УДК: 681.586.5.

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

Жанузаков Медер Талантович, *магистрант группы ИТССм-1-15, направления 690300-Инфокоммуникационные технологии и системы связи, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: its1-12@mail.ru*
Абдыллаева Гульнара Оморовна, *к.п.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: g.abdyllaeva@mail.ru*

Цель статьи: Рассмотрение вопросов, связанных с возможностью использования оптоволокна, не только как средство для дальней связи и построения компьютерной сети, вследствие своей гибкости, позволяющей даже завязывать кабель в узел, но и как датчик для измерения напряжения, температуры, давления и других параметров. Малый размер и фактическое отсутствие необходимости в электрической энергии, дает оптоволоконным датчикам преимущество перед традиционными электрическими датчиками.

Ключевые слова: оптоволокно, компьютерной сети, кабель, оптический датчик дуговой защиты, малый размер, электрические датчики.

FIBER-OPTIC SENSORS

Januzakov Meder Talantovich, *graduate student of IET under the KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044 Mir Avenue 66, e-mail: its1-12@mail.ru*
Abdyllaeva Gulnara Omorovna, *PhD, Associate professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: g.abdyllaeva@mail.ru*

The purpose of this article: Consideration of issues associated with the use of optical fibers not only as a means for long-distance communication and building computer networks due to its flexibility, allowing even tie a cable to a node, but also as a sensor for measuring voltage, temperature, pressure and other parameters. Small size and the actual lack of need for electrical energy, provides on fiber optic sensors advantages over traditional electrical sensors.

Keywords: fiber optic, computer network, cable, optic sensor of arc protection, small size, electrical sensors.

В своей магистерской диссертации «Исследование и анализ оптических магистралей в Кыргызской Республике» я провожу анализ оптических магистралей, где так же определяются особенности оптоволокна и в данной статье я хотел бы их отметить.

Оптическое волокно — нить из оптически прозрачного материала (стекло, пластик), используемая для переноса света внутри себя посредством полного внутреннего отражения.

Кабели на базе оптических волокон используются в волоконно-оптической связи, позволяющей передавать информацию на большие расстояния с более высокой скоростью передачи данных, чем в электронных средствах связи. Оптоволокно может быть использовано как средство для дальней связи и построения компьютерной сети, вследствие своей гибкости, позволяющей даже завязывать кабель в узел.

Оптическое волокно имеет круглое сечение и состоит из двух частей — сердцевины и оболочки. Для обеспечения полного внутреннего отражения абсолютный показатель преломления сердцевины несколько выше показателя преломления оболочки. Например, если показатель преломления оболочки равен 1,474, то показатель преломления сердцевины — 1,479.

Луч света, направленный в сердцевину, будет распространяться по ней, испытывая многократные переотражения от границы раздела «сердцевина — оболочка».

Все оптические волокна, используемые в телекоммуникациях, имеют диаметр 125±1 микрон. Диаметр сердцевины может отличаться в зависимости от типа волокна и национальных стандартов.

В настоящее время вызывает интерес возможности использования оптоволокна для создания датчиков. Особенностью оптоволокна является возможность быть использованным как датчик для измерения напряжения, температуры, давления и других параметров. Малый размер и фактическое отсутствие необходимости в электрической энергии, дает оптоволоконным датчикам преимущество перед традиционными электрическими в определенных областях.

Волоконно-оптические датчики используют:

1) Изменение характеристик волокна (рис. 1, а) при механическом воздействии. При этом используются такие физические явления, как эффект Фарадея, эффект Керра.

2) Изменение параметров передаваемого света (рис. 1, б).

3) Преобразование «физическая величина свет». Чувствительным элементом может быть, как сам измеряемый объект, так и специальный элемент, прикрепляемый к нему (рис.1, в).

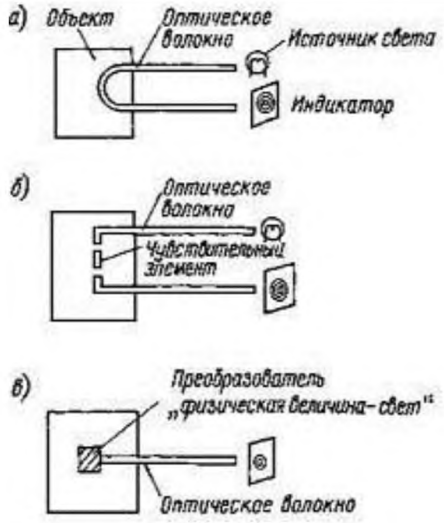

Рис. 1

Оптоволокно используется в гидрофонах в сейсмических или гидролокационных приборах. Созданы системы с гидрофонами, в которых на волоконный кабель приходится более 100 датчиков. Системы с гидрофоновым датчиком используются в нефтедобывающей промышленности, а также флотом некоторых стран. Немецкая компания лазерный микроскоп, работающий с лазером и оптоволокном.

Оптоволоконные датчики, измеряющие температуры и давления, разработаны для измерений в нефтяных скважинах. Оптоволоконные датчики хорошо подходят для такой среды, работая при температурах, слишком высоких для полупроводниковых датчиков. Другое применение оптоволокна — в качестве датчика в лазерном гироскопе, который используется в Boeing 767 и в некоторых моделях машин (для навигации). Специальные оптические волокна используются в интерферометрических датчиках магнитного поля и электрического тока. Это волокна полученные при вращении заготовки с сильным встроеным двойным лучепреломлением.

Оптоволокно применяется в охранной сигнализации на особо важных объектах (например, ядерное оружие). Когда злоумышленник пытается переместить боеголовку, условия прохождения света через световод изменяются, и срабатывает сигнализация.

Рассмотрим разработанные устройства дуговой защиты с волоконно-оптическими датчиками, основными преимуществами которых перед традиционными устройствами дуговой защиты являются: высокое быстродействие, нечувствительность к электромагнитным помехам, гибкость и лёгкость монтажа, диэлектрические свойства.

Возникновение электрической дуги в комплектных распределительных устройствах представляет собой большую опасность как для обслуживающего персонала, так и для дорогостоящего оборудования. Для предотвращения тяжёлых последствий, вызванных возникновением электрической дуги, необходимо отсеки комплектных распределительных устройств оборудовать системами дуговой защиты.

В наше время существует несколько различных способов регистрации электрической дуги, а именно:

• по изменению параметров электрической сети (напряжение, сопротивление, ток);

• по повышению температуры, повышению давления внутри отсека комплектного распределительного устройства;

• по сопровождающему электрическую дугу световому излучению.

Наиболее простым и перспективным способом определения возникновения электрической дуги внутри отсеков комплектных распределительных устройств является регистрация сопровождающего дугу светового излучения. Существует два вида оптических датчиков, регистрирующих световое излучение дуги: полупроводниковые фотодатчики и волоконно-оптические датчики.

Волоконно-оптические датчики дуговой защиты изготавливаются на основе полимерного кабеля. Применение в датчиках достаточно толстого и гибкого полимерного оптического волокна, а также двойной защитной оболочки делает датчики достаточно прочными и надёжными (см. рис.2).

Волоконно-оптические датчики дуговой защиты, в свою очередь, можно разделить на улавливающие излучение боковой поверхностью (распределенные датчики) или торцевой поверхностью. Применение распределенного оптического датчика, фиксирующего излучение боковой поверхностью, позволяет одним отрезком волоконно-оптического кабеля охватить одновременно несколько ячеек. Использование датчиков, улавливающих излучение торцевой поверхностью, позволяет добиться высокой селективности путём подведения оптического кабеля непосредственно к местам возможного возникновения дуги.

Устройства дуговой защиты, использующие для регистрации дуги оптические датчики на основе полимерного волоконно-оптического кабеля, имеют целый ряд преимуществ перед другими устройствами дуговой защиты, а именно:

- высокое быстродействие;
- нечувствительность к электромагнитным помехам;
- гибкость и лёгкость монтажа;
- волоконно-оптический датчик не требует питания;
- материал волоконно-оптического кабеля является диэлектриком;
- невысокая стоимость.

Как показывает опыт, при использовании датчиков на основе полимерного оптического волокна нет необходимости в их постоянном тестировании. Волоконно-оптические датчики регистрируют возникновение электрической дуги как торцевой, так и боковой поверхностями, представляющие собой световоды с соединительными устройствами - один конец световода присоединяется к регистрирующему прибору, другой располагается в зоне возможного возникновения дуги. Излучение дуги воспринимается световодом и передаётся на вход регистрирующего прибора.

Специалистами постоянно ведутся работы по созданию новых видов волоконно-оптических датчиков и модернизации, существующих с целью, повышения их чувствительности и надёжности.

Список литературы

1. «Волоконно-оптический датчик» / Викия наука http://ru.science.wikia.com

2. Бонерт К. «Прорыв в области измерения сильных постоянных токов» / К. Бонерт, П. Гугенбах // АБВ Ревю. - 2005. - № 1.

3. Ю.В. Гуляев, С.А. Никитов, В.Т. Потапов, Ю.К. Чаморовский «Волоконно-оптические технологии, устройства датчики и системы» Спецвыпуск «ФОТОН-ЭКСПРЕСС» - НАУКА №6, 2005

4. Оптические датчики тока и напряжения/ Журнал «Компоненты и технологии http://www.kit-e.ru

5. Научный журнал «Молодой ученый» http://www.moluch.ru

6. Старикова Н.С., Григорьев М.Г. «Волоконно-оптический датчик тока» //Современные проблемы науки и образования №6 за 2014 г.

7. Информационно справочное издание «Новости электротехники» http://news.elteh.ru

8. Патент «Волоконно-оптический датчик тока» - http://www.findpatent.ru

9. Окоси Т. Волоконно-оптические датчики / Т. Окоси, К. Окамото, М. Оцу; под ред. Т. Окоси; пер. с япон. - Л.: Энергоатомиздат, 1990. - 256 с.