

## **Секция «Контроль характеристик и напряженно-деформированного состояния материалов»**

**Руководители: Федоров А.В., Муравьев В.В., Гоголинский К.В.**

Секция 4 Контроль характеристик и напряженно-деформированного состояния материалов состоялась 3 марта 2020 года. На секцию было заявлено 13 докладов, представлено 9 докладов. В работе секции приняло участие более 20 слушателей, активно участвовавших в обсуждении представленных докладов.

Тематика докладов охватывает широкий круг вопросов, посвященных теоретическим и экспериментальным исследованиям различных средств и методов неразрушающего контроля (НК) параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) и измерения механических характеристик материалов и изделий, в т.ч. ультразвуковых, электромагнитных, акустоэмиссионных, а также методов твердометрии. Кроме того, в ряде докладов обсуждался опыт практического применения разработанных методик и оборудования для контроля технического состояния различных объектов, включая трубопроводы, железнодорожные пути, бетонные конструкции и др.

В докладе Алифановой И. с соавторами Быченком В.А., Беркутовым И.В. «Акустические методы контроля механических напряжений в толстостенных трубах» были представлены два метода на основе эффекта акустоупругости: УЗ метод с генерацией двух взаимно-поляризованных поперечных и одной продольной ультразвуковых волн и лазерно-ультразвуковой метод с генерацией головной подповерхностной волны. Рассмотрены вопросы метрологического обеспечения и подтверждения характеристик разработанных средств контроля.

В докладе Пасманика Л.А. с соавторами «Применение метода акустоупругости для оценки остаточных сварочных и монтажных напряжений» рассмотрены вопросы практической реализации способа оценки остаточных сварочных напряжений в металле шва сварных соединений трубопроводов, использующий способность метода на основе эффекта акустоупругости обеспечивать измерение значений мембранных напряжений.

Шитов Д.В. в своем докладе с соавторами Жуковым А.В. и Кузьминым А.Н. «Оценка напряженно-деформированного состояния с помощью метода акустической эмиссии» рассмотрел возможность применения методов акустической эмиссии для оценки параметров НДС металлических конструкций и устройств, находящихся в эксплуатации, в т.ч. сосудов и участков магистральных газопроводов. Сделан вывод о возможности использования данного метода для предотвращения наступления предельных состояний.

В весьма обширном исследовании Тютина М.Р. и Ботвины Л.Р, представленном в докладе «Исследование кинетики поврежденности конструкционных сталей с использованием физических параметров неразрушающего контроля», изучены вопросы взаимосвязи деформации и разрушения конструкционных материалов на различных стадиях нагружения с физическими характеристиками, регистрируемыми широко применяемыми методами неразрушающего контроля. Данная работа представляет значительный интерес с точки зрения анализа перспектив применения различных методов НК для решения задач контроля механических характеристик и НДС.

Вопросы практического применения электро-магнитного метода НК на основе эффекта Баркгаузена рассмотрены в докладе Хаткевича В.М. «Контроль напряженно-деформированного состояния рельсовой плети, основанный на эффекте Баркгаузена». Представлено устройство для определения фактической температуры закрепления, позволяющее осуществлять контроль напряженно-деформированного состояния рельсовой плети бесстыкового пути. Приведены результаты натурных экспериментов, подтвердившие эффективность данного технического решения.

В докладе Волковой Л.В., Платунова А.В. и Муравьева В.В. «Разработка технологий оценки технического состояния рельсов с использованием ультразвуковых волн» представлены результаты разработки технологии оценки технического состояния рельсов,

основанной на оценке напряженного состояния рельсов эхо-импульсным поляризационно-временным методом, а также результаты применения зеркально-теневого метода для контроля пера подошвы рельса.

В докладе Козлова А.В. «Определение упругих свойств материалов при поверхностном прозвучивании» представлены результаты лабораторных исследований акустического метода определения упругих параметров материала при поверхностном прозвучивании с помощью пары преобразователей с сухим точечным контактом. Полученные результаты подтверждают, что точность такого метода сопоставима со статическими методами определения упругих модулей и составляет порядка 1-10% от измеряемой величины. Практическая ценность представленных результатов основана на применении в данном исследовании серийно выпускаемого оборудования. В процессе обсуждения были отмечены проблемы метрологического обеспечения данного вида измерений.

Комплексный метод НК дефектности диэлектрических материалов и изделий, в т.ч. изоляторов, конструкционных органических диэлектриков, бетонных конструкций, основанный на контактном акустическом зондировании предмета контроля и бесконтактной регистрации электромагнитного отклика на такое воздействие с последующим амплитудно-частотным анализом электромагнитного сигнала, представлен в докладе Беспалько А.А., Суржикова А.П., Данна Д.Д., Помишина Е.К. и Петрова М. «Акустико-электрический неразрушающий контроль дефектности диэлектрических материалов». Приведены результаты математического моделирования и лабораторных исследований.

Гоголинский К.В. с соавторами Ашировой А.Д. и Никазовым А.А. в докладе «Возможности применения портативных твердомеров для неразрушающего контроля механических свойств покрытий» представил результаты анализа применимости наиболее распространенных портативных твердомеров, в т.ч. динамических (Либа), ультразвуковых (УЗ) и портативных Роквелла (ПР), для измерения твердости различных типов покрытий. Полученные результаты подтверждают возможность применения УЗ и ПР твердомеров для НК защитных покрытий, в т.ч. гальванических на основе хрома, химически осажденного никеля, а также различных керамических и твердосплавных покрытий толщиной от нескольких десятков микрометров и более.