

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЛОЖНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОМЕРНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТЕСТОВ

А.В. Мещанов

Самарский государственный технический университет, г. Самара

При исследовании механических систем одной из главных задач является описание механического движения [1]. В процессе изучения реальных процессов, связанных с изменениями взаимного положения в пространстве материальных тел или взаимного положения частей данного тела, одним из важнейших этапов является моделирование описываемого движения.

Сущность метода комбинационного моделирования изображений сложных многокомпонентных перемещений подвижных объектов состоит в совместном использовании класса математических моделей описывающих сложные многокомпонентные перемещения с применением многомерных многокомпонентных тестовых объектов и метода многомерных тестов [2].

Цель метода заключается в построении моделей многокомпонентных перемещений подвижных объектов и нахождение алгоритмов определения [3] составляющих этих перемещений для различных практических приложений в автоматизированном режиме.

Метод комбинационного моделирования включает в себя ряд этапов:

Этап 1: Обобщенную модель системы уравнений (1) для определения составляющих сложных многокомпонентных перемещений при помощи оптических приемников изображения [2] реализуем на компьютере (строим компьютерную модель):

$$\left. \begin{aligned} Y_1(\vec{r}, \tau) &= k \left\{ \sum_k^{\{x,y,z\}} \sum_{u=1}^q \xi_{1uk} \nu_{1uk} L_{1uk} + \sum_k^{\{x,y,z\}} \sum_{j=1}^p \varsigma_{1jk} \eta_{1jk} x_{1jk}(\vec{r}, \tau) \right\}; \\ &\dots\dots\dots \\ &\dots\dots\dots \\ Y_n(\vec{r}, \tau) &= k \left\{ \sum_k^{\{x,y,z\}} \sum_{u=1}^q \xi_{nuk} \nu_{nuk} L_{nuk} + \sum_k^{\{x,y,z\}} \sum_{j=1}^p \varsigma_{nj k} \eta_{nj k} x_{nj k}(\vec{r}, \tau) \right\}, \end{aligned} \right\} n = p + 1 \quad (1)$$

где k - коэффициент передачи оптического преобразователя;

$Y_1(\vec{r}, \tau), \dots, Y_n(\vec{r}, \tau)$ - расстояния от выбранных на чувствительной плоскости приемника изображения меток до i -х точек изображения контролируемого объекта;

$k \in \{x, y, z\}$ - множество координатных составляющих; u - порядковый номер компонентов многокомпонентного теста \bar{L}_{iuk} ;

j - порядковый номер информативных компонентов k -й координатной составляющей многокомпонентного перемещения $\bar{X}_k(\bar{r}, \tau)$;

$v_{iuk} \in [0, 1]$ - весовые коэффициенты, отражающие отсутствие - 0 или наличие соответствующей части - $(0, 1]$ соответствующей компоненты многокомпонентного теста \bar{L}_{iuk} ; $\eta_{ijk} \in \{0, 1\}$ - весовые коэффициенты, отражающие отсутствие - 0 или наличие - 1 соответствующей информативной компоненты $\bar{x}_{ijk}(\bar{r}, \tau)$;

p - количество информативных компонентов многокомпонентного перемещения;

q - количество компонентов k -й координатной составляющей \bar{L}_k многомерного теста \bar{L}

$$\xi_{iuk}, \varsigma_{ijk} = \begin{cases} +1, & \text{если проекции векторов } \bar{L}_{iuk}, \bar{x}_{ijk} \text{ совпадают} \\ & \text{направлением соответствующей оси координат;} \\ -1, & \text{если проекции векторов } \bar{L}_{iuk}, \bar{x}_{ijk} \text{ не совпадают} \\ & \text{направлением соответствующей оси координат;} \\ 0, & \text{если соответствующая компонента отсутствует.} \end{cases} \quad (2)$$

Этап 2: Выбираем тип (площадь, цвет, форма и т.д.) многомерного многокомпонентного теста.

Этап 3: Посредством варьирования комбинационных коэффициентов v_{iuk} , η_{ijk} , ξ_{iuk} , ς_{ijk} и показателей p и q , моделируем изображения многокомпонентных перемещений \bar{X}_{ik} в полученной на этапе 1 компьютерной модели, решая которую получаем алгоритмы определения искомым составляющих многокомпонентных перемещений \bar{X}_{ik} для поставленной задачи.

Модель (1) вследствие наличия комбинационных коэффициентов v_{iuk} , η_{ijk} , ξ_{iuk} , ς_{ijk} и показателей p и q дает большой простор, как для реализации самого метода многомерных тестов, так и для варьирования задач определения информативных компонентов перемещений контролируемых объектов по степени их сложности и информативности. Первый показатель в значительной степени коррелирован со вторым, т.к. количест-

во компонентов информативных перемещений в модели (1) обуславливает сложность модели и, соответственно, сложность решаемой задачи.

Список использованных источников

1. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т. / Ред. В.Н. Челомей. - М.: Машиностроение, 1980. – Т. 3. Колебания машин, конструкций и их элементов / Под ред. Ф.М. Диментберга и К.С. Колесникова. - 1980. - 544с.
2. Нестеров В.Н., Мещанов А.В. Математические модели векторных многокомпонентных физических величин и метод многомерных тестов в оптических измерительных системах // Измерительная техника. - 2006. №12. С. 10-13.
3. Нестеров В.Н. Теоретические основы измерений составляющих векторных многокомпонентных физических величин // Измерительная техника. - 2004. №7.С. 12-16.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Н.Л. Казанский, В.А. Колпаков, А.И. Колпаков, С.В. Кричевский
Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Обеспечение технологической чистоты поверхности подложек, используемых для изготовления изделий дифракционной оптики, является необходимым условием для изготовления качественного дифракционного микропрофиля дифракционных оптических элементов (ДОЭ).

При субмикронной ширине полосок микропрофиля возникает проблема соизмеримости размеров загрязнений на поверхности подложки с элементами топологии ДОЭ, что в конечном итоге приводит к возникновению искажений геометрических параметров микрорельефа в процессе плазмохимического травления. Данные загрязнения носят в основном органический характер и для их полного удаления с поверхности подложки наиболее целесообразно применение финишной очистки высоковольтным разрядом [1].

В настоящей работе проведен анализ характера загрязнений поверхности подложек в рабочей камере вакуумной установки типа УВН-2М-1 показавший, что в процессе вакуумной откачки на поверхности подложки формируется мономолекулярный слой загрязнений молекулами вакуумного масла $C_{33}H_{64}$ толщиной 1 нм.

Для удаления данного слоя плазмой высоковольтного разряда был проведен анализ механизмов формирования высоковольтного разряда, проведены исследования режимов работы газоразрядного прибора. Выяснено, что высоковольтный разряд наиболее стабилен в режимах соответствующ-