

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Автор / Название статьи	номер страницы
<i>ОПТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕМЕНТЫ И СИСТЕМЫ</i>	
Лемешко Ю. А., Чугуй Ю. В. Дифракционный метод измерения диаметров круговых отражающих цилиндров	3
Чугуй Ю. В., Яковенко Н. А., Ялуплин М. Д. Повышение точности френелевского метода измерения размеров при использовании частично когерентного освещения	13
Финогенов Л. В. Контроль геометрических параметров отверстий с использованием дифракционного кольцевого фокусатора	23
Выхристюк И. А., Сысоев Е. В., Поташников А. К., Кокарев С. А. Математическая модель управления лазерным технологическим комплексом	32
Титова Е. А., Байбаков А. Н., Плотников С. В. Исследование погрешности бинокулярного триангуляционного метода контроля технических поверхностей	40
Верхогляд А. Г., Исаев А. Н., Куропятник И. Н., Мамонтов П. Г., Моисеев В. А. Методы инфракрасной диагностики дефектов железнодорожных колес	45
Байбаков А. Н., Кучинский К. И., Плотников С. В., Титова Е. А. Применение позиционно-чувствительных фотоприемников в триангуляционных системах размерного контроля динамических объектов	53
<i>МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ</i>	
Ключко В. К. Методы оптимального восстановления радиолокационных изображений поверхности	62
Димитриев Ю. К. Условия независимости структурной живучести вложенного диагностического графа от нумерации модулей вычислительной системы с тороидальной структурой	74
Райфельд М. А., Спектор А. А. Непараметрический метод обнаружения сигналов от сейсмически активных объектов	88
Тен Д. К. Методики обработки изображений в автоматической системе контроля качества цилиндрических изделий	98
Чернов Е. И., Головков О. Л. Алгоритмы определения цвета объектов с объемным диффузным рассеянием	103
<i>НОВЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ</i>	
Базин В. С., Верхогляд А. Г., Выхристюк И. А., Касторский Л. Б., Кирьянов В. П., Кокарев С. А., Проць В. И., Сысоев Е. В. Многофункциональная прецизионная лазерная технологическая система для обработки большеразмерных деталей произвольной топологии	107
Казаков В. Г., Тюменцев А. С., Яценко А. С. Информационная система «Электронная структура атомов» с динамическим построением графического представления спектральных данных	115
Указатель статей, опубликованных в журнале «Автометрия» в 2005 году	124

ОПТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕМЕНТЫ И СИСТЕМЫ

УДК 535.42 : 681.786

Ю. А. Лемешко, Ю. В. Чугуй

(Новосибирск)

ДИФРАКЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРОВ КРУГОВЫХ ОТРАЖАЮЩИХ ЦИЛИНДРОВ

Обсуждается дифракционный метод измерения круговых отражающих цилиндров большого диаметра (от нескольких миллиметров и более). Отличительной особенностью метода является то, что диаметр измеряется не по дифракционной картине от цилиндра, а путем обработки дифракционных картин от зазоров между краями цилиндра и опорными полуплоскостями. Это позволяет при контроле объектов большого диаметра достигнуть высокой чувствительности метода. Разработана эквивалентная модель формирования измеряемым объектом дифракционной картины Фраунгофера, на базе которой предложен алгоритм обработки измерительной информации, позволяющий определить диаметр объекта.

Введение. На практике объектами размерного контроля являются металлические изделия, имеющие отражающую поверхность цилиндрической формы. Это могут быть валы, ролики, проволоки и другие изделия, имеющие цилиндрические фрагменты, в частности ролики подшипников качения (диаметр от 9 до 54 мм), которые используются в железнодорожных вагонах. В отдельных случаях необходим контроль диаметра роликов с субмикронной точностью.

Перспективным для этих целей представляется применение оптико-электронных методов измерений, которые, в отличие от известных емкостных и индуктивных методов [1], обладают большей устойчивостью к воздействию внешних электромагнитных полей. При измерении изделий большого диаметра стандартным интерференционным методом [2] часто приходится применять оптические системы с большим увеличением (вследствие малого размера интерференционной картины). Это приводит к появлению когерентных шумов и заметному увеличению погрешности измерений.

Целью данной работы является создание высокоточного метода измерений круговых отражающих цилиндров большого диаметра. Применение стандартного дифракционного метода [3, 4] в данном случае является затруднительным по двум причинам. Во-первых, для больших изделий этот метод

не обеспечивает достаточной чувствительности. Во-вторых, возникают сложности при обработке дифракционного спектра вследствие его сжатости. Для круговых отражающих цилиндров большого диаметра (несколько миллиметров и более) высокой чувствительности метода можно добиться за счет использования опорных полуплоскостей. Диаметр объекта определяется путем измерения зазоров между краями объекта и опорными полуплоскостями, которые целесообразно располагать вне диаметральной плоскости измеряемого объекта (в отличие от [5]). Это исключает возможность их повреждения за счет случайного физического контакта с поверхностью цилиндра.

При применении опорных полуплоскостей дифракционная картина формируется свободным пространством без фурье-объектива, что позволяет существенно снизить уровень когерентных шумов.

В данной работе получены аналитические зависимости, позволяющие определить диаметр цилиндра по параметрам дифракционных картин Фраунгофера от зазоров между его краями и опорными полуплоскостями. Теоретические результаты подтверждены экспериментально.

Измерительная схема. Оптическая схема, реализующая предлагаемый метод измерения диаметров круговых отражающих цилиндров, показана на рис. 1. Она состоит из двух одинаковых оптических каналов, каждый из которых включает в себя осветительный модуль, опорную полуплоскость и многоэлементный фотоприемник (ПЗС-линейка). Опорная полуплоскость располагается на расстоянии d (несколько миллиметров) от диаметральной

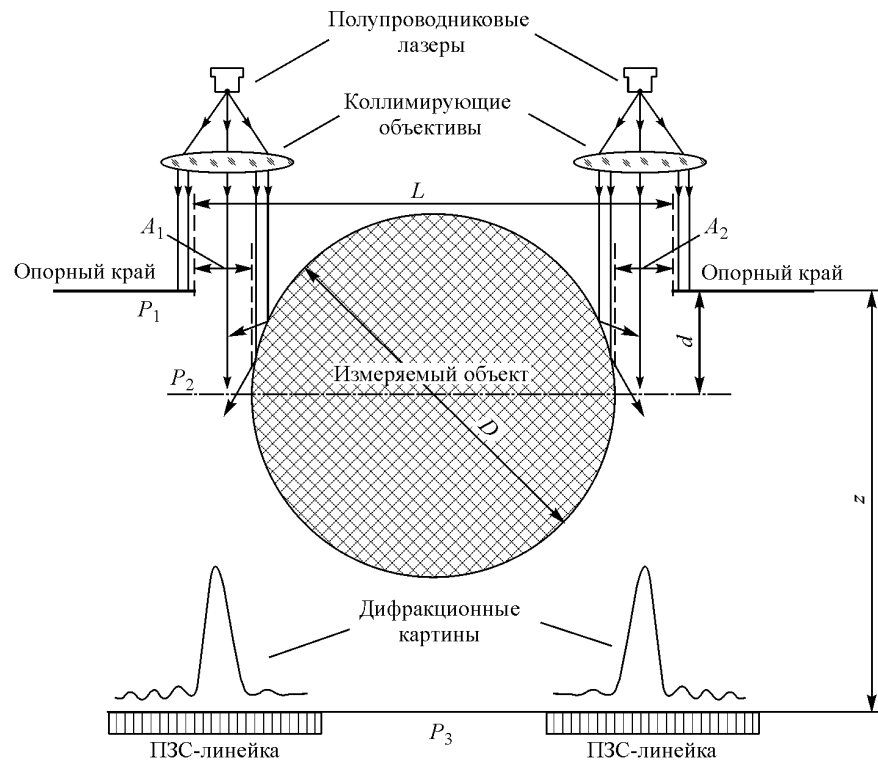


Рис. 1. Схема дифракционного измерителя диаметра цилиндра