

**НОВОСТИ****ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «РЕСУРС» ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОТЛОВ, КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ**

Исходя из состояния экономики Украины и ее энергетических ресурсов актуальна проблема продления ресурса действующего энергетического оборудования при одновременном снижении тепловых потерь через их теплоизоляционные конструкции. Для своевременного определения мест потери тепла, оперативного контроля теплоизоляционных характеристик материалов,



используемых при ремонтно-восстановительных работах, и установления соответствия их действительных значений рекламируемым необходима аппаратура для измерения теплопотерь и термического сопротивления. Для решения этой задачи учеными Института технической теплофизики НАН Украины создан универсальный измерительный комплекс «Ресурс». Эта разработка базируется на 50-летнем опыте по созданию приборов для прямых измерений плотности теплового потока, температуры и теплофизических свойств.

Компьютеризированный измерительный комплекс «Ресурс» предназначен для определения тепловых потерь энергетических объектов, термического сопротивления и коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов и покрытий. Он позволяет закрыть приборную нишу по энергетическому аудиту. Этим комплексом целесообразно оснастить энергогенерирующие компании, коммунальные предприятия, службы энергонадзора и сертификационные центры. Целесообразно определить новые нормативные значения теплопотерь водонагревательных котлов от внешнего охлаждения.

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОТОЧНОГО МОНИТОРИНГА РЕАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ С ЦЕЛЬЮ ПРОДЛЕНИЯ ИХ РЕСУРСА

Магистральные трубопроводы, являющиеся линейно-удлиненными децентрализованными промышленными объектами, в процессе эксплуатации подвергаются длительным повторно-статическим нагрузкам, техногенным влияниям и влиянию окружающей среды. Именно такие

условия эксплуатации вызывают технологические отказы, а в отдельных случаях серьезные аварии трубопроводов. Обеспечение надежной и эффективной работы магистральной трубопроводной системы вместе с ростом производственной информации требует от оператора эффективного и качественного решения как текущих, так и перспективных задач. В связи с этим многие предприятия в своей работе используют технологии географических информационных систем. Однако они выполняют информативную роль и не являются инструментом для выдачи управленческих решений.

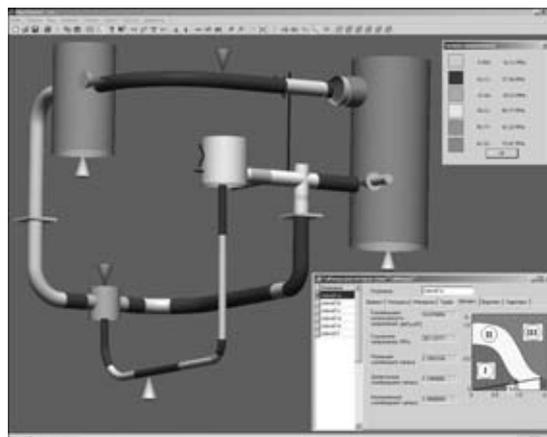
Учеными Института проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины разработана методология и создана экспертная система для поточного мониторинга реального состояния трубопроводов с использованием идеологии риск-анализа как наиболее эффективной стратегии обеспечения надежности.

Разработанная экспертная информационно-аналитическая система предназначена для выполнения трех основных функций: интеграции данных (сбора и сбережения информации об объектах трубопроводной системы, режимах нагружения, расчетов давлений и т. п.), расчетов рисков (напряженно-деформированного состояния трубопровода, оценки опасности дефектов, расчетов вероятности разрушения дефектов, определения социальных и экономических последствий от разрушения трубопровода) и управления рисками (уменьшения риска определенными эксплуатационными средствами).

В настоящее время система внедряется в ГК «Укртрансгаз».

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ АЭС С УЧЕТОМ ИХ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «3D Pi-reMaster»

При анализе состояния оборудования атомных электростанций (АЭС) особое внимание уделяется проведению прочностных поверочных расчетов трубопроводов, подверженных комплексному нагружению (внутреннее давление, весовые, температурные и компенсационные нагрузки). Сложная пространственная конфигурация оси трубопровода в сочетании с высокой степенью статической неопределенности делает эту задачу





весьма сложной. Наличие трения в опорах, необходимость учета которых обусловлена требованиями действующих норм, приводит к нелинейной задаче, что еще более усложняет расчеты как минимум на порядок.

При наличии в трубопроводе дефекта дальнейший прочностной анализ обычно выполняется путем рассмотрения участка трубопровода как оболочки, находящейся в заданном глобальном поле нагружения. Современные требования к анализу состояния оборудования АЭС предполагают наличие компьютерных программ, в рамках которых предусмотрены:

- визуализация компьютерного портрета трубопроводной системы;
- оперативное выполнение расчетов на прочность при изменениях в рабочем режиме или схеме трубопровода;
- индивидуальная оценка опасности обнаруженных дефектов при реальных условиях нагружения;
- хранение и обработка данных результатов расчета для принятия аргументированных решений относительно остаточного ресурса трубопровода, объемов диагностики, периодичности и первоочередности ремонтных работ.

Учеными Института проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины разработаны методологические основы построения компьютерной системы для оценки реального состояния, остаточной прочности и долговечности сложных пространственных трубопроводных систем действующих АЭС.

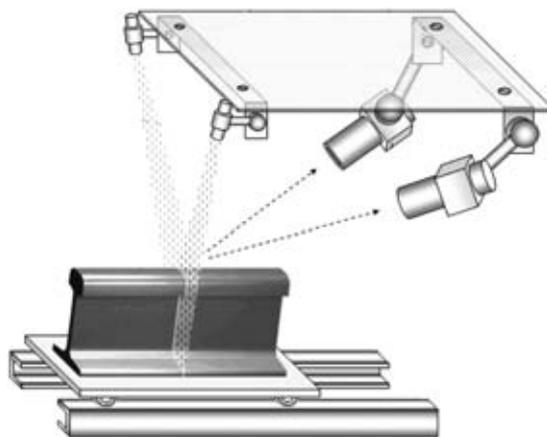
Разработана компьютерная система и программный комплекс «3D PipeMaster» для оценки реального состояния, остаточной прочности и долговечности сложных пространственных трубопроводных систем с учетом основных факторов нагружения и наличия дефектов. Для расчета глобального напряженного состояния трубопроводной системы используется метод начальных параметров. Оценка дефектов выполняется с применением двухкритериального подхода, в котором для нахождения расчетных параметров используются разработанные авторами решения. Для хранения всей информации о трубопроводе особое внимание в программе уделено созданию общей базы данных.

АТЛАС ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В ТЕПЛООБМЕННЫХ ТРУБАХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС С РЕАКТОРАМИ ТИПА ВВЭР

Группой ученых ННЦ «Харьковский физико-технический институт» НАН Украины создан атлас эксплуатационных дефектов в теплообменных трубах парогенераторов, выявленных и проконтролированных на демонтированном парогенераторе Южно-Украинской АЭС на различных этапах (в парогенераторе, после вырезки, после дезактивации). Дефекты были выявлены вихретоковым контролем, систематизированы, а затем исследованы металлографически. Установлены четыре типа дефектов: коррозионные язвы, растрескивание, одиночные трещины, пятна коррозии. Физическая природа всех типов поражений определена как коррозионное растрескивание под нагружением. Такое распределение дефектов по типам, которое дает представление о степени их опасности, целесообразно при контроле и глушении дефектных трубок.

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОФИЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ

Основанием для продления срока службы железнодорожных путей могут стать результаты метрологических измерений и неразрушающего контроля рельсов. В комплекс мероприятий по определению состояния пути входят измерения геометрии каждого рельса отдельно, а также измерения между ними. Для количественного измерения геометрии рельсы моделируются в виде линий в трехмерном пространстве, которые затем проецируются на двухмерные плоскости. По завершении измерений каждый результат, представляющий интерес или вызывающий тревогу, локализуется по его фактическому местоположению.



Применяемые в настоящее время технические средства контроля наиболее часто используют механические датчики с подвижными контактами, которые находятся в постоянном соприкосновении с рельсами. По перемещению контактов определяются геометрические параметры пути. Такие системы представляют собой существенный прогресс по сравнению с ручными измерительными средствами. Однако системы, в которых используются контактные датчики, имеют общий недостаток — они не могут обеспечить достаточную точность измерений при движении вагона-путеизмерителя с высокой скоростью, поскольку в этих условиях не сохраняется постоянный контакт датчиков с рельсами. Поэтому для получения искомого значений параметров геометрии пути наиболее целесообразно использование средств технического зрения.

Специалистами ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины разработаны аппаратные и программные средства телевизионной сенсорной системы для автоматической оценки геометрии профиля железнодорожных рельсов. Предложены конструкционные решения для сенсорного блока системы, включающей два измерительных оптических канала, которые основаны на методе лазерной триангуляции. Разработана методика калибровки сенсорного блока с помощью плоского шаблона и построено математическое обеспечение для реконструкции профиля рельсов по двум цифровым изображениям.

Разработанные аппаратные и программные средства макета телевизионной сенсорной системы могут быть использованы при создании промышленных образцов систем автоматической диагностики параметров железнодорожных путей.



ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛА «ДЕФЕКТОСКОПИЯ» (РФ) за 2006 г.*



Аврамевко В. Г., Лебедев О. В., Будадин О. Н., Абрамова Е. В. Применение метода эталонного слоя для определения теплофизических характеристик материалов многослойных структур, № 10.

Акопян В. А., Наседкин А. В., Рожков Б. В., Соловьев А. Н., Шевцов С. Н. Влияние геометрии и способов подключения электродов на электромеханические характеристики перестраиваемых по частоте дисковых пьезоэлементов, № 5.

Антипов В. С., Васильев В. Д., Удралов Ю. И. Радиографический контроль сварных швов. Параметры контроля, № 2.

Артемьев Б. В., Маслов А. И. Возможности многоэлектродных гетерогенных ионизационных камер для рентгеновской толщинометрии, № 5.

Астафьев А. Н., Неволин О. В., Мамай А. М., Мутьченко О. В., Астафьев Н. А., Неволин В. О. Универсальная приставка для стандартных ультразвуковых дефектоскопов и толщиномеров, № 7.

Базулин А. Е., Базулин Е. Г. О возможности использования в ультразвуковом неразрушающем контроле метода максимальной энтропии для повышения разрешающей способности эхосигналов, № 9.

Базулин Е. Г. Повышение отношения сигнал/шум при совместном использовании методов экстраполяции и расщепления спектра, № 1.

Бархатов В. А. Распознавание дефектов с помощью искусственной нейронной сети специального типа, № 2.

Бархатов В. А. Обнаружение сигналов и их классификация с помощью распознавания образов, № 4.

Барыкин Н. П., Садыков Ф. А., Лопатин Н. В., Фазлыхметов Р. Ф. Оценка структуры антифрикционного слоя в подшипниках скольжения паровых турбин эхоимпульсным методом контроля, № 1.

Батраков Д. О., Головин Д. В. Радиоволновой метод обнаружения и идентификации проницаемых включений в слоисто-неоднородных средах, № 2.

Бенин А. В. Анализ применения метода акустической эмиссии для лабораторных испытаний железобетонных конструкций, № 12.

Бехер С. А., Тениталов Е. С. Зависимость числа импульсов АЭ при механических испытаниях колец подшипников буксового узла, № 8.

Бида Г. В. Магнитный контроль глубины и твердости поверхностно упрочненных слоев на изделиях (Обзор), № 5.

Бида Г. В. Магнитный контроль качества закаленных и отпущенных деталей из углеродистых и низколегированных сталей (Обзор), № 7.

Боченин В. И. Экспресс-анализ влажности формовочных смесей радиоизотопным способом, № 6.

Будадин О. Н., Потапов И. А. Теоретические основы ультразвукового неразрушающего контроля многослойных изделий из композитов с резиноподобным покрытием. I. Моделирование процесса возбуждения и распространения упругих волн вдоль в цилиндрической оболочке, № 11.

Будадин О. Н., Потапов И. А. Теоретические основы ультразвукового неразрушающего контроля многослойных изделий из композитов с резиноподобным покрытием. II. Рассеяние упругих волн на дефектах типа «непроклей» между слоями пластика и между пластиком и резиноподобным покрытием, № 12.

Буденков Г. А., Недзвецкая О. В., Злобин Д. В., Муратов С. А. Взаимодействие крутильных волн с продольными трещинами труб, № 6.

Буйло С. И. Связь параметров акустической эмиссии растущей трещины с коэффициентом интенсивности напряжений и типом напряженного состояния, № 3.

Вавилов В. П. Феноменологическое исследование пространственно-временной эволюции аперiodических энергетических сущностей методом инфракрасной томографии (Томский феномен), № 4.

Васенёв Ю. Г., Ермолов В. Б., Мельник В. И. Проблемы дефектоскопии деталей колесных пар подвижного состава, № 8.

Ватульян А. О., Беляк О. А. К реконструкции малых полостей в упругом слое, № 10.

Вей Лянь, Ке Пейвен, Янь Гань. Ультразвуковое обнаружение дефектов в нефтепроводах с использованием резонансного фильтра, № 6.

Вей Лянь, Ке Пей-вен, Жянг Ки, Янь Гань. Ультразвуковое обнаружение дефектов нефтепровода в вязкоупругой среде, № 10.

Владимиров А. П., Горкунов Э. С., Еремин П. С., Задворкин С. М. Оценка микроискажений кристаллической решетки в стали ШХ15 оптоакустическим велосимметрическим методом, № 9.

Волковас В., Дулявичус И. Применение акустической эмиссии для регистрации трещинообразования в крыльчатках турбоагрегатов, № 4.

Глазков Ю. А. Технологические особенности подготовки деталей к контролю капиллярными люминесцентными методами, № 8.

Глазков Ю. А., Пономарева О. В., Хролова О. Р. Технологические особенности контроля деталей капиллярным люминесцентным методом ЛЮМЗЗ-ОВ, № 11.

Горкунов Э. С., Митропольская С. Ю., Алексиев А. Влияние пористости слоев на магнитные свойства многослойных ферромагнитных изделий, № 5.

* Продолжение в следующих выпусках «ТДиНК»