

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ – директор
ФГУП СНИИМ

В. Я. Черепанов

12 2002 г.

Системы автоматизированные бесконтактного контроля глубины и профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ

Внесены в Государственный Реестр средств измерений

Регистрационный номер 24403-03

Взамен № _____

Выпускаются по техническим условиям 5Р.1029 ТУ

Назначение и область применения

Автоматизированные системы бесконтактного контроля глубины и профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ (далее – системы) предназначены для измерений глубины и контроля профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ на предприятиях Минатомпрома, машиностроения.

Описание

Измерение глубины дефекта на поверхности ТВЭЛ (тепловыделяющего элемента) основано на явлении интерференции частично когерентных по времени световых волн, излучаемых полихроматическим источником света (лампой накаливания). На рисунке 1 представлена схема оптико-механического блока на базе интерферометра Майкельсона, реализующего указанный принцип измерений.

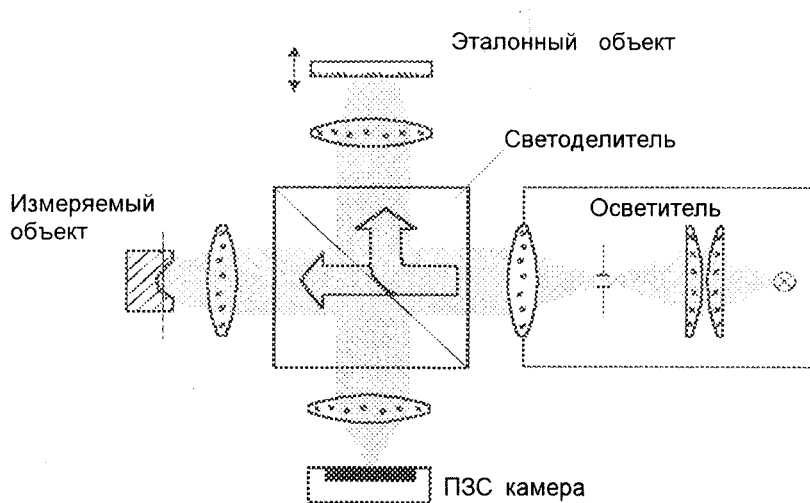


Рисунок 1 Оптическая схема блока оптико-механического

Зона контроля находится в одном из плеч интерферометра. Коллимированный пучок частично когерентного света, выходящий из осветителя, с помощью светоделителя делится на две части. Одна часть пучка попадает в опорное плечо интерферометра и освещает эталонный объект. Профиль фазы световой волны, отраженной этим объектом, определяется профилем его поверхно-

сти. Поверхность измеряемого объекта освещается другой частью пучка. В этом случае, профиль фазы световой волны, отраженной от поверхности измеряемого объекта, также обусловлен формой этой поверхности.

Волны света, отраженные от поверхностей эталонного и измеряемого объекта, интерферируют в плоскости видеокамеры. Интерференция частично-когерентных (по времени) волн наблюдается при разности их фаз, не превышающей длины когерентности. Таким образом, условию существования когерентности удовлетворяет слой в зоне контроля, толщина которого приблизительно равна длине когерентности. Средняя часть этого слоя совпадает с проекцией эталонной поверхности в зоне контроля. Ее положение в зоне контроля определяется равенством длин оптических путей опорного и измерительного плеч интерферометра. Для непрозрачных, например, металлических объектов положение и поперечная конфигурация зоны интерференции на ПЗС-матрице видеокамеры определяется пересечением проекций поверхностей эталонного и измеряемого объекта (в зоне контроля).

Это пересечение и определяет изолинию дефекта, соответствующую данной глубине вдоль оси падающего на объект светового пучка. Регистрация зоны интерференции ПЗС-камерой позволяет восстановить соответствующую изолинию.

Для восстановления профиля всей поверхности, находящейся в зоне контроля, необходимо с определенным шагом изменять взаимное расположение измеряемого объекта и блока интерферометра, выделяя при этом изолинию глубины для каждого шага. Имея набор изолиний (по одной для каждого шага), можно программно восстановить объемное изображение поверхности измеряемого объекта и отобразить его на экране монитора компьютера. Последняя («самая глубокая» изолиния) определяет максимальную глубину рельефа поверхности, находящейся в зоне контроля.

Полученные результаты измерений представляются оператору на экране монитора в виде объемного изображения дефекта поверхности ТВЭЛ и записываются в Базу Данных для последующего просмотра. Кроме трехмерной модели дефекта, на экран монитора выводится карта изолиний глубины дефекта, а также профиль выбранного сечения поверхности дефекта, по которому можно определить его геометрические размеры. Результаты измерений могут быть выведены на принтер.

Основные технические характеристики

Размер зоны контроля, мм ² , не менее.....	2,3×2,3
Диапазон измерений глубины дефектов, мкм	от 10 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм.....	± 5
Электропитание от сети переменного тока напряжением (220 ^{± 22} ₃₃) В частотой (50 ± 1) Гц.	
Потребляемая мощность, В·А, не более.....	750.
Габаритные размеры, мм, не более:	
- оптико-механического блока.....	500 × 340 × 220;
- электронного блока	500 × 200 × 360.
Масса, кг, не более:	
- оптико-механического блока	31;
- блока электронного блока.....	11,5.
Система эксплуатируется в закрытых отапливаемых помещениях в следующих климатических условиях по гр. В1 ГОСТ 12997-84:	
- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;	
- верхнее значение относительной влажности 75 % при 30 °С;	
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.	
Средний срок службы, лет, не менее.....	5.
Время контроля одного участка с дефектом глубиной не более 40 мкм (шаг сканирования 5 мкм), с, не более.....	15.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средств измерений наносится на шильдик, который крепится к крышке оптико-механического блока (метод нанесения – лазерная гравировка), на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта (метод нанесения – типографский).

Комплектность

Комплектность приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Обозначение	Наименование	Количество	Заводской номер	Примечание
5P.1029.01	Блок оптико-механический	1		
5P.1029.50	Блок электронный	1		
	Компьютер Pentium III EB-733/128Mb/20Gb/Geforce 2 MX/порт USB1/15" monitor/CD-ROM/FDD/Mouse/Kb; IBM, USA	1		минимальные требования
	Габбер IMAQ PCI-1422; NI, USA	1		
5P.1029.00.30	Комплект калибров	1		
	Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей	1		согласно ведомости 5P.1029 ЗИ
	Комплект эксплуатационных документов	1		согласно 5P.1029 ВЭ
	Комплект программного обеспечения	1		согласно спецификации 643.5P.01029
5P.1029 МП	Методика поверки	1		
	Сертификат об утверждении типа средств измерений	1		копия
	Свидетельство о поверке калибров	1		
	Чертеж калибров *	1		

* - по требованию заказчика

Примечания

- 1 Управляющая программа установлена на винчестере компьютера.
- 2 Текст управляющей программы записан на компакт диск.

Поверка

Поверка системы проводится согласно документу 5P.1029 МП «Автоматизированные системы бесконтактного контроля глубины и профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ. Методика поверки», утверждённому директором ФГУП СНИИМ в октябре 2002 г. Перечень основного поверочного оборудования указан в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Нормативно-технический документ или метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Комплект калибров 5Р.1029.00.30	Высота ступеньки 10 мкм; 40 мкм; 200 мкм; погрешность измерений 1,5 мкм
Микроскоп ИМЦЛ 150х50Б, АЛ2.787.111.ТУ	Госреестр №10742-86; погрешность измерений 0,3 мкм в диапазоне 200 мкм
Или профилограф - профилометр мод. 252	ГОСТ 19300-86; 2-го разряд

Межповерочный интервал - 1 год

Нормативные и технические документы

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.

5Р.1029 ТУ Автоматизированные системы бесконтактного контроля глубины и профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ. Технические условия

Заключение

Тип СИ «Автоматизированные системы бесконтактного контроля глубины и профиля дефектов поверхности оболочки и концевых деталей ТВЭЛ» соответствует ГОСТ 12997, ГОСТ Р 51350, 5Р.1029 ТУ.

Изготовитель: Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук (КТИ НП СО РАН), 630058, г. Новосибирск, ул. Русская 41, тел. (3832) 33-27-60, 33-73-60, факс (3832) 32-93-42, E-mail: chugui@tdi.nsk.su

Директор КТИ НП СО РАН

д-р техн. наук  Ю. В. Чугуй