖНОЙ ШКОЛЫ | 66 |
| МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В АНАЛИЗЕ ДАННЫХ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ В ВИДЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ | 67 |
| А. В. Шевченко, Н. В. Крысько | |
| ТЕПЛОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ЛИНЕЙНОМ СКАНИРОВАНИИ | 69 |
| А. О. Чулков, В. П. Вавилов, Д. Ю. Кладов | |
| ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ РАССЛОЕНИЙ В СОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ НА ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ПРИ АКТИВНОЙ ТЕРМОГРАФИИ | 71 |
| Ю. А. Захаров | |
| ОЦЕНКА ВРЕМЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СТАЛИ ПО ПАРАМЕТРАМ ГАРМОНИЧЕСКОГО СПЕКТРА КРИВОЙ ПЕРЕМАГНИЧИВАНИЯ | 73 |
| Р. А. Соколов, К. Р. Муратов | |
| ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО КОНТРОЛЯ ПОКРЫТИЙ ТРУБ В ПОТОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ | 75 |
| Д. И. Антонов, В. А. Сясько, А. С. Мусихин, М. С. Степанова | |
| МАГНИТОАКУСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ АНИЗОТРОПИИ СПЛАВА НИКЕЛЬ-ЖЕЛЕЗО | 77 |
| В. Н. Перов, Е. Д. Сербин, В. Н. Костин, Л. В. Михайлов | |

| | |
|---|----|
| МОНИТОРИНГ ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ НА ИЗГИБ ОБРАЗЦОВ ИЗ АУСТЕНИТНОЙ ХРОМОНИКЕЛЕВОЙ СТАЛИ | 79 |
| А. В. Кочнев, М. Б. Ригмант, М. К. Корх, Н. В. Гордеев, А. М. Матосян | |
| УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ДЕФЕКТНОСТИ ЛИСТОВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ ВОЛНАМИ ЛЭМБА | 81 |
| А. В. Васильев, Д. Ю. Бирюков, А. Ф. Зацепин | |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ДЕТЕКТОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ α -Al ₂ O _{3-δ} ДЛЯ НЕЙТРОННОЙ ДОЗИМЕТРИИ | 83 |
| А. И. Бояринцев, Р. М. Абашев, А. Д. Петракович, И. И. Мильман, А. И. Сурдо | |
| МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТЕРМООБРАБОТАННОЙ И ПЛАСТИЧЕСКИДЕФОРМИРОВАННОЙ СТАЛИ 38ХС | 85 |
| А. М. Матосян, А. Н. Сташков, А. П. Ничипурук, Е. А. Щапова, Е. Ю. Сажина, Н. В. Гордеев, С. В. Афанасьев | |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ В АСИММЕТРИЧНОМ ЦИКЛЕ «КОЭРЦИТИВНЫЙ ВОЗВРАТ-НАМАГНИЧИВАНИЕ» | 87 |
| Д. Г. Ксенофонтов, О. Н. Василенко, В. Н. Костин, Н. П. Лукиных | |
| МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА СТАЛИ 09Г2С ПОСЛЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ НА ИЗГИБ | 89 |
| Н. В. Гордеев, А. Н. Сташков, А. М. Матосян, М. К. Корх, Д. А. Шишкун, И. Г. Ширинкина | |
| ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ЦЕМЕНТАЦИИ СТАЛЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ВИХРЕТОКОВОГО СТРУКТУРОСКОПА | 91 |
| А. В. Бызов, О. Н. Василенко, Д. Г. Ксенофонтов, В. М. Завьялов | |
| ИЗМЕНЕНИЕ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБ ПРИ ГИДРО- И ПНЕВМО-ИСПЫТАНИЯХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ | 93 |
| К. Е. Мызнов, О. Н. Василенко, В. Н. Костин, В. С. Тронза, А. Н. Бондина, С. С. Кукушкин, Н. Ю. Трякина | |
| ОПТИМИЗАЦИЯ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДАТЧИКОВ ПОЛЯ И ПОТОКА В ПРИСТАВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ МАГНИТНЫХ СТРУКТУРОСКОПОВ | 95 |
| А. В. Батуева, В. Н. Костин, О. Н. Василенко | |
| МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ РОБОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ | 97 |
| М. С. Губин, В. В. Малый, А. В. Федоров, И. Ю. Кинжагулов | |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖЕСТКОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ПЕРЕДАЧУ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА | 99 |
| А. В. Костерина, А. В. Теплякова | |

| | |
|--|-----|
| ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ДИНАМИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕГО ТЕЛА И ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕГО СВОЙСТВ | 101 |
| В. С. Выплавень, С. А. Бехер | |
| ОПТИМИЗАЦИЯ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИБОРА ДИНАМИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ИНДЕНТИРОВАНИЯ С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ КАТУШКАМИ ИНДУКТИВНОСТИ | 103 |
| О. А. Колганов, А. В. Фёдоров | |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПО ИХ ДИНАМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ | 105 |
| А. Н. Кожевников, Т. В. Бурнышева, П. В. Ласточкин | |
| ВЛИЯНИЯ ДВУХОСНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ ПРУЖИННОЙ СТАЛИ 65Г НА ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ГАРМОНИЧЕСКОГО СПЕКТРА, ПОЛУЧЕННОГО ПО ПЕТЛЕ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА | 107 |
| И. С. Малахов, Р. А. Соколов, К. Р. Муратов | |
| АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ НА БАЗЕ «ЛАЗЕР-КАМЕРА» ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОПРОКАТА | 109 |
| В. В. Коняшов, А. С. Сергеев, О. А. Колганов | |
| ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ | 111 |
| Т. С. Абрамова | |
| ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ | 113 |
| А. М. Шмаков, А. В. Федоров | |
| ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАТВОРА ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ | 115 |
| Р. Н. Александров, И. И. Клюкин, А. Р. Загретдинов, Ш. Г. Зиганшин | |
| РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ | 117 |
| В. В. Малый, М. С. Губин, А. В. Федоров, И. Ю. Кинжагулов | |

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПО ИХ ДИНАМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

© 2024 г. Алексей Николаевич Кожевников^{1*}, Т. В. Бурнышева^{1**}, П. В. Ласточкин
¹ – ФГБОУ ВО НГТУ, 630073 Новосибирск, пр-т К. Маркса, д. 20
* - kozhevnikov.2010@corp.nstu.ru; ** - tburn@mail.ru

Воздушные линии электропередачи (ВЛ) представляют собой совокупность трех принципиальных элементов: проводников электрического тока, изолирующей подвески для исключения негативных эффектов и опор ВЛ, поддерживающих провода на необходимом расстоянии над поверхностью Земли [1]. Обрывы проводов или разрушения гирлянд изоляторов представляют собой относительно частое явление, при котором энергоснабжение может быть восстановлено достаточно оперативно. Разрушение же опор воздушных линий электропередачи приводит к прекращению передачи электрической энергии на длительный срок вследствие необходимости замены поврежденной опоры на новую, что также сопряжено с существенными затратами ресурсов обслуживающих организаций [2].

Определение технического состояния опор ВЛ на текущий момент реализовано посредством двух периодических процессов: визуальный осмотр конструкций дважды в год в периоды смены сезонов года и детальный инструментальный контроль через регламентированные интервалы времени: не реже, чем раз в шесть лет для опор и другие сроки для отдельных элементов системы транспорта электрической энергии. При заявлении сроке эксплуатации не менее 50 лет для металлических конструкций и вплоть до 70 лет для железобетонных существенная часть эксплуатируемых опор ВЛ уже превысила заявленный ресурс или находится на грани его выработки. Поэтому задача определения фактического технического состояния является актуальной для электроэнергетической отрасли.

Цель исследования заключалась в разработке и тестировании методики неразрушающего контроля для определения технического состояния опор воздушных линий электропередачи [3].

Опоры воздушных линий электропередачи относятся к строительным сооружениям, и их техническое состояние может быть определено на основании Государственного стандарта по уровню изменения динамических параметров: частот или периодов и логарифмических декрементов собственных колебаний [4]. Однако для распространения указанного подхода к диагностированию состояния опор ВЛ необходимо оценить эталонные значения динамических параметров для конструкций в исправном состоянии, относительно которых и определяется степень поврежденности сооружения. На разработку методики определения фактического технического состояния опор ВЛ и направлена представленная работа.

Разработанная методика определения фактического технического состояния состоит из

следующих последовательных этапов:

1. Расчетное исследование с применением программ конечно-элементного моделирования для определения опорных значений частот собственных колебаний опор в исправном техническом состоянии. На этом этапе возможно учесть влияние типовых эксплуатационных повреждений с целью их дальнейшей идентификации [3].

2. Экспериментальное определение фактических частот собственных колебаний рассчитанных ранее конструкций. Этот этап сопровождается визуальным осмотром конструкций для исключения очевидных повреждений, например, отсутствие силовых элементов, чрезмерное накренивание и т.д. Обследование отдельной опоры занимает не более десяти минут.

3. Сопоставление результатов расчета и эксперимента с целью распределения обследованных конструкций на группы технического состояния: исправные, работоспособные и ограниченно-работоспособные. Критерием попадания в каждую из групп является снижение значений частот собственных колебаний на заданный уровень. Пороговые значения могут назначаться на основании опыта, научных изысканий или других заданных требований.

Таким образом, в ходе реализации исследования была разработана и апробирована методика, позволяющая выявлять опоры различного фактического технического состояния на основании результатов экспресс-оценки динамических параметров. По результатам тестирования методики на 49 опорах Томской области было выявлено 38 исправных опор, 8 работоспособных и 3 ограниченно-работоспособных конструкций. Для опор также были сформулированы рекомендации по поиску дефектов и их примерная локализация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевников А.Н., Бурнышева Т.В. Применение методов моделирования в расчетах на прочность опор воздушных линий электропередачи при динамическом деформировании // Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 10. С. 66—68.
2. Левин В.Е., Кожевников А.Н., Сафонов О.Н. К вопросу о расчете опор и участков воздушных линий электропередачи // Электроэнергия. Передача и распределение. 2017. № 6 (45). С. 68—72.
3. Бурнышева Т.В., Кожевников А.Н. Методика оценки технического состояния опор воздушных линий электропередачи с учетом типовых эксплуатационных дефектов // Инженерный журнал: наука и инновации: электрон. журн. 2021. № 2 (110). С. 1—12.
4. ГОСТ 31937—2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Москва: Изд-во стандартов, 2011. 95 с.