

Исследование и разработка методики неразрушающего контроля электропроводных изделий и конструкций на основе резистивно-акустического эффекта

Проблема обеспечения эксплуатационной надежности технических объектов и создание эффективных систем технического контроля состояния несущих металлических конструкций является важным направлением современных инженерных наук. В процессе длительной эксплуатации металлоконструкции технических объектов подвергаются постоянным механическим, физическим и химическим воздействиям, которые приводят к их физическому износу и снижению эксплуатационных параметров объектов. Известен целый ряд случаев, когда процессы износа металлоконструкций проходят практически незаметно до момента появления необратимых процессов и их катастрофического разрушения. Для оперативного контроля и разработки мероприятий по восстановлению эксплуатационных качеств конструкций необходимо проведение их постоянного обследования с целью контроля их технического состояния [1].

Одним из перспективных направлений современной дефектоскопии является применение резистивных методов неразрушающего контроля, которые основаны на зависимости электрического сопротивления или проводимости элементов металлоконструкций от эксплуатационных напряжений в них. Однако в последнее время, в связи с возрастающими требованиями к эксплуатационной защищенности промышленных объектов, возникает необходимость разработки новых более эффективных методов контроля, позволяющих осуществлять раннее обнаружение предаварийного состояния металлоконструкций на объекте контроля. Особенно эта проблема актуальна для промышленных и социальных объектов повышенной опасности [2].

Одним из возможных подходов к решению данной проблемы является одновременное применение резистивных и акустических методов. При этом в качестве регистрируемого параметра выступает электрическое сопротивление элемента контролируемой металлоконструкции, несущее информацию о взаимных эффектах электроакустических преобразований и соответственно о технологическом состоянии элемента.

Принципиальная возможность проведения технологического контроля металлоконструкций на основе резистивно-акустического метода определяется тем, что при упругом воздействии на проводящий элемент, его электрическое сопротивление изменяется за счет пьезорезистивной и тензорезистивной чувствительности, а также за счет зависимости магнитной проницаемости от механических напряжений в нем.

Целью данного исследования является научное обоснование и разработка методики применения резистивно-акустического метода в задачах неразрушающего контроля механических напряжений и дефектов в конструкциях из металлов и сплавов в природно-технических системах.

Предлагаемый новый дефектоскопический подход к проблеме контроля металлоконструкций позволит выполнить локализацию предполагаемых дефектов за счет использования дополнительного источника акустического воздействия на объект и соответственно значительно увеличить точность и надежность оценок.

Предварительно проведенные нами лабораторные исследования на стальном трубном прокате дали положительные результаты. В ходе исследований было обнаружено влияние упругих волн на результаты электрического профилирования труб малых диаметров. На участках труб длиной 3 метра, легко лоцировался дефект диаметром 2 см.

Акустическое воздействие позволяет локализовать аномальные участки в изучаемой проводящей среде. При использовании естественных акустических источников позволит обеспечить постоянный контроль и оперативность получения информации о состоянии контролируемых объектов в период эксплуатации, что позволит проводить раннее обнаружение предаварийного состояния.

Таким образом, совместное использование электрических и упругих полей в задачах контроля для получения дополнительной информации о состоянии объекта контроля является новым и перспективным. Предлагаемый метод может быть применим для контроля протяженных

Секция 5. Контроль диагностика и энергосбережение

электропроводных объектов, таких как стальные трубы, рельсы, железобетонные перекрытия и т.п. Причем важное значение имеет то, какие характеристики имеет упругая волна, воздействующая на контролируемый объект. Физически это означает, что акустическое воздействие как бы “подсвечивает” изучаемую среду. В контролируемые параметры добавляется дополнительная информация о структуре среды. Следовательно, структурные изменения в контролируемой среде могут быть обнаружены предлагаемым методом ранее, чем возникнет необратимое разрушение объекта.

Литература

1. Кузичкин О.Р., Быков А.А., Кутузов А.С. Комплексирование сейсмических и геоэлектрических методов при геодинамическом контроле // Методы и устройства передачи и обработки информации. 2012. №14. С. 45-48.
2. Быков А.А., Кузичкин О.Р. Исследование возможности применения сейсмоэлектрического 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).