

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ТРЁХМЕРНОЙ ЛАЗЕРНО-ЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Никонов А.С. (ГБОУ гимназия №73 «Ломоносовская гимназия» Выборгского района г. Санкт-Петербурга)

Полянский А.Д. (ГБОУ гимназия №73 «Ломоносовская гимназия» Выборгского района г. Санкт-Петербурга)

Научный руководитель – Москвин М.К. (Заведующий лабораторией института лазерных технологий Университета ИТМО)

В современном мире лазер широко востребован во многих сферах металлургической, химической и ювелирной промышленности. Особенно он необходим при гравировке металлов в больших масштабах с минимальными затратами времени и энергетических ресурсов на гравировку. Именно поэтому возникает необходимость создания оптимального режима лазерной гравировки.

Такая гравировка выполняется по особой технологии поэтапного удаления тончайших слоёв материала сфокусированным лазерным лучом, который позиционируется в нужное место на поверхности изделия с микронной точностью. Благодаря широким возможностям применения, прецизионному качеству изображений, высокой производительности и гибкости процесса 3D-гравировка стремительно набирает популярность. Во многих случаях лазерная 3D-гравировка по производительности и качеству превосходит другие технологии — электроэрозионную, фрезерную и электрохимическую.

Лазерная обработка основана на механизме контролируемого разрушения тонких поверхностных слоев обрабатываемого материала в результате воздействия сфокусированного лазерного излучения, интенсивность, частота модуляции и направление которого управляется с помощью специального программного обеспечения.

Для эффективной работы лазера необходимо размещать обрабатываемую плоскость на точном фокусном расстоянии от линзы лазера, иначе луч уходит в рефокус и не передаёт всю энергию поверхности. Поэтому в программе предусмотрено смещение лазера на различное количество микрон после каждого цикла. Для гравировки на латуни мы применяли смещение лазера на 2,5 мкм после каждого цикла.

В качестве исследуемых материалов были использованы медные и латунные пластины толщиной от 3 до 15 мм. Обработка проводилась на лазерном комплексе МиниМаркер2 “Лазерный Центр” с длиной волны 1 мкм, работающем в импульсном режиме (длительность импульсов составляла 200 нс) с частотой повторения импульсов от **1,6 кГц до 999 кГц**. Пучок фокусировался на поверхность материала объективом плоского поля с фокусным расстоянием 216 мм. Диаметр пучка в фокусе составлял 45 мкм. Воздействие проводилось как путем облучения каждой точки серией импульсов. Послойная обработка производилась путем сканирования поверхности образца с шагом сканирования по осям X/Y: $Mx/y = V_{sc}/f$. Максимальная скорость обоаботки составляла 8700 мм/с. Для оценки результатов обработки применялся метод оптической микроскопии – микроскоп ZEISS Axio Lab.A1 с увеличением 50-1000 крат и контактная профилометрия.

В результате математических вычислений и экспериментов установлено, что для получения рельефа на разных металлах требуется различная мощность лазера; для получения глубокого 3D рельефа требуется многопроходная обработка лазером. Эксперимент проводился на латуни. Для испарения латуни и получения видимого рельефа требуется мощность лазера, равная 5 Вт.

-
1. В.П Вейко, Е.А. Шахно «Сборник задач по лазерным технологиям»
 2. Таблица 1 Физических параметров металлов «Параметры металлов»

3. Кувшинов С.В., Фоменко И.Н., Харин К.В. «СОЗДАНИЕ 3D-ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СФЕРЫ КУЛЬТУРЫ И ОБРАЗОВАНИЯ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНО-ЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ»
4. В.С. Айрапетян, О.К. Ушаков «ФИЗИКА ЛАЗЕРОВ»