

Примеры расчетов показали, что с увеличением преднатяга происходит изменение величин осевых усилий на подшипники. При этом при некоторой величине преднатяга, зависящей от величины радиальной нагрузки, подшипник 2-го ряда имеет максимальную

долговечность. Это достигается в случае, когда отношение осевого и радиального усилий на данный подшипник равно коэффициенту осевой нагрузки, величина которого определяется углом контакта подшипника.

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО СПЕКЛ-ИНТЕРФЕРОМЕТРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБРАЗЦОВ

© 2012 Журавлёв О. А., Павлов В. Ф., Сергеев Р. Н., Алембеков С. В.

Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет), Самара

DEVELOPMENT OF DIGITAL SPECKLE INTERFEROMETER FOR STUDY OF STRESS-STRAIN STATE OF SAMPLES OF MATERIALS

© 2012 Zhuravlev O.A., Pavlov V.F., Sergeev R.N., Alembekov S.V.

Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov
(National Research University)

Created a digital speckle interferometer with a continuous laser for research samples for tensile testing machine and the presentation of results in the form of field Moiré fringe.

Для создания прочных и надёжных в эксплуатации машин с большим ресурсом работы, высокой экономичностью и минимальной массой необходимо иметь информацию о физико-механических характеристиках материалов. Подобную информацию можно получить только в опытных исследованиях. Используемые здесь испытательные машины оснащаются разного рода измерительными системами, от точности которых существенно зависят получаемые результаты. Наиболее перспективными являются бесконтактные измерительные системы, основанные на применении лазеров и ЭВМ. К таким системам в настоящее время относятся цифровые спекл-интерферометры (ЦИИ), обеспечивающие получение вибрационных характеристик, температурных деформаций в каждой точке анализируемой поверхности объекта [1].

В данной работе рассматриваются возможности применения ЦИИ для исследования линейных и угловых перемещений образцов материалов в плоскости объекта. Оптическая схема такого интерферометра

отличается тем, что поверхность объекта освещается двумя лазерными пучками E_1 , E_2 с плоским волновым фронтом (рис. 1). Углы падения этих пучков одинаковые [2]. Подобная схема позволяет сформировать и зарегистрировать в плоскости изображения S объекта картину интерференционных полос, чувствительную к смещениям предмета в его собственной плоскости D .

В качестве исследуемых объектов использовались квадратная пластина 250x250 мм, закреплённая в поворотном столе, а также образцы полос полиэтилена и резины толщиной 2-3 мм, зафиксированные в ползунах экспериментальной модели разрывной машины.

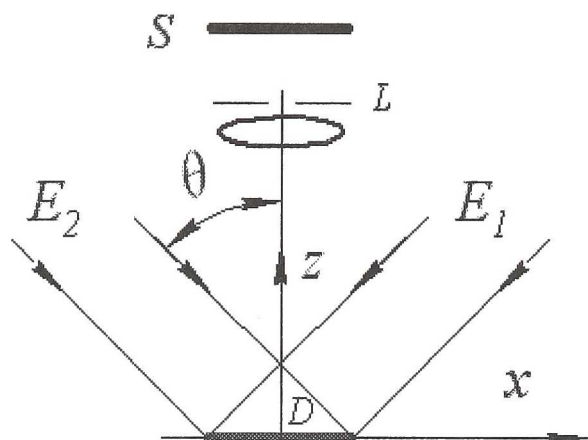
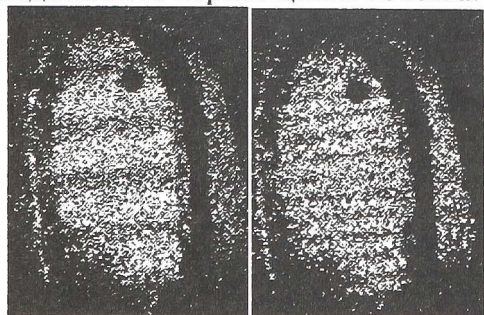


Рис. 1. Оптическая схема интерферометра: E_1 , E_2 - освещающие пучки, падающие на объект под углом θ ; L - объектив с диафрагмой; S , D - плоскости изображения и объекта

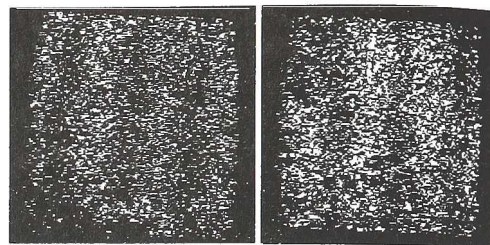
Металлическая пластина поворачивалась относительно своего центра при помощи микрометрического винта на угол порядка $1-1,5^\circ$. Скорость поворота выдерживалась постоянной.

В качестве источника излучения в разработанном ЦСИ использовался He-Ne лазер непрерывного действия с уровнем мощности 7 мВт. Для получения изображения применялась ПЗС-камера со скоростью записи 25 кадров в секунду. Отснятые спекл-изображения объектов записывались в память компьютера, а затем производилось их программное вычитание друг из друга. Интервал между вычитаемыми изображениями зависел от скорости углового поворота или линейного растяжения образца. Характерной особенностью созданного интерферометра является представление результатов в виде полей муаровых полос [3]. Полученные картины распределений муаровых полос представлены на рис. 2.

Ширина муаровых полос определяется интервалом времени между вычитаемыми кадрами, а ориентация полос зависит от задаваемого перемещения объекта.



а)



б)

Рис. 2. Картины муаровых полос, характеризующие угловое перемещение металлической пластины - а) и линейное растяжение образцов материалов - б)

К основным результатам работы следует отнести создание цифрового интерферометра, обеспечивающего получение полей муаровых полос для исследования напряжённо-деформированного состояния объектов. При этом метод муаровых полос реализуется без специального изготовления эталонных решёток и без их нанесения на объект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлёв, О.А. Автоматизированная виброметрия механических конструкций на основе помехоустойчивого цифрового спекл-интерферометра: Лабораторный практикум. [Текст] / О.А. Журавлёв, А.В. Ивченко, С.Ю. Комаров, Ю.Н. Шапошников, Ю.Д. Щеглов. Под ред. академика РАН В.П. Шорина - Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т., 2007. - 124 с.
2. Супрапеди, С. Тойоока // Физическая мезомеханика, №1, 1998 - С. 55-60.
- Владимиров, А.П. Динамическая спекл-интерферометрия деформируемых тел. [Текст] / А. П. Владимиров, Екатеринбург: УрО РАН, 2004. - 241 с.