

ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛА МИШЕНИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СТЕКЛА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЙ МИКРОПЛАЗМЫ

Болошко А.А. (Университет ИТМО), **Рымкевич В. С.** (Университет ИТМО), **Егорова М.И.** (Университет ИТМО), **Иванов Б.Ю.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н, Сергеев М.М. (Университет ИТМО)

Введение. Лазерно-индуцированные методы обработки поверхности стекол, в основе которых лежит воздействие плазменного факела, зарожденного от мишени, актуальны благодаря своей высокой практической значимости и легкости интеграции в технический процесс. Эти методы могут быть использованы для изготовления микрооптических элементов, каналов микрофлюидных устройств и маркировки изделий из прозрачных материалов. Лазерно-индуцированные методы имеют большую разрешающую способность по сравнению с прямой лазерной обработкой в дальнем ИК диапазоне, и более производительны по сравнению с прямой абляцией УФ излучением. В настоящее время, существенной проблемой таких методов является качество обработки поверхности и разрешающая способность. С учетом того, что обработка материала происходит не прямым лазерным излучением, а плазменным факелом, качество обработанной поверхности и разрешающая способность будет зависеть от характеристик плазменного факела. Они в свою очередь зависят не только от параметров индуцирующего излучения, но и от свойств материала мишени. В дополнение к этому, при изменении материала мишени изменится процесс очистки стекла от нового материала, а при некоторых сочетаниях мишень-образец, очистка будет не нужна. Поиск и исследование альтернативных материалов твердотельной мишени, поможет в повышении эффективности лазерно-индуцированных методов на основе воздействия плазменного факела и улучшении качества поверхности создаваемых микрооптических элементов.

Основная часть. Рассматриваемый в данной работе метод ЛИМП, исторически, использует в качестве мишени пластину мелкозернистого плотного графита, из-за высокой поглощающей способности практически во всем видимом и ближнем ИК диапазоне, возможности использования простых и быстрых методов очистки, таких как влажная лазерная очистка, ультразвуковая очистка или отжиг в печи. Однако, недостатком графита является пористость материала, которая значительно влияет на глубину и качество получаемых на поверхности стекла структур, что, однако, не мешает в изготовлении прототипов работоспособных микрооптических элементов, таких как спиральные фазовые пластины. Использование в качестве мишеней других материалов, например, с более плотной кристаллической решеткой, металлов с большой атомной массой, керамик или композитов, поглощающих на длине волны, прозрачной для кварцевого стекла, позволит добиться других, возможно более качественных, результатов. В данной работе была поставлена цель сравнить качество поверхности, эффективность травления и простоте очистки плавленного кварца, после обработки ЛИМП при использовании керамической и кремниевой мишеней с углеродной. Измерения морфологии поверхности проводились с использованием оптического микроскопа Zeiss Axio Imager и профилометра контактного типа Hommel Tester.

Выводы. По результатам экспериментов были получены зависимости глубины и ширины микрорельефа от типа мишени. Эффективность травления определялась глубиной травления при одинаковом энергетическом вкладе излучения. Качество поверхности определялось параметрами Rz и Ra по базовой длине 5 мм. Очистка оценивалась по нескольким параметрам, таких как время, использованные средства и их доступность, изменение качества поверхности после очистки. В случае использования кремния был произведен подбор режимов обработки, где очистка не требовалась, в остальных случаях такого достигнуть невозможно. Полученные результаты, могут найти свое применение при изготовлении дифракционных оптических

элементов лазерно-индуцированной микроплазмой с повышенным качеством поверхности и для потенциального увеличения разрешающей способности метода.

Болошко А.А. (автор)

Подпись

Сергеев М.М. (научный руководитель)

Подпись