

УДК 620.179

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ОПТИКО-ВОЛОКОННОГО СКОПИРОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В.В. ПОТАПКИН

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В настоящее время, в условиях научно-технического прогресса, усложняющихся технологий и потребительского спроса на качественную продукцию, особое значение приобретает совершенствование контроле-способности продукции и модернизация контрольно-диагностической техники.

Особое место в технологическом контроле занимает оценка состояния внутренних поверхностей сложнопрофильных и крупногабаритных объектов, протяженных полостей, изогнутых каналов, многоуровневых проходов. Поэтому предъявляются особые требования к технике и технологиям визуализации изображений внутренних неоднородностей, системы которой имеют определяющее значение в структурно-алгоритмической реализации информационно-физических преобразований.

Методы и средства оптико-волоконной видеоскопии, при своей общности, различаются в своей физической сущности и реализуемости. Особенности определяются физическими эффектами и принципами проявления технологических отклонений внутренней поверхности, спецификой изделий и элементной базой. В их различиях весьма значимы особенности выполнения операций по стимулированию наблюдаемой зоны для проявления ненормальных участков и зон, формированию и локализации источников первичной информации, их направленному поиску, отбору носителей информации и других действий в общем информационно-физическом процессе визуализации изображений.

Физическая особенность процесса визуализации оптических изображений заключается в том, что скопирование строится на амплитудном и фазовом распределении информативного излучения, отображаемого наблюдаемой зоной внутренней поверхности. Для качественного наблюдения должно быть обеспечено полное подобие отображаемого изображения оптическому изображению фактического состояния материальной поверхности. Неадекватность этих изображений вызвана неспособностью оптической системы сформировать и воспринять всю совокупность свойств информационного поля. Система локализует только некоторые параметры этого поля. С учетом этого, из-за спектрально-энергетических ограничений информативного потока, реально воспринимаемого системой визуализа-

ции, сказываются различия в «подобии» отображаемого абстрактного изображения фактическому состоянию наблюдаемой поверхности [1].

Структурно-алгоритмическая реализация процесса визуализации ввиду специфических особенностей взаимодействия излучения с поверхностью обуславливает различия в информационно-физических преобразованиях физических свойств поверхности и спектрально-энергетических характеристик излучения. Фактически в системе визуализации используется только часть отображаемой поверхностью информации, закодированной в информативном излучении. При этом по-разному кодируется информация о микронеровностях, рельефе, цвете, отражающей способности и т. д. В любых случаях система визуализации должна преобразовать с максимальным правдоподобием реального и отображаемого изображения поверхности. Эти требования в полной мере обеспечивают оптимальные структуры систем копирования.

В формировании комплексного критерия оптимизации определяющее значение имеет комфортность изображения, переданного наблюдателю. Важно обеспечить минимальные материально-энергетические затраты, технологическую доступность к экстремальным зонам, ограниченные массогабаритные параметры, эргономику и т. д. Ставится задача проникнуть в «недоступное» с минимальными информационно-энергетическими издержками. Полная многофакторная взаимосвязь между контролируемыми параметрами или их совокупностью с задачами копирования и развивающейся элементной базой обуславливают многокритериальность структурно-алгоритмических реализаций информационно-физических преобразований.

Оптимизация структуры оптических систем визуализации связана с обеспечением системной совместимости всех звеньев параметрической цепи и защиты от помех. Тенденция усложняющихся информационных средств требует поиска более совершенных алгоритмов и структур их реализации. Особое значение придается рациональному преобразованию и достоверной дистанционной передаче и эффективной обработке. Очевидна необходимость комплексного использования различных методов. Для систем копирования и дефектоскопии перспективно применение адаптивных методов пространственно-временной обработки.

Для нормального функционирования средств копирования внутренних поверхностей необходимо обеспечить выделение полезного сигнала и помехи. Сигналы и помехи могут различаться по уровню, спектрам и другим параметрам. Особое значение имеет спектральный состав сигнала и помех спектрально-энергетических диапазонов. Дискретизация, мультиплексирование и демultipлексирование, кодирование и декодирование расширяют возможности совершенствования алгоритмов и структур копирования.

Для ориентированного поиска и направленного приема эффективна структура системы с модуляцией диаграммы направленности. Она достигается изменением амплитудного или фазового распределения поля по приемной апертуре, ее размеров, формы, положения или ориентации в пространстве. Некоторой особенностью отличается обработка в полосе частот в связи с тенденцией к увеличению ширины спектра используемых сигналов. Для повышения эффективности системы требуется согласование в частотных характеристиках преобразования для всего канала. Значение имеет степень согласования частотных характеристик принимаемых сигналов и каналов преобразования и передачи.

Метод пространственно-временного сканирования заключается в пространственно-временном изменении приемника и оценке уровня информативного излучения в зависимости от времени. Совпадение в некоторый момент времени сканируемого параметра с направленностью одного из источников информации обеспечивает согласованный прием информативного излучения. Применительно к оценке спектра, метод максимального правдоподобия эквивалентен построению фильтра, пропускающего сигналы в узкой полосе частот, включающей требуемую частоту. Фильтр оптимально ослабляет или полностью подавляет составляющие спектра. Оценка правдоподобия строится нахождением ситуации, при которой результирующий сигнал имеет максимальную мощность с нормируемыми параметрами. Метод пространственно-поляризационной имитации предполагает снятие адаптивной диаграммы направленности источника информации с использованием информации об особенностях поверхности. Снятие адаптивной диаграммы происходит без влияния на процессы адаптации [1].

Во всех случаях структурно-алгоритмической оптимизации скопирования должны максимально учитываться информационно-физические преимущества и ограничения всей совокупности функциональных элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптико-волоконное копирование в литье и металлургии / А.П. Марков [и др.] ; Под общ. ред. Е.И. Маруковича. – Минск: Белорусская наука, 2009. – 265 с.

E-mail: vadim.potapkin@mail.ru