

УДК 535.421

СВОЙСТВА НЕНАКЛОННЫХ И НАКЛОННЫХ ОБЪЕМНЫХ РЕШЕТОК И ГИБРИДНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ

Соколов П.П. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ворзобова Н.Д.
(Университет ИТМО)

Исследованы дифракционные и селективные свойства ненаклонных и наклонных объемных решеток, а также гибридных структур при падении излучения в широком диапазоне углов в трехмерном пространстве. Выявлены закономерности, определяющие возможность их использования в качестве дифракционных дефлекторов голографических солнечных концентраторов с преимуществом по диапазону углов относительно существующих решений. Результаты обеспечивают возможность выбора типа решетки и ее ориентации для использования в стационарных устройствах без отслеживания траектории Солнца, а также мобильных устройствах.

Введение. В последние годы проявляется большой интерес к задаче получения голографических солнечных концентраторов, так как, такие концентраторы легкие, компактные, дешевые и могут быть получены простыми методами. Основным требованием к элементам голографических солнечных концентраторов является сочетание высоких дифракционных свойств с широким диапазоном углов падения излучения. В данной работе рассмотрены дифракционные и селективные свойства периодических структур в широком диапазоне углов падения излучения применительно к задаче получения дифракционных дефлекторов, перенаправляющих излучение в широком диапазоне углов в одно направление. Объектами исследования являются объемные ненаклонные и наклонные решетки, а также гибридные структуры.

Основная часть. Особенностью данной работы является исследование дифракционных и селективных свойств периодических структур при падении излучения в трехмерном пространстве. Для проведения исследований была создана экспериментальная установка, которая обеспечивала возможность измерений дифракционной эффективности при повороте образца в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Получены следующие результаты. Для ненаклонных объемных структур установлено сохранение максимальной дифракционной эффективности (80%) в диапазоне углов более 140° при падении излучения в Брэгговской плоскости. Установлен характер изменения дифракционной эффективности при отклонении от этой плоскости. Для наклонных решеток наблюдаются аналогичные закономерности со сдвигом положения максимума дифракционной эффективности на угол наклона решетки. Исследование характеристик гибридных структур выявило возможность получения высокой дифракционной эффективности (от 80 до 40%) в большем диапазоне углов за счет вклада рельефной составляющей гибридной структуры.

Выводы. Выявлены закономерности изменения дифракционных и селективных свойств объемных ненаклонных и наклонных решеток, а также гибридных структур определяющие существенное расширение диапазона углов падения излучения, относительно существующих решений. Результаты обеспечивают возможность выбора типа решетки и ее ориентации для использования в стационарных устройствах без отслеживания траектории Солнца, а также мобильных устройствах.