

- h) контроль напряженно-деформированного состояния (тензометрический контроль);
- i) ультразвуковой контроль;
- ж) визуальный контроль (за исключением прямого визуального контроля без применения оптических и других приборов и средств, а также визуальный контроль в процессе проведения другого метода НК).

Аттестационные центры ведут постоянное увеличение объема и качества предоставляемых услуг, включающих в себя:

- инспекционные работы методами неразрушающего контроля
- контроль за коррозией
- инспекция по контролю и обеспечению качества

Неразрушающий контроль является одним из важнейших факторов повышения качества и надежности продукции в различных сферах промышленности: энергетике, тяжелом и химическом машиностроении, на железнодорожном транспорте и т.д. Ежегодно НК подвергаются сотни тысяч метров сварных соединений металлоконструкций, десятки тысяч трубных соединений, котлоагрегатов, а также им оценивается качество деталей железнодорожного подвижного состава, сосудов и аппаратов высокого давления, поковок, труб, листового проката и другой продукции. Основной задачей является исследование состояния металлопродукции различных отраслей промышленности неразрушающими методами контроля.

Испытательные лаборатории, занимаются исследованиями металлопродукции различных отраслей промышленности. Основными видами деятельности лабораторий являются:

- лабораторные исследования металла и сварных соединений неразрушающими методами контроля;
- определение причины разрушения металлоизделий;
- определение возможности дальнейшей эксплуатации металлоизделий;
- анализ и оценка состояния металла и определение возможности дальнейшей эксплуатации элементов теплоэнергетического оборудования;
- определение возможности дальнейшей эксплуатации металлических резервуаров для хранения жидкого топлива и воды;
- определение возможности дальнейшей эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- обследование металлоконструкций грузоподъемных механизмов;
- технические консультации.

Имея в своем составе аттестованных высококвалифицированных специалистов, лаборатории совместно с научно-инженерным и учебным отделами имеют широкие перспективы развития в области применения современных методов и средств контроля, таких как методы магнитной памяти металла и фазированных решеток, расширению сферы деятельности и развитию исследовательских изысканий.

Список литературы:

[1] Электронный ресурс <http://karaganda.allcorp.ru/nerazrushayushchiy-kontrol.html>.

[2] СТ РК ISO 9712-2014 Национальный стандарт Республики Казахстан. Контроль неразрушающий. Классификация и сертификация персонала по неразрушающему контролю.

[3] Электронный ресурс <http://www.ndtcc.kz/>.

ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Нешина Елена Геннадьевна, Мехтиев Али Джаваниширович, Алькина Алия Даулетхановна

Томский политехнический университет

Юрченко Алексей Васильевич, д.т.н.

niipp@inbox.ru

Целью нашей работы является разработка волоконно-оптического датчика (ВОД) с улучшенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, упрощенной конструкции и возможностью его последующего внедрения на горных предприятиях. Одним из перспективных направлений внедрения ВОД является использования в качестве датчиков информационно-измерительных систем нового поколения, для измерения давления в пневматической системы горных машин. Точный контроль параметров давления является важным моментом в обеспечении нормативных требований безопасности в условиях взрывоопасного производства и обеспечение искробезопасной цепи является обязательным требованием.

Актуальность использования ВОД для контроля технического состояния горных машин угольных шахт Карагандинского угольного бассейна, очень высока, так как при проведении горных работ в опасных условиях сверхкатегоричных шахт опасных по внезапному взрыву угольной пыли и газа метана, требуются надежные информационно – измерительные системы измерения, контроля и мониторинга (ИИСКМ) состояния горных выработок и оборудования с повышенными требованиями к искро - и взрывоопасности. Пренебрегая этими условиями можно создать условия возникновения серьезных аварий со значительными человеческими жертвами.

В ходе проведения анализа созданных систем контроля было выявлено, что в Казахстане подобные датчики не применяются, хотя российские ученые проводят исследования в этой области. Учеными из Кузбасского государственного технического университета Гуменным А. С., Дырдиным В. В., Яниной Т. И. было разработано Устройство непрерывного контроля напряженного состояния массива горных пород. Изобретение относится к горному делу, в частности к устройствам для непрерывного контроля напряженного состояния и степени удароопасности краевых зон массива горных пород в подземных выработках. Техническим результатом является повышение точности, оперативности и надежности работы устройства. Устройство непрерывного контроля напряженного состояния массива горных пород содержит источник светового сигнала, оптические датчики напряжений, волоконно-оптические кабели и блок индикации, регистрации и сигнализации.

Для создания информационно-измерительной системы на основе ВОД проведены исследования, которые направлены на поиск конструктивного исполнения датчика давления горной массы на элементы крепи, адаптированного к шахтам конкретно Карагандинского угольного бассейна. Необходимо определить воздействие со стороны массива пород, которые могут создать опасность внезапного обрушения свода, а также установить движение, деформацию и разрушение пород. Работа датчиков направлена на измерение в зоне опорного давления, так как при вскрытии массива давление, приходящее на стенки выработки гораздо выше, чем в нетронутом массиве, так как нарушается равновесие напряжений. Изменение в характере напряжений проявляется следующим образом, образуются области с низким значением механических напряжений в кровле и почве выработки и увеличиваются в боковых стенках, при этом в кровле преобладают растягивающие напряжения. Модель ВОД для исследования на механические воздействия представлена на рисунке 1.

Вокруг контура горной выработки образуются естественные трещины, высокая концентрация избыточной энергии которых приводит к разрушению контура и образованию открытых трещин. Для моделирования процесса воздействия горного давления на элементы крепи и определение параметров данного воздействия используем программу, основанную на методе конечных-элементов ANSYSSTATICSTRUCTURAL. В качестве объекта исследования будет рассмотрен волоконно-оптический датчик, разработанный нами для измерения горного давления породы на конструктивные элементы крепи. В качестве измерительного элемента используем оптическое волокно диаметром 9 микрон, расположенного на двух демпферах, которые представляют собой две резиновые прокладки. Горное давление передается на два стальных стержня, расположенных на расстоянии 4 мм друг от друга. В дальнейшем количество точек контакта будет увеличено до нескольких десятков, так как для контроля давления горных пород массива две точки явно недостаточно. Также можно будет изменить расстояние между резиновыми прокладками. Источником оптического излучения принят с длинной волны тестового диапазона 1310нм, 1550нм, 1625нм. Для моделирования давления на стальные стержни и передача его оптическому волокну использованы возможности программного продукта ANSYS, с помощью которого был проведен эксперимент. ANSYS позволяет рассчитать перемещения, деформации, напряжения, внутренние усилия, возникающие в теле под действием статической нагрузки.

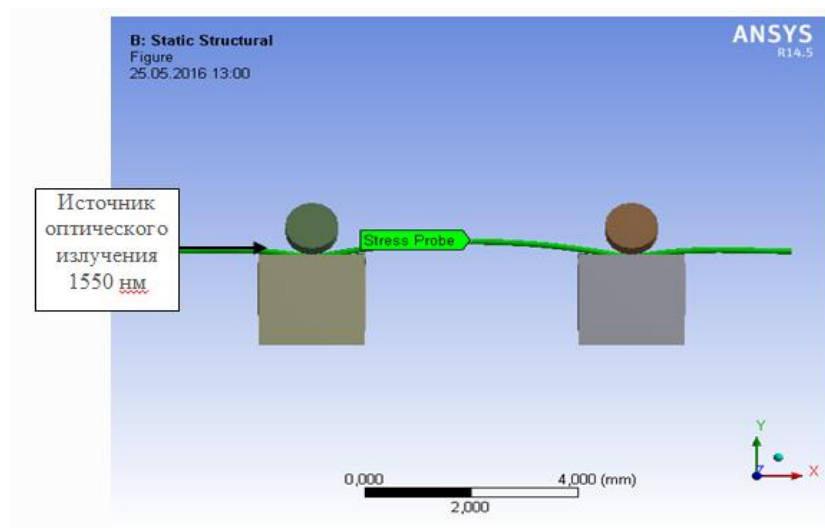


рис.1. Модель ВОД для исследования на механические воздействия

Исследования показали, что смоделированный нами ВОД имеет незначительную нелинейность при приложенном давлении на стальные стержни от 1 до 10 МПа сохраняется стабильная линейность характеристик, соответственно есть возможность использование в качестве измерительного органа со стороны массива горных пород для контроля внезапного обрушения свода выработки.

Список публикаций:

- [1] Liu, All Fiber Optic Coal Mine Safety Monitoring System, (invited) SC3. SC3.2 IEE Explorer, Asia Optical Fiber Communication and Optoelectronic Exposition & Conference (AOE) 2008.
- [2] Мехтиев А.Д., Нешина Е.Г., Биличенко А.П. Исследование температурных воздействий на оптический кабель. Сборник XIX Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы радиоэлектроники», г. Красноярск, 2016. – С. 101-106.
- [3] Соколов А.Н., Яцеев В.А. Волоконно-оптические датчики и системы: принципы построения, возможности и перспективы // Измерительная техника. LightWave.– 2006. – № 4.

МЕТОД КОНТРОЛЯ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ФЕРРИТОВОЙ КЕРАМИКИ

Петрова Анна Борисовна, Малышев Андрей Владимирович

Томский политехнический университет
 Суржиков Анатолий Петрович, д.ф.-м.н.
 abk9@tpu.ru

Ферриты являются неметаллическими твердыми магнитными материалами, представляющими собой химические соединения оксида железа с оксидами переходных металлов, таких как титан, цинк, марганец, литий. Так, наряду с высокими электромагнитными параметрами, преимуществом ферритов является достаточно простая технология их изготовления, позволяющая получать материалы с различными заданными параметрами. Наибольшее распространение ферриты нашли в области радиотехники, электроники и автоматики, они применяются для изготовления сердечников бытовой и специальной радиоэлектронной аппаратуры, сердечников для телевизионной аппаратуры и импульсных трансформаторов, преобразователей постоянного напряжения, для магнитного экранирования и поглощения радиопомех и др.

Одним из важных параметров, позволяющих оценить ферритовую керамику, является магнитная проницаемость, исследование которой позволяет проследить за общими закономерностями преобразования дефектности материала. Актуальность данной тематики подтверждается публикационной активностью научных групп, занимающихся данным вопросом [1-3]. В литературе имеются сведения о различных методах, позволяющих осуществлять измерения магнитной проницаемости [4]. К ним относятся: мостовые методы измерения магнитных характеристик; индукционный метод с использованием дифференциального трансформатора; метод, основанный на измерении отношения двух напряжений, пропорциональных индукции и напряженности полям [5, 6]. Большое распространение получил косвенный метод, заключающийся в измерении индуктивности образца с намагничивающей обмоткой с последующим расчетом магнитной проницаемости образца. Цель данной работы заключалась в исследовании магнитной