

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2021 г. №503

Регистрационный № 81555-21

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерения термодформаций поверхностей PulsESPI System

Назначение средства измерений

Система измерения термодформаций поверхностей PulsESPI System (далее – система) предназначена для измерения линейных перемещений (деформации) объекта испытаний методом спекл-интерферометрии при воздействии на него механических или термических нагрузок.

Описание средства измерений

В основе работы системы лежит метод электронной спекл-интерферометрии, который позволяет определять величины деформаций исследуемого объекта путем сложения изображений спекл-структур, полученных при освещении поверхности исследуемого объекта когерентным светом (лазерным излучением). Распределение интенсивности результирующей спекл-структуры зависит от относительного фазового сдвига складываемых световых полей (объектного и референтного). Деформация тела приводит к изменению фазы объектного спекл-поля и, соответственно, к изменению интенсивности в спекл-структуре.

В ходе измерений выполняется освещение когерентным светом поверхности исследуемого объекта и регистрация рассеянного им излучения, которое является объектным плечом интерферометра. На фотоприемной матрице цифровой камеры объектный пучок складывается с опорным, который попадает на матрицу с помощью оптоволокну. Камерой регистрируются кадр до деформации, который называется опорным, и кадр после деформации. Блоком анализа данных вычисляется их разность. При наличии деформаций объекта возникает изменение фазы объектного пучка, которая отражается на разностной картине в виде интерференционных полос, соответствующих величине деформации объекта.

Величина деформации между получаемыми кадрами не должна превышать 5 мкм. Деформации более 5 мкм будут соответствовать значительное количество полос на интерференционной картине, различить которые будет невозможно.

В случае, когда за весь цикл измерений величина деформации объекта имеет значение больше 5 мкм, в качестве опорного кадра используется новый полученный кадр. Для получения значения суммарной деформации за большое количество кадров, все промежуточные значения арифметически складываются.

Система состоит из пяти основных функциональных частей: блока синхронизации, блока анализа данных, импульсного лазера, блока управления лучом и цифровой камеры. Управление работой системы выполняется с помощью программного обеспечения, установленного на ПЭВМ блока анализа данных. Общий вид системы представлен на рисунке 1.

Входящий в состав системы, импульсный лазер HLSR20 относится к лазерной аппаратуре класса 4 по ГОСТ ИЕС 60825-1-2013; юстировочный лазер LGK7626S — класса 3В.

Пломбирование системы не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид Системы

1 – блок синхронизации, 2 – блок анализа данных, 3 – импульсный лазер,
4 – блок управления лучом, 5 – цифровая камера

Программное обеспечение

Программное обеспечение предназначено для управления оборудованием системы, а также для обработки, отображения, сохранения и печати результатов измерений.

Электронные USB-ключи обеспечивают надежную защиту от внесения изменений в идентификационные данные и метрологически значимое ПО системы.

Уровень защиты программного обеспечения по Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FRAMESplus
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.01.0524.1000
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	316fd3e90ec6a95848edbb79d0645b06
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных перемещений (деформации) между двумя соседними кадрами, мкм	±5
Чувствительность измерений линейных перемещений (деформации) между соседними кадрами, мкм, не менее	0,05
Пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности измерений линейных перемещений (деформации) между первым и последним кадрами за весь период испытания, мкм	±1
Суммарный диапазон измерений линейных перемещений (деформации) между первым и последним кадрами за весь период испытания, мкм	±200
Расстояние до объекта испытания, м	от 2,5 до 6,5
Размер объекта испытания, мм, не более	1500×1500

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Условия эксплуатации по ГОСТ 8.050-73, со следующими уточнениями: – температура окружающего воздуха, °С – верхнее значение относительной влажности, % – атмосферное давление, кПа – скорость изменения температуры, °С/час, не более	от +19 до +21 58 от 94,5 до 107 0,5

Продолжение таблицы 3

1	2
Габаритные размеры, мм, не более:	
– блок синхронизации:	
– длина	950
– ширина	700
– высота	1250
– блок анализа данных	
– длина	900
– ширина	600
– высота	920
– импульсный лазер:	
– длина	1300
– ширина	700
– высота	600
– блок управления лучом:	
– длина	1500
– ширина	900
– высота	700...2000
– цифровая камера:	
– длина	700
– ширина	250
– высота	250
Масса, кг, не более:	
– блок синхронизации	225
– блок анализа данных	20
– импульсный лазер	110
– блок управления лучом	300
– цифровая камера	10
Электропитание от сети переменного тока:	
– напряжение, В	от 198 до 242
– частота, Гц	50±1
– потребляемая мощность, кВт·А, не более	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	2000
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Блок синхронизации	—	1 шт.
Блок анализа данных	—	1 шт.
Импульсный лазер	HLSR20	1 шт.
Блок управления лучом	—	1 шт.
Цифровая камера	—	1 шт.
Комплект монтажных частей	—	1 шт.
Комплект ЗИП	—	1 шт.
Комплект программного обеспечения *)	—	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ESPI.1190.01.00РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП-311-РА.RU.310556-2020	1 экз.
<i>Примечание: *) — на жестком диске ПЭВМ блока анализа данных</i>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Тестирование измерений» документа ESPI.1190.01.00РЭ «Система измерения термодформаций поверхностей PulsESPI System. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерения термодформаций поверхностей PulsESPI System

Государственная поверочная схема для средств измерения длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. N 2840

