

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет радиофизики и компьютерных технологий

Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к дипломной работе

**КВАЗИРАСПРЕДЕННАЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОГО ТИПА**

Прокопенкова Татьяна Дмитриевна

Научный руководитель – доцент Поляков А. В.

Минск

2017

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 72 страниц, 25 рисунка, 5 таблиц, 58 источников.

Ключевые слова: ОПТОВОЛОКНО, ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК, ЧАСТОТА РЕЦИРКУЛЯЦИИ, ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ, МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ.

Объектом исследования является оптоволоконная информационно-измерительная система рециркуляционного типа.

Цель работы – разработка принципов построения прецизионных оптоволоконных систем мониторинга пространственного распределения температурных полей и исследование характеристик квазираспределенных частотных волоконно-оптических датчиков температуры.

Представлена структура квазираспределенной волоконно-оптической системы измерения температуры рециркуляционного типа с использованием технологии спектрального мультиплексирования. Предложен новый способ измерения температуры по изменению частоты рециркуляции одиночного оптического импульса, что регистрируется просто и с высокой точностью. Чувствительным элементом являются отрезки многомодового волоконного световода с металлическим покрытием, в качестве спектрально-селективных устройств выступают дихроичные зеркала.

Разработана математическая модель, учитывающая химический состав волоконного световода, относительную долговременную нестабильность частоты рециркуляции, температурную зависимость коэффициента линейного расширения, показателя преломления, модуля Юнга волокна.

Выявлены факторы, позволяющие уменьшить методологическую погрешность измерений посредством оптоволоконного датчика.

На основе проведенного численного моделирования и экспериментальных данных были оценены основные метрологические и технические характеристики квазираспределенной волоконно-оптической системы измерения температуры.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 72 старонак, 25 малюнкаў, 5 табліц, 58 крыніц.

Ключавыя словы: ОПТАВАЛАКНО, ВЫМЯРЭННЕ ТЭМПЕРАТУРЫ, ВАЛАКОННА-АПТЫЧНЫ ДАТЧЫК, ЧАСТАТА РЭЦЫРКУЛЯЦЫІ, ХІБНАСЦЬ ВЫМЯРЭННЯЎ, МЕТРАЛАГІЧНЫЯ ХАРАКТАРЫСТЫКІ, ТЭРМІЧНЫЯ МЕТАДЫ.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца оптавалакновая інфармацыйна-вымяральная сістэма рэцыркуляцыйнага тыпу.

Мэта працы – распрацоўка прынцыпаў пабудовы прэцызійных оптавалакновых сістэм маніторынгу прасторавага размеркавання тэмпературных палёў і даследаванне характарыстык квазіразмеркавальных частотных валаконна-аптычных датчыкаў тэмпературы.

Прадстаўлена структура квазіразмеркавальнай валаконна-аптычнай сістэмы вымярэння тэмпературы рэцыркуляцыйнага тыпу з выкарыстаннем тэхналогіі спектральнага мультыплексавання. Прапанаваны новы спосаб вымярэння тэмпературы па змене частоты рэцыркуляцыі адзіночнага аптычнага імпульсу, што рэгіструецца проста і з высокай дакладнасцю. Адчувальным элементам з'яўляюцца адрэзкі шматмодавага валаконнага святлавода з металічным пакрыццём, у якасці спектральна-селектыўных прылад выступаюць дыхраічныя люстэркі.

Распрацавана матэматычная мадэль, якая ўлічвае хімічны склад валаконнага святлавода, адносную доўгатэрміновую нестабільнасць частаты рэцыркуляцыі, тэмпературную залежнасць каэфіцыента лінейнага пашырэння, паказчыка праламлення, модуля Юнга валакна.

Выяўлены фактары, якія дазваляюць паменшыць метадалагічную хібнасць вымярэнняў з дапамогай оптавалакновага датчыка.

На аснове праведзенага колькаснага мадэлявання і эксперыментальных дадзеных былі ацэнены асноўныя метралагічныя і тэхнічныя характарыстыкі квазіразмеркавальнай валаконна-аптычнай сістэмы вымярэння тэмпературы.

ABSTRACT

Diploma thesis 72 pages, 25 figures, 5 tables, 58 sources.

Keywords: OPTICAL FIBER, TEMPERATURE MEASURING, FIBER-OPTIC SENSOR, RECIRCULATION FREQUENCY, MEASUREMENT ERROR, METROLOGICAL CHARACTERISTICS, THERMAL METHODS.

The object studied is a fiber-optic information-measuring system of the recirculated type.

The objective is to work out the principles of micrometrical fiber-optic systems of monitoring temperature fields space distribution and to study the characteristics of quasi-distributed fiber-optic frequency temperature sensors.

The structure of the quasi-distributed fiber-optic temperature measurement system of the recirculated type based on the spectral multiplexing technologies is presented. A new method of temperature measurement by the frequency of a single optical impulse recirculation change is offered. A sensitive element is the multimode optical fiber segments with metal coating. It is dichroic mirrors that serve as spectral-selective devices.

A mathematical model that takes into account the optical fiber's chemical composition, relative long-term instability of the recirculation frequency, temperature dependence of a linear expansion coefficient, refractive index and Young's fiber modulus is developed.

The factors allowing reducing a methodological measurement error by means of the fiber optic sensor are revealed.

On the basis of the experimental data and the numerical simulation conducted the main metrological and technical characteristics of quasi-distributed fiber-optic temperature system were evaluated.