

УДК 620.1.08

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ТЕОРИИ МАССОПЕРЕНОСА В ЖИДКИХ ФОТОПОЛИМЕРИЗУЮЩИХСЯ КОМПОЗИЦИЯХ С ПОМОЩЬЮ ИК-ФУРЬЕ МИКРОСКОПИИ

Володкин Б.О., Соловьев В.С., Волков А.В., Старожилов А.Е.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева
(национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе показана возможность определения с помощью ИК-фурье спектроскопии пространственной конверсии полимера в слое жидкой фотополимеризуемой композиции. В результате пространственной модуляции степени конверсии полимера в слое жидкой фотополимеризуемой композиции, инициируется диффузионный процесс, приводящий к массопереносу и образованию рельефа на поверхности образца. Предлагается методика экспериментальной проверки теории массопереноса, основанная на измерении спектра поглощения пленки фотополимеризуемой композиции в различных участках поверхности с помощью ИК-фурье спектроскопии.

Жидкие фотополимеризуемые композиции (ЖФПК) были использованы для создания различных элементов дифракционной оптики [1-7]. Основным достоинством формирования дифракционно-оптических элементов (ДОЭ) на основе ЖФПК является возможность создания микрорельефа с непрерывным профилем необходимого для эффективной работы дифракционных оптических элементов. Подробно о технологии создания элементов дифракционной оптики на основе ЖФПК написано в работах [4, 7]. В предыдущих работах [4-7] было показано, что диффузия мономеров в пленках может приводить к явлению направленного массопереноса вещества. Это явление позволяет теоретически описать экспериментально наблюдающееся формирование пространственно-неоднородного рельефа пленки в предварительно засвеченных образцах ЖФПК.

Рельефообразование при синтезе ДОЭ на основе ЖФПК происходит за счет массопереноса олигомера из области с низкой конверсией полимера (не засвеченная через фотошаблон) в область с высокой конверсией полимера (засвеченная через фотошаблон). Определение механизмов ответственных за массоперенос и их параметров является ключевым фактором совершенствования данной технологии. Предложенная нами теоретическая модель дает возможность оптимизировать выбор материалов и условий синтеза дифракционных оптических элементов. Определение степени конверсии полимера в слое жидкой фотополимеризуемой композиции (ЖФПК) и ее пространственного распределения по поверхности полимера является ключевым элементом в определении параметров происходящего диффузионного процесса, приводящего к рельефообразованию в слое ЖФПК. Фотография ДОЭ, полученного на основе ЖФПК представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Фотография ДОЭ, полученного на основе ЖФПК

Нами предложена методика определения распределения степени конверсии полимера в слое ЖФПК с помощью определения относительной интенсивности характерных линий поглощения двойных связей олигомера по которым идет радикальная полимеризация.

Список литературы

1. Соловьев В.С., Бойко Ю.В.. Получение элементов компьютерной оптики на жидких фотополимеризующихся композициях. // Компьютерная оптика.– М.: МЦНТИ, 1990. – Вып.8. - С.74 - 76.
2. Киреев В.Ю. Данилин Б.С. Кузнецов В.И. Плазмохимическое и ионно-химическое травление микроструктур М.: Радио и связь, 1983. 128 с.
3. Donald Sweeney and Gory. Sommorgeren Hormonic diffractive leenes. // Applied Optics, 1995. V.34, № 14, p. 2469-2476.
4. Карпеев С.В., Соловьев В.С. Методы получения рельефных изображений с непрерывным профилем // Компьютерная оптика, 1989. № 4. с. 60-61.
5. Соловьев В.С., Волков А.В., Сойфер В.А., Казанский Н.Л. Способ создания поляризующей ячейки // Решение о выдаче патента на изобретение от 22 марта 2005 года по заявке № 2004107801/28(008301) от 16.03.2004.
6. В.С. Соловьев, В.А. Сойфер, И.Н. Сисакян, Ю.Б. Бойко, В.М. Гранчак и И.И. Дилунг. А.С. 1624864 СССР, МКИ В 29 Д 11/00 Способ изготовления рельефно-фазовых фокусирующих элементов.
7. Yuri B.Boiko, Vladimir S.Solovjev, Sergio Calixto and Daniel-Joseph. Lougnot. Dry photopolymer films for computer -generated infrared radiation focusing elements. Applied optics. 10 February 1994. 33. №.5. 787-793.

УДК 620.1.08

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Гришанов В.Н., Ойнонен А.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Свет, используемый в качестве носителя информации в лазерных системах измерения геометрических параметров (ЛСИГП), имеет ряд преимуществ по сравнению с физическими носителями иной природы: а) бесконтактное восприятие информации исключает воздействие на измеряемый объект; б) высокое техническое совершенство средств прямого и обратного преобразований оптических и электрических сигналов обеспечивает высокую точность и производительность измерений; в) благодаря незначительной чувствительности к внешним магнитным и электрическим полям достигается высокая помехозащищенность оптических каналов передачи информации г) возможно двух и трехмерное структурирование изображений. Основными измерительными задачами, которые встают в процессе сборки космических аппаратов, являются контроль размеров и формы отдельных элементов, а также проверка взаимного расположения элементов изделия.

Классическим способом контроля взаимного расположения элементов конструкции космического аппарата является использование шаблонов. Способ прост, достаточно надёжен и отработан, однако имеет ряд принципиальных недостатков. На каждую группу контролируемых элементов требуется изготавливать свой шаблон, что в ряде случаев весьма затратно и трудоёмко. Эта технология не показывает величину отклонения от требований,