

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ФОКУСИРОВКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТЕКЛА ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЙ МИКРОПЛАЗМОЙ ДЛЯ F-ТНЕТА ОБЪЕКТИВА

Егорова Мария Игоревна, школа №197 Центрального района Санкт-Петербурга  
Научный руководитель — студент, магистр, Киян Антон Игоревич, Университет ИТМО,  
Санкт-Петербург

В настоящее время дифракционные оптические элементы широко используются в науке и технике. Их применяют как для тестирования и оценки оптических элементов, так и для создания зеркал, светоделителей и линз. Обработка прозрачных материалов может быть осуществлена различными способами, которые имеют ряд недостатков. Например, электронно-лучевая литография и сфокусированный ионный пучок, но они, в свою очередь, достаточно дорогостоящие и времязатратные. В данный момент также активно используется метод лазерно-индуцированной микроплазмы (ЛИМП). Несмотря на ряд негативных факторов, использование метода ЛИМП сокращает время обработки до нескольких минут и существенно снижает стоимость производства, что очень перспективно для его использования в прикладных целях. Для осуществления обработки данным методом нужно учесть несколько факторов: материал мишени и образца, подбор лазерного источника и режима обработки. Данные задачи уже исследованы, а также было подобрано множество лазерных источников от ультрафиолетового до инфракрасного, режимов обработки для них и оптических систем. F-theta объективы активно применяются в методе ЛИМП благодаря своей низкой стоимости. Они созданы для улучшения качества обработки в сканирующих системах и увеличения скорости обработки материалов. Однако есть множество факторов, препятствующих поддержанию стабильности обработки метода ЛИМП. В данной работе исследовано влияние условий фокусировки при обработке стекла лазерно-индуцированной микроплазмой для f-theta объектива.

В настоящей работе в качестве мишени для ЛИМП использовался полированный графит, в качестве образца было использовано предметное стекло марки К8. Лазерный комплекс имел максимальную выходную мощность 20 Вт, с качеством луча  $M2 = 1,99$  и длиной волны 1.07 мкм. Исследовались два f-theta объектива с полем 50x50 мм и 100x100 мм, с диаметрами пучка в фокусе около 25 мкм и 50 мкм соответственно. Исследование влияния кривизны волнового фронта проводилось записью треков на клинообразно установленный графит. Установив графит таким образом, можно записывать треки как в сходящемся, так и в расходящемся пучке, не изменяя положения источника лазера. Исследование треков проводилось на профилометре Hommel Tester T8000 и на оптическом микроскопе Carl Zeiss Axio Imager A1.

Полученные результаты показывают влияние различных условий фокусировки лазерного пучка при обработке стекла лазерно-индуцированной микроплазмой для f-theta объектива, что может быть использовано для улучшения качества обработки поверхности стекол и повышения воспроизводимости результатов обработки.