

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23  
E-mail: alexandrov.pavel1991@yandex.ru.

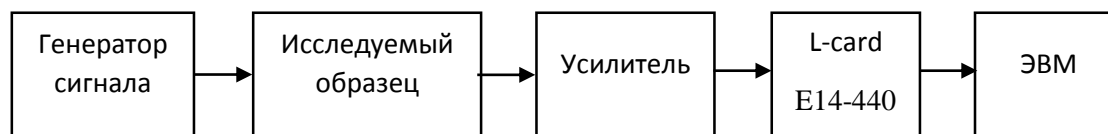
### **Исследование резистивного метода неразрушающего контроля металлоконструкций**

Одним из перспективных направлений современной дефектоскопии является применение электрических (резистивных) методов неразрушающего контроля, которые основаны на зависимости электрического сопротивления или проводимости элементов металлоконструкций от эксплуатационных напряжений в них.

В данной работе описывается методика резистивного неразрушающего контроля остаточных напряжений в металлоконструкциях. Представленный способ может применяться как для новых изделий, для которых еще на стадии производства предусмотрены электроды на концах изделия, так и для изделий, которые уже находятся в эксплуатации.

При механическом воздействии происходит деформация объекта, что вызывает изменение электрических параметров [1]. Резистивный метод неразрушающего контроля остаточных напряжений основан на взаимосвязи между интегральными электрическими и механическими характеристиками металлов и сплавов – удельной электрической проводимостью или удельным электрическим сопротивлением в *h*-слое металла и деформирующей способностью остаточных напряжений, связанной с изменением кристаллической решётки при деформации [2, 3].

Для исследования данного метода и подтверждение его возможной реализации как метода дефектоскопии была собрана экспериментальная установка, структурная схема которой показана на рис. 1



**рис.1. Структурная схема экспериментальной установки**

Сигнал синусоидальной формы звуковой частоты подаётся на токопроводящий металлический образец. В ненагруженном состоянии спектр сигнала имеет форму синуса Котельникова. При нагрузке на образец форма спектра сигнала будет искажена. Далее сигнал усиливается и поступает на L-card E14-440. Модуль E14-440 является современным универсальным программно-аппаратным устройством для использования со стандартной последовательной шиной USB и предназначен для построения многоканальных измерительных систем ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в составе персональных IBM-совместимых компьютеров [6]. Зарегистрированные данные поступают на компьютер пользователя для дальнейшей обработки и анализа.

В предложенном для реализации способе используется воздействие на контролируемое изделие переменных электрических полей, что позволяет осуществлять раннее обнаружение предаварийного состояния металлоконструкций. С целью определения осуществимости предложенного метода выполнено компьютерное моделирование процесса диагностики электропроводного объекта, показывающее зависимость формы энергетического спектра диагностирующего электрического сигнала от напряженного состояния объекта контроля.

Моделирование показало, что начальная фаза разрушения изделий из металлов и сплавов может быть обнаружена с помощью электрических методов контроля путем сравнения спектров входного и выходного сигналов. Это позволит обнаружить начало пластичной деформации конструктивного элемента до его необратимого разрушения [3,6]. Исследуемый метод может быть применен для контроля протяженных электропроводных объектов, таких как стальные трубы, рельсы, железобетонные перекрытия и т.п., в том числе тех, у которых затруднен доступ ко всей поверхности. Особенно это актуально для промышленных и социальных объектов повышенной опасности.

### Литература

1. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теория упругости. – М.: Наука. 1968.
2. Улыбин А. В. Использование резистивного электроконтактного метода для контроля напряженно-деформированного состояния элементов стальных конструкций / А. В. Улыбин, С. Д. Васильков // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2009. – №6. – С. 155-160.
3. Быков А.А., Кузичкин О.Р. Application Seismoelectric Method for Inspection Electrically Conducting Media / Applied Mechanics and Materials Vols. 490-491. Trans Tech Publications, Switzerland. – 2014. pp. 1712-1716
4. Быков А.А., Еременко В.Т., Кузичкин О.Р. Контроль образования техногенных нефтешламных линз на основе резистивно-акустического метода / Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2014. № 6 (308). С. 169-176.
5. Быков А.А., Кузичкин О.Р. Исследование возможности применения сейсмoeлектрического метода в дефектоскопии / Южно-Сибирский научный вестник. – 2014. – № 2. – С. 125–127. – Режим доступа: [http://s-sibsb.ru/images/articles/2014/2\(6\)/S-SibSB\\_Issue\\_6.pdf](http://s-sibsb.ru/images/articles/2014/2(6)/S-SibSB_Issue_6.pdf)
6. Устройства для мобильных систем E14-440 Внешний модуль АЦП/ЦАП/ТТЛ на шину USB 1.1 Руководство пользователя. © Copyright 1989–2008, ЗАО “Л-Кард”