

УДК 621.382

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИФРАКЦИОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ В НАПРАВЛЕННЫХ ПОТОКАХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

В.Д. Паранин, Н.А. Ивлиев

Научный руководитель – к.ф-м.н., доцент В.А. Колпаков
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Дифракционные оптические элементы (ДОЭ) широко применяются в различных отраслях народного хозяйства: медицине (лазерные медицинские установки, контактные линзы, глазные хрусталики), промышленности (лазерные технологические установки), связи (волоконно-оптические линии связи), науке (микроинтерферометры, научные приборы) и т.д. Анализ работ по этой теме показывает, что дальнейшее развитие данных отраслей требует резкого повышения качества изготовления ДОЭ и расширения их спектра, включая формирование прецизионного микрорельефа на широкоапертурных пластинах различных оптических материалов, возникают задачи увеличения аспектного отношения канавок формируемого дифракционного микрорельефа. Это становится возможным в случае применения для травления дифракционного микрорельефа направленных потоков низкотемпературной плазмы, формируемых за пределами электродов газоразрядного устройства.

Научной новизной предлагаемых решений является создание оригинальных методов и технологий изготовления ДОЭ на перспективных (полимерных) материалах в направленных потоках низкотемпературной плазмы. Использование твердых полимеров в качестве основы дифракционного синтеза обеспечивает более высокие скорости травления по сравнению с традиционными материалами (алмазоподобные пленки, диоксид кремния), что позволяет значительно расширить номенклатуру формируемых ДОЭ. При этом полимерное покрытие может быть нанесено на любую твердую основу, его толщина легко контролируется технически, а высокая степень адгезии осаждаемой пленки достигается обеспечением требуемой чистоты поверхности.

Применение потоков плазмы с заданной диаграммой направленности позволит формировать оптический микрорельеф высокого качества: с вертикальными стенками, оптически гладкой поверхностью на широкоапертурных пластинах или основах с произвольной геометрией, с неравномерностью травления не более 1% по всей площади подложки независимо от ее размеров.

Разработанные аналитические методы расчета параметров моделируемых процессов позволят вести расчет с точностью не менее 80-90%.

С целью возможной коммерциализации настоящих научных разработок необходимо проведение дополнительных научно-практических исследований по изучению оптических свойств полимерных материалов.

Проект представляется на рассмотрение экспертному совету по отбору инновационных научных разработок в рамках программы У.М.Н.И.К. (участник молодёжного научно-инновационного конкурса) в связи с возможностью дальнейшей коммерциализации.