

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ СТУДЕНТОВ

XXII научная конференция
преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ
13–18 апреля 2015 года

Часть 2

ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД
2015

УДК 001
М34

Печатается по решению
РИС НовГУ

М34

Материалы докладов студентов. XXII научная конференция преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ. Великий Новгород, 13–18 апреля 2015 г. / сост. Г. В. Волошина, Т. В. Прокофьева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2015. – Ч 2. – 180 с.

ISBN 978-5-89896-556-3

Тексты статей публикуются в авторской редакции.

УДК 001

ISBN 978-5-89896-556-3

© Новгородский государственный
университет, 2015
© Авторы статей, 2015

*А.В. Антонов, магистрант
В.А. Исаев, научный руководитель*

ВЛИЯНИЕ ДЕСТАБАЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА РАБОТУ ОПТИЧЕСКИХ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ

В настоящее время в качестве интерфейса обмена информацией находит всё более широкое применение интерфейс FC-AE (Fiber channel Avionics Environment), что позволяет передавать данные с большей скоростью [1]. Цель исследования – получить новое знание о возможностях оптоволоконных приёмопередатчиков при воздействии внешних дестабилизирующих факторов.

В соответствии с КТ-160D основные дестабилизирующие факторы (ДФ) это: акустический шум, механический удар, атмосферное пониженное/повышенное давление, температура среды, влажность воздуха, солнечное излучение и т.д. [2]. Результаты анализа информационных источников показывают, что наиболее важными воздействиями являются изменение температуры (как природный процесс) и микроизгибы (как физический процесс).

Приведём некоторые параметры приёмопередатчиков, которые изменяются под действием дестабилизирующих факторов, а именно температуры. Прежде всего, стоит сказать о ширине спектральной линии, которая зависит от типа излучателя. Чем больше ширина линии, тем больше хроматическая дисперсия. Температура способствует изменению ширины линии, влияя тем самым на дисперсию. Центральная длина волны – это длина волны, на которой передаётся наибольшая мощность излучения.

При мешающем воздействии (изгиб) она может не совпадать с пиковой длиной волны (вплоть до полной потери сигнала при большом радиусе изгиба). Максимальная и минимальная мощность излучения так же характеризуют качество передачи. В зависимости от длины кабеля и наличия изгибов может иметь место значительное затухание в линии. Так же потери наблюдаются в разъёмах и на сварке волокон. Глазковая диаграмма является отражением цифрового сигнала, а именно каждого импульса передаваемой последовательности на одном интервале. При наличии помехи увеличивается «дребезжание фазы» (джиттер), что приводит к затруднению определения единичного и нулевого уровней сигналов, а также уменьшает площадь самого «глаза», искажая его по амплитуде и времени нарастания. Чувствительность фотоприёмника характеризует минимальный уровень мощности, принимаемой фотодетектором, при котором обеспечивается заданное значение коэффициента ошибок. Дисперсия возникает из-за различного порядка мод (световых волн). В зависимости от диаметра волокна (одномодовое/многомодовое) волна распространяется прямо или же под разным углом (что и формирует порядок).

Таким образом, происходит изменение формы импульсов, их наложение и ухудшение приёма сигнала в целом. Как говорилось выше, температура влияет на ширину оптического волокна, что приводит к ухудшению сигнала на приёме. Изменение дисперсии на 10нс/км снижает скорость передачи в 10 и более раз.

Другим не менее важным фактором является микроизгиб при прохождении света из одного материала в другой с отличающейся плотностью. С возрастанием угла падения (θ_c) угол преломления возрастает в большей степени. При определённом θ_c угол преломления луча достигает 90° (т.е. преломлённый луч движется параллельно границе сред). Этот угол называется «критическим углом» [3]. Если свет входит в волокно под углом меньше критического, то такой луч проникнет в оболочку и будет потерян. Именно поэтому микроизгибы имеют важное значение для передачи сигнала.

Таким образом, в результате анализа литературы наиболее важными ДФ являются изменение температуры и микроизгибы волокна. Сформулированы следующие выводы:

1. По мере увеличения температуры выходная мощность светодиодов снижается на 0.012 дБ/°С, что увеличивает затухание.
2. При воздействии температуры изменяется ширина спектральной линии.
3. Повышение/понижение температуры увеличивает/уменьшает тепловой шум.
4. Наличие микроизгибов в волокне существенно ухудшает качество передачи, увеличивая модовую дисперсию.

Литература

1. Колядинцев В.А. Использование интерфейса Fiber Channel для обмена видеоинформацией в бортовых системах // Вестник НовГУ. 2005. № 30. С.93.
2. КТ-160D. Квалификационные требования. Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования. Требования, нормы и методы испытаний. М.:АРМАК, 2004. С. 324.
3. Бейли Д., Райт Э. Волоконная оптика: теория и практика. М.: Кудиц-Образ, 2006. С. 63.