

2, 2005

Учредитель
ГП НИТИП
(Украина, Харьков)

Журнал издается
с сентября 1994 г.
Перерегистрирован 04.06.2002г.
Свидетельство государственной
регистрации КВ №6194

Главный редактор
Д.т.н., проф. Н.В. Замирец
Ответственный секретарь
редакционной коллегии
К.т.н. З.В. Плотникова

Редакционная коллегия
д.т.н., проф. В.Н. Борщев,
к.т.н., доц. А.П. Верещак,
д.т.н., проф. М.Д. Гинзбург,
д.ф.-м.н., проф. Ю.Е. Гордиенко,
д.т.н., проф. Н.В. Замирец,
д.т.н., проф. В.М. Илюшко,
к.т.н., Ю.Н. Кузуб,
к.т.н., А.М. Листратенко,
д.т.н., проф. Е.А. Морцаков,
д.т.н., проф. И.Ш. Невлюдов,
д.т.н., проф. В.Е. Овчаренко,
к.т.н., З.В. Плотникова,
д.т.н., проф. В.М. Свищ,
к.т.н., Л.П. Семенов,
к.т.н., В.И. Степаненко

Ответственный за выпуск
Н.Р. Павлусенко

Цена – договорная

Адрес редакции:
✉ 61010, г. Харьков,
ул. Примакова, 40 / 42.
☎ (380-572) 23-11-80
E-mail: nitip@kharkov.ukrtel.net

Формат 60x90 1 / 8.
Уч.-изд. л.7,2.
Тираж 100 экз.

©Технологія
приладобудування
"Технологія
приборостроєння"
(мова видання – російська,
українська)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*Згідно постанови президії Вищої атестаційної комісії України
Від 9 червня 1999р. № 1-05/7*

*журнал входить до переліку наукових фахових видань, в яких можуть
публікуватися основні результати дисертаційних робіт
(Додаток до постанови розділ "Технічні науки").
Бюлетень Вищої атестаційної комісії України
№ 4, 1999 р, С.45, позиція 58.*

СОДЕРЖАНИЕ

Технология микрoeлектроники

К вопросу электрохимической обработки плат высоковольтных пленочных кабелей

Н.В. Замирец, А.П. Резник, В.И. Степаненко

3

Исследования и разработки

Основной и полный вращающий момент для твердого неуравновешенного ротора с упругим валом

А.Ю. Животов, Ю.Г. Животов

5

Оптимальное проектирование параметров ротора и торсиона динамически настраиваемых гироскопов

В.С. Кортнева, А.Б. Биньковская

12

Оценка и реинжиниринг элементной базы информационной сети

Л.И. Нефедов, З.В. Плотникова, М.В. Шевченко

14

Оценка напряженно-деформированного состояния элементов солнечных батарей космического назначения на сотовых каркасах

Н.В. Замирец, Д.Г. Белов, В.Н. Борщев, В.А. Антонова, А.М. Листратенко,

Г.В. Буеров, С.М. Школьный, В.А. Жутинский, С.К. Киприч, М.А. Проценко

18

Метод построения составленных характеристических последовательностей по правилу присоединения и оценка их корреляционных свойств

А.О. Ивасюк, А.С. Коломиец, В.И. Коновалов

22

Расчет волнового сопротивления копланарно связанных линий пленочных кабелей в пакете со сдвигом четных кабелей относительно нечетных

В.А. Антонова, В.Н. Борщев, А.П. Резник

25

Разработка моделей и средств решения задач планирования заказов

Э.В. Лысенко, О.Н. Замирец

30

Методи і моделі оцінки вибору стратегій розвитку транспортних систем

Л.І. Нефедов, З.В. Плотнікова, О.П. Бабенко

39

2'2005

Контроль, качество и надежность

- Расчет основных параметров оптикоэлектронного узла системы автоматизированного контроля шероховатости торцевой поверхности оптических наконечников
В.Е. Овчаренко, Е.В. Нежсвенко, В.В. Токарев 42
- Автоматизированная система дифференцированного контроля качества радиодеталей в условиях производства
А. И. Федюшин 44

Приборное материаловедение

- Оценивание прочностных характеристик материалов, образующих монтажные соединения при изготовлении электронной техники
И.Ш. Невлюдов, А.А. Андрусевич, Ю.М. Роздоловский, Е.П. Второв, С.В. Сотник 51

Полное или частичное размножение любым способом материалов, опубликованных в данном издании, разрешается только с письменного разрешения редакции с обязательной ссылкой на источник.

Ответственность за подбор и изложение фактов в статьях несут сами авторы.
Редакция может публиковать статьи, не разделяя точки зрения авторов.
Количество статей и их содержание одобрено Ученым советом института.

значень Θ_3

$$\sum_{\rho=1}^{\rho'} E_{\rho} X_{\rho} \leq \Theta_3 ; \quad (18)$$

- ергономічність автомобільних доріг повинна бути не менш заданих значень M_3

$$\sum_{\rho=1}^{\rho'} M_{\rho} X_{\rho} \leq M_3 . \quad (19)$$

Наведена модель (12) – (19) належить до задач багатокритеріального лінійного дискретного програмування з булевими змінними. Для її реалізації можуть бути застосовані наведені у статті методи багатокритеріальної та дискретної оптимізації [5].

Висновок

Таким чином у роботі отримані такі наукові

результати:

- набули подальшого розвитку методи багатокритеріальної оцінки та прийняття рішень за рахунок їх застосування для нового класу об'єктів;

- розроблено математичну модель вибору стратегій розвитку автомобільних доріг, яка на відміну від існуючих, дозволяє приймати ефективні рішення за багатьма взаємопов'язаними критеріями.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Нефьодов Л.І., Петренко Ю.А., Кривенко С.А., Богданов М.І., Демішкан В.Ф. Управління проектами. – Х.: 2004. – 199 с.
2. Державні будівельні норми України. Автомобільні дороги. – К.: Держбуд України. 2000. – 115 с.
3. Технические указания по оценке и повышению технико-эксплуатационных качеств дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог. М.:Транспорт. 1977. – 104 с.
4. Угненко Е.Б. Усовершенствование методов оценки экологической безопасности окружающей природной среды при строительстве и реконструкции автомобильных дорог. – Х.: 2005. – 139с.
5. Петров Е.Г., Новожилова М.В., Гребенник І.В. Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах. Харків: ХДТУБА, 2002. - 284 с.

УДК 621.317.082

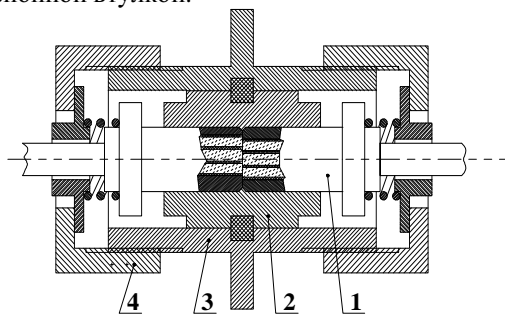
РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОПТИКОЭЛЕКТРОННОГО УЗЛА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ТОРЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ НАКОНЕЧНИКОВ

Д.т.н. В.Е. Овчаренко¹, к.т.н. Е.В.Нежевенко², к.т.н. В.В. Токарев²

1. Государственное предприятие Научно-исследовательский технологический институт приборостроения, г.Харьков.
2. Харьковский национальный университет радиоэлектроники.

Введение

Развитие оптических технологий, обеспечивает улучшение характеристик систем в специальных и гражданских телекоммуникационных линиях, на основе волоконно-оптических кабелей. Преимущественные области использования таких систем: космос, авиация, управление, связь, разведка, навигация, передача и хранение информации. Основными элементами волоконно-оптических кабелей являются оптические разъемы (коннекторы), с закрепленными в них оптическими волокнами, и розетки (адаптеры), осуществляющие стыковку разъемов. На рис. 1 представлено разъемное оптическое соединение с прецизионной втулкой:



1 - оптический наконечник; 2 - втулка; 3 - корпус; 4 - гайка.

Рис. 1 Разъемное оптическое соединение с прецизионной втулкой.

Классические клеевые разъемы поставляются в двух вариантах - с керамическим или полимерным наконечником. Оптические потери в этих коннекторах одинаковы - максимум 0.5 дБ. Однако для керамических коннекторов потери не превысят данного значения в 1000 циклах сопряжений, а для полимерных только в 500 что в обоих случаях значительно превышает реальные потребности.

Одним из направлений улучшения характеристик соединителя является обеспечение прецизионной обработки торцевых поверхностей соединяемых волоконно-оптических наконечников. Выполнение специализированного контроля шероховатости торцевой поверхности оптического наконечника в процессе производства соединителей осложняется отсутствием эффективных автоматизированных средств технологического контроля шероховатости торцевой поверхности оптических наконечников (ОН). Операция контроля выполнялась оператором с использованием микроскопа, что приводило к низкой надежности и высокой трудоемкости технологического процесса формообразования торцевой поверхности оптических наконечников и влиянию человеческого фактора, кроме того, отсутствие автоматизированного технологического оборудования не позволяло использовать имеющиеся резервы для улучшения характеристик соединителей.

Цель статьи – расчет основных параметров оптикоэлектронного узла системы автоматизированного контроля шероховатости торцевой поверхности оптических наконечников, для решения задач по обеспечению качественного контроля шероховатости торцевой поверхности оптических наконечников.

Постановка и решение задачи

В технической литературе проанализированы факторы, влияющие на переходное затухание в оптическом разъемном соединении. Однако при стыковке коннекторов, необходимо обязательно учитывать влияние отражения света в месте стыка или так называемые возвратные потери. Эти потери возникают из-за различных показателей преломления световода и пространства, в котором происходит стыковка. Этот эффект носит название “Френелевские потери”.[1,2] Данный вид потерь может достигать величины 0,32 дБ. Необходимо отметить, что в настоящее время с этими потерями научились успешно бороться, уменьшая их при помощи сферической поверхности наконечников разъемов (R=25мм). Потери на отражение значительно уменьшаются также при уменьшении воздушного зазора в месте стыковки. [3]

Расчет “Френелевских потерь” производится по следующей формуле (1):

$$\alpha = -10 \lg \left(\frac{2n n_1}{n^2 n_1^2} \right), \quad (1)$$

где: n - показатель преломления оптического волокна;

n_1 - показатель преломления среды в зазоре.

Одним из факторов влияющих на переходное затухание является шероховатость торцевой поверхности оптических наконечников. Качество обработки поверхности торцов оптических наконечников влияет на “Френелевские потери” в соединении, возникающие из-за рассеяния света на микронеровностях поверхностей торцов. В связи с этим необходимо контролировать в ходе технологического процесса изготовления разъемного оптического соединителя (РОС) шероховатость торцевой поверхности оптических наконечников в условиях производства, для обеспечения потерь на уровне 0.2 дБ.

Так как контролируемый параметр лежит в субмикронной области, необходимо прецизионное оборудование, которое позволило бы осуществить контроль шероховатости. Для решения поставленной задачи необходимо выполнить расчет основных параметров оптикоэлектронного узла системы автоматизированного контроля, т.к. именно этот узел позволяет обеспечивать требуемые показатели точности.

Разработка системы автоматизированной контроля выполнялась с учетом расчета основных оптикоэлектронных параметров, обеспечивающих требуемые показатели точности. Для этого, в системе был предусмотрен специальный держатель наконечников (фиксирующая втулка) для прецизионной установки торцевой поверхности наконечника в предметной плоскости объектива системы автоматизированного контроля.

Требования к торцевой поверхности фиксирующей втулки были рассчитаны по формуле:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\Gamma}{D_{\text{ВТУЛ}}}, \quad (2)$$

где φ – допустимый угол наклона втулки;

Γ – глубина зренья;

$D_{\text{ВТУЛ}}$ – диаметр фиксирующей втулки.

На торцевой поверхности фиксирующей втулки расположены две параллельные пластины. Расстояние между пластинами равно 0.5 мм. Оптические элементы микроинтерферометра: система зеркал эталонного, полупрозрачного и источник света проецируют одновременно поверхность торца наконечника и эталонного зеркала на поверхность прибора с зарядовой связью (CCD) [4]. Для стыковки CCD-датчика с микроинтерферометром был рассчитан и изготовлен специальный переходник, который позволяет изменять положение чувствительного элемента CCD-датчика относительно плоскости изображения. Для получения качественного изображения был выполнен расчет точности установки фоточувствительных элементов CCD-датчика относительно плоскости изображения по формуле:

$$\beta = \frac{2\kappa B L}{D}, \quad (3)$$

где κ – коэффициент качества изображения;

B – размер фоточувствительной ячейки CCD – матрицы;

L – расстояние от выходного зрачка до поверхности CCD – матрицы;

D – диаметр выходного зрачка.

Для обеспечения возможности контроля торца оптоволокну на основе кварцевого стекла в микроинтерферометре необходимо выполнить следующее основное требование: интенсивность светового потока (E_1) от эталонного зеркала приблизительно равна интенсивности светового потока (E_2) от поверхности объекта, так как это условие является необходимым для наблюдения интерференционных полос. Для контролируемой стеклянной поверхности выполняется условие ($E_2 \ll E_1$) в виду значительного отличия коэффициента отражения стеклянной поверхности от металлической (свет отраженный от эталонного зеркала “забывает” свет отраженный от торцевой поверхности оптического наконечника. В результате, на мониторе, оператор не увидит изображения торцевой поверхности оптического наконечника). Поэтому для ограничения интенсивности светового потока от эталонного зеркала, необходимо установить апертурную диафрагму. С этой целью был произведен расчет апертурной диафрагмы по формуле:

$$D_{\text{ДИАФ}}^2 = \frac{\kappa_{\text{ВОЛ}}}{\kappa_{\text{ЭТАЛ.ЗЕР}}} \cdot D_{\text{ОБЪЕКТИВ}}^2, \quad (4)$$

где $D_{\text{ДИАФ}}^2$ – диаметр апертурной диафрагмы;
 $K_{\text{ВОЛ}}$ – коэффициент отражения от торцевой поверхности волокна;
 $K_{\text{ЭТАЛ.ЗЕР}}$ – коэффициент отражения от эталонного зеркала;
 $D_{\text{ОБЪЕКТИВ}}^2$ – апертура объектива микроскопа.

В результате проведенных расчетов была изготовлена фиксирующая втулка для оптических наконечников (рис. 2).

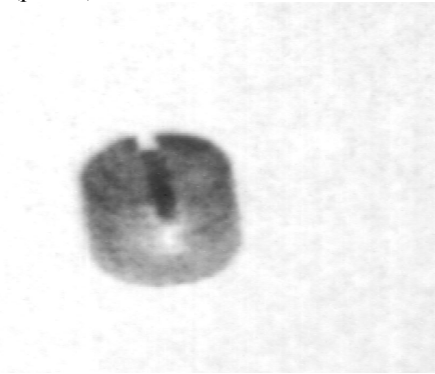


Рис. 2. Фиксирующая втулка для оптических наконечников

Заключение

Произведенные расчеты показали, что тангенс угла наклона фиксирующей втулки относительно предметной плоскости объектива системы автоматизированного контроля не должен превышать 0,004.

После изготовления, установки специального переходника и проведенных расчетов, было установлено, что качественное изображение получается, если фоточувствительные элементы CCD-датчика установлены относительно плоскости изображения на расстоянии 200 мм, а наблюдать изображение торцевой

поверхности оптического наконечника с интерференционными полосами стало возможным после изготовления и установки апертурной диафрагмы. Расчеты показали, что диаметр диафрагмы равняется 1,3 мм. На рис. 3 представлен результат, полученный после проведенных расчетов, изготовления и установки рассчитанных элементов в систему автоматизированного контроля шероховатости торцевой поверхности оптических наконечников.

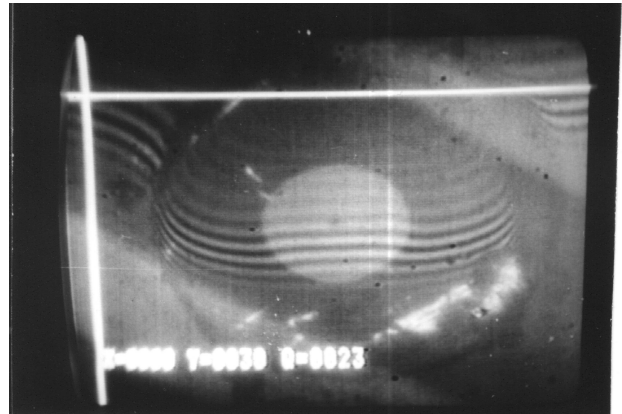


Рис. 3. Изображение торцевой поверхности оптического наконечника с интерференционными полосами на видеоконтрольном устройстве, полученное с помощью CCD – датчика.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Окоси Т., Окамото К., Оцу М., Нисихара Х., Кюма К., Хаттэ К. Волоконно-оптические датчики // Под ред. Т. Окоси: пер. с япон. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 256 с.: ил.
2. Красюк Б.А., Семенов О.Г., Шереметьев А.Г. и др. Световодные датчики. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.: ил.
3. Справочник по волоконно-оптическим линиям связи / Андрушко Л.М., Вознесенский В.А., Каток В.Б. и др.; Под ред. Свечникова С.В. и Андрушко Л.М. – К.: Техника, 1988. – 239с.
4. Скворцов Г.Е., Панов В.А. Микроскопы. – Л.: Изд-во Машиностроение, 1969.-512с.

УДК 658.562

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАДИОДЕТАЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

А. И. Федюшин, Украинская инженерно-педагогическая академия, г.Харьков

Предложен алгоритм дифференцированного контроля разных партий радиодеталей. Он основан на предположении о том, что для партий с разными входными и необходимыми выходными данными могут оказаться целесообразными разные виды контроля (выборочный, сплошной традиционный, многоступенчатый). Анализ этого предположения вылился в разработку соответствующей методики, на базе которой создана автоматизированная система дифференцированного контроля качества радиодеталей. В состав системы, кроме собственно устройства контроля с цифровым мультиметром входят контрольно-сортировочный автомат и управляющая ЭВМ.

Постановка проблемы. При производстве приборов радиоэлектроники приходится решать сложные задачи, связанные с машинным проектированием, технологией и экспериментом. Опыт показывает, что решение таких задач сопряжено с большими усилиями по обоснованию достоверности информации, точности измерений и интерпретации правильности полученных результатов. Все это заставляет уделять большое внимание вопросам метрологического обеспечения, а также предъявлять достаточно высокие требования к проводимому контролю в условиях производства.

Отдельное место занимает проблема повышения качества технического контроля. Особенно важное значение она имеет для предприятий, выпускающих такую массовую и ответственную продукцию, как