

6. Бахтиаров Г.Д., Дикий С.Л. Аналого-цифровые преобразователи. - Зарубежная радиоэлектроника, 1975, № I, с. -52.

7. Рахлин М.Я., Смова А.К. Исследование стабильности функциональных фоторезисторов с компенсирующей нагрузкой. - Полупроводниковая техника и микроэлектроника. 1979, № 29, с. 58-64.

УДК 681.7.068:681.335.2

П.И.М а р к о в

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Развитие методов и средств технической дефектации и диагностики неразрывно связано с проблемой проникновения человека в недоступные и невидимые зоны технических устройств. В условиях ограниченной информации о них оценка состояния труднодоступных объектов представляет сложную техническую задачу. Исследование свойств объектов по множеству точек, составляющих его пространственную структуру, обеспечивает объективное отражение физических процессов и их пространственно-временную взаимосвязь. В условиях сложных объектов по пространственной информации более эффективно оценивается их изменчивость. При этом большей информативностью отличаются системы визуализации полей различной физической природы.

Волоконная оптика создает предпосылки для качественного неразрушающего контроля изделий, процессов и систем. На основе методов и средств волоконной оптики создается принципиальная возможность повышения достоверности и производительности дефектации за счет более эффективного преобразования, доставки и отражения первичной информации. Малые габариты, высокая разрешающая способность и гибкость обеспечивают проникновение волоконно-оптических средств дефектации в ограниченные зоны и области и транспортировку первичной информации по защищенным оптическим каналам с любой траекторией [1, 2]. Волоконно-оптическая интроскопия использует различные физические явления, позволяющие получить и представить первичную информацию в удобном виде. В интроскопии, как процессе накопления первичной информации, осуществляется визуализация пространственного распределения различных проникающих излучений и физических полей. По реакции объекта на стимулирующие воздействия в виде излучений оцениваются его состояние и свойства. В зависи-

мости от характера взаимодействия объекта и оптического излучения дефектация строится на методе просвечивания, внутривидения и зондирования.

При просвечивании по различной контрастности исследуемого объекта и фона формируется теневое изображение, несущее информацию об объекте. Внутривидение строится на восприятии диффузно отраженного излучения и по отражательной способности объекта и фона диагностируется объект. Зондирование предполагает получение первичной информации об объекте по величине рассеянного излучения.

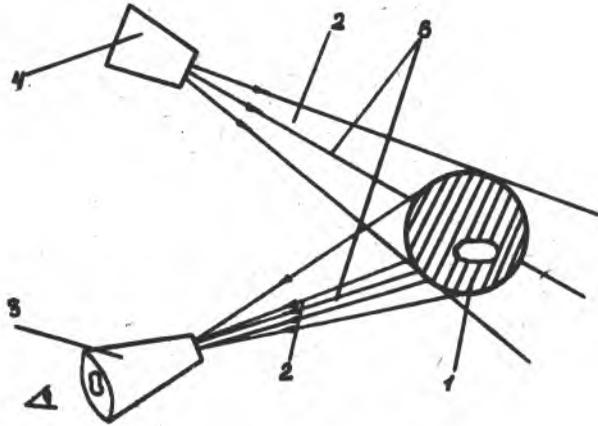
Средства волоконно-оптической дефектации в основном предназначены для визуализации невидимых объектов и объектов с труднодоступной видимостью или для представления их характерных признаков и свойств в форме, доступной для непосредственного восприятия человеком. Для реализации такой функции используются различные функциональные элементы, которые определяют структуру и состав системы волоконно-оптической дефектации. Общая схема получения невидимой информации строится на реакции объекта 1 на стимулирующее воздействие 5, которое создается источником излучения 4 (рис. 1). Оптическое изображение по излучению 2 воспринимается приемником 3, преобразовывается им и отражается в требуемой форме. Для двухстороннего обмена информацией и стимулирующими воздействиями между объектом, источником и приемником излучения используются оптические связи 6. На их основе реализуются физические процессы и обеспечивается эффективная взаимосвязь объекта и информационной части в условиях различных воздействий окружающей среды.

Комплексное диагностирование объектов имеет целью получение объективной оценки их состояния, что находит отражение в алгоритмах дефектации, программах обработки информации, в структуре и составе технических средств.

С точки зрения изученности свойств все многообразие объектов дефектаций можно сгруппировать:

1) объекты не определены, их свойства заранее неизвестны, характерные признаки также не определены, что усложняет задание требований к техническим средствам дефектации;

2) объекты определены, но пространственно-временные характеристики их случайны. Состав контролируемых параметров и нормы на их значение заранее заданы, но область существования дефектов случайна. Для таких объектов особое значение имеет быстродействие



Р и с. 1. Схема получения информации о дефектах

и достоверность контроля в условиях окружающей среды;

3) объекты определены с заранее известными свойствами. Состав контролируемых параметров, диапазоны измерения и нормы на их значения известны. Структура и состав волоконно-оптических средств дефектации таких объектов определяются узконаправленным применением их для оценки соответствия своему функциональному назначению

Волоконно-оптические средства дефектации неопределенных объектов отличаются сложностью конструкции и быстродействием. Потребитель информации в таких случаях предъявляет высокие требования к точности измерений каждого параметра при больших диапазонах.

Необходимость получения информации о функциональных зависимостях между параметрами и свойствами объекта контроля накладывает жесткие ограничения на динамические характеристики таких средств. Результаты дефектации определенных объектов используются при их диагностике и оценке контролеспособности, а используемые при этом свойства носят специализированный характер и отличаются широким динамическим диапазоном и высокой точностью. При ограниченном объеме получаемой первичной информации такие средства имеют большие возможности по ее обработке и хранению. Средства дефектации определенных объектов с известными свойствами предназначены в основном для установления степени пригодности объекта к функциониро-

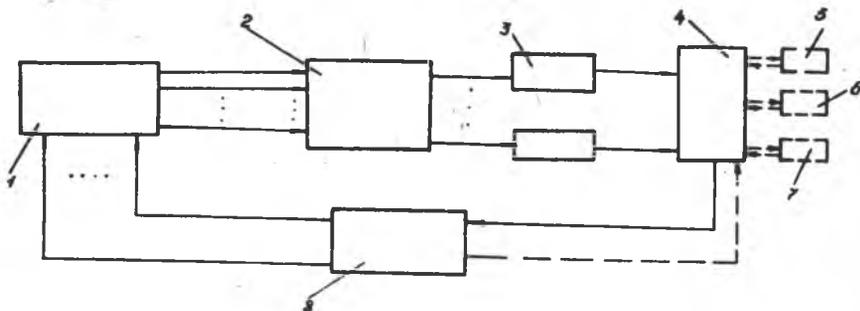
ванию в заданных условиях. В простейшем виде процедуры дефектации таких объектов ограничивается классификацией и делением их на "годен" - "не годен", "да" или "нет".

Комплекс технических средств волоконно-оптической интроскопии может иметь различную структурную организацию, зависящую от задач диагностики, совокупности физических величин, определяющих потоки первичной информации, способа агрегатирования функциональных блоков комплекса, режима работы объекта и других факторов.

Если в одноканальной схеме по каждому параметру объекта устанавливается непосредственная связь источника и приемника оптической информации, то для дефектации объектов с большим числом однородных параметров эффективнее применение комплекса с введением в канал передачи информации аналогового или дискретного коммутатора. В таких комплексах коммутация выходов измерительных преобразователей предполагает получение унифицированных сигналов, для чего измерительный преобразователь совмещается с нормирующим или масштабирующим преобразователем. При контроле параметров физических полей или получения оптической информации о топографии объекта более эффективно - сканирование, что обеспечивает непрерывную связь аппаратуры обработки с источниками информации и высокое быстродействие комплекса. С созданием оптических и оптико-электронных интерфейсов появляется возможность широкого применения средств вычислительной техники для задач дефектации и диагностики сложных объектов.

В самом общем виде типовой комплекс технических средств волоконно-оптической интроскопии объекта I (рис. 2) включает первичную часть 2, состоящую из первичных преобразователей, волоконно-оптических зондов, адаптеров, коммутаторов и сканисторов, а также средства подготовки и преобразования технологической информации 3, интерфейс 4, центральную часть 5 для обработки и хранения информации, устройства регистрации 6 и отображения результатов 7. Для реализации процесса поиска источников информации предусматриваются устройства управления 8. В каждом конкретном случае с учетом сложности объекта и специализации волоконно-оптических средств по структурно-стоимостному критерию выбирается определенная схема комплекса. Применение информационно-стоимостного критерия связано с большим объемом вычислений и оправдано при решении задач диагностики специфических объектов.

Волоконно-оптическая интроскопия располагает большим арсеналом



Р и с. 2. Структура комплекса технических средств волоконно-оптической интроскопии

лом методов и средств технической дефектации и диагностики. От простейших волоконно-оптических зондов и эндоскопов современная интроскопия подошла к сложным телевизионным системам автоматизированного контроля и распознавания технических объектов.

Литература

1. Коныхов Н.Е., Плют А.А., Шаповалов В.М. Оптоэлектронные измерительные преобразователи. - Л.: Энергия, 1977. - 160 с.
2. Марков П.И., Шаповалов В.М. Волоконно-оптические преобразователи в приборах технологического контроля. - В кн.: Наука и техника, 1984. - 112 с.

УДК 621.396

А.В.Зеленский, Т.А.Рычина

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Рост сложности объектов контроля и управления ими приводит к тому, что комплексные измерения должны производиться в реальном масштабе времени, возросшие требования к качеству управления, производительности и точности измерений требуют высокой степени автоматизации современных комплексных измерений.

Поэтому для реализации таких систем широко используют цифровые методы представления и обработки информации, в том числе та-