

УДК 544.2

ЛАЗЕРНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОКАНАЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СМАЧИВАЕМОСТЬЮ

Бондаренко А.Г. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., н.с. Заколдаев Р.А.

(Университет ИТМО)

В данной работе исследуется воздействие излучения 80-ваттного CO₂-лазера (длина волны 10,6 мкм) на поверхность силикатных материалов с целью управления смачиваемостью поверхности микроканалов. Построены зависимости геометрии созданных структур от параметров лазерного воздействия и сформулированы рекомендации для лазерной записи микрофлюидных каналов. Исследовано влияние шероховатости обработанной области на свойства смачиваемости.

Введение. Существующие методы изготовления микрофлюидных чипов (фотолитография, литье, кислотное травление, ионно-реактивная обработка и др.) являются многоэтапными и ресурсозатратными. Прямая лазерная запись позволяет создавать микроканалы разнообразной геометрии на поверхности стекла с высокой точностью и скоростью. На данный момент широко распространены технологии с использованием CO₂-лазера для создания микроканалов на поверхности полимеров. Стекланные материалы являются более привлекательными из-за их прочности, высокого оптического пропускания и химической стойкости по отношению к исследуемым реагентам в микрофлюидике. Поэтому важной задачей является разработка технологических основ лазерного управления смачиваемостью поверхности стекла для реализации микроканалов, зон с повышенной гидрофильностью или гидрофобностью с помощью CO₂-лазера. Можно предположить, что изменяя параметры лазерной обработки (мощность излучения, перекрытие и поляризацию излучения) получится контролировать шероховатость поверхности, создавать периодические структуры, которые позволят контролировать смачиваемость поверхности стекла.

Основная часть. В данной работе предложен метод прямой лазерной записи на поверхности стекла с помощью CO₂-лазера. Для исследований использовалась коммерческая лазерная система “Marker C” на базе 80-ваттного CO₂-лазера с керамическом активной средой (длина волны излучения 10,6 мкм). Обработываемым материалом являлся плавленный кварц (JGS 1), который имеет полосу поглощения в области среднего ИК диапазона. Помимо лазерной установки для исследования полученных результатов применялись оптический микроскоп (ЛОМО), оптический профилометр (ZeScope) и дозатор (Mechanical pipette Satorius 0.1-10 мкл). При изменениях режимов лазерного излучения были получены микроканалы на поверхности стекла с различной геометрией, таким образом, была выведена зависимость геометрии полученных микроканалов от параметров лазерной обработки. Было выяснено, что с увеличением выходной мощности лазерного излучения глубина и ширина канавки возрастает, с увеличением скорости сканирования габариты канавок уменьшаются. Исследования с помощью микроскопа со скрещенными поляризаторами доказали возможность записи каналов без напряжений или дефектов.

Выводы. Была выведена зависимость геометрии микроканалов на поверхности кварцевого стекла от параметров излучения CO₂-лазера и были получены микроканалы, не содержащие внутренних напряжений и трещин. Была исследована зависимость смачиваемости каналов от шероховатости микрофлюидных каналов, а также выведена рекомендация по созданию гидрофильных и гидрофобных каналов.

Бондаренко А.Г. (автор)

Подпись

Заколдаев Р.А. (научный руководитель)

Подпись