

УДК 535.211

**«Лазерная абляция карбида вольфрама: оптимизация параметров обработки и разработка токарного резца»**

**Чайка И. К. (ИТМО), Гуторов А.В (ИТМО) Научные руководители – Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Романова Г. В. (ИТМО), Кандидат технических наук, Доцент Петров А. А. (ИТМО)**

**Введение.**

Метод лазерной абляции обладает существенными преимуществами при обработке твердых и сверхтвердых материалов, таких как карбид вольфрама, нитрид бора и поликристаллический алмаз. Этот метод обеспечивает удаление материала без износа инструмента и механической нагрузки на заготовку, что делает его перспективным для промышленного применения [1]. В последние годы актуальным стало исследование влияния параметров лазерного воздействия на качество обработки поверхности и разработка новых инструментов на основе лазерных технологий [2].

В настоящей работе представлены результаты обработки карбида вольфрама с использованием наносекундного лазерного воздействия. Исследована морфология поверхности после обработки, а также изучено влияние параметров лазерного воздействия (частота следования импульсов, длительность импульсов) на глубину абляции и шероховатость поверхности. Кроме того, проведено сравнение наносекундного и пикосекундного лазерного воздействия, что позволило выявить различия в механизмах удаления материала и качестве обработки.

**Основная часть.**

С помощью метода контактной профилометрии исследована шероховатость поверхности карбида вольфрама после лазерной обработки. Установлено, что увеличение плотности энергии и процента перекрытия импульсов приводит к повышению шероховатости, а тангенциальная стратегия обработки обеспечивает наилучшее качество поверхности.

Для оптимизации параметров обработки проведено математическое сравнение эффективности пико- и наносекундного воздействия на карбид вольфрама, которое позволило определить зависимость глубины абляции и шероховатости от длительности импульса и частоты следования импульсов.

**Выводы.**

Проведенное исследование обработки поверхности карбида вольфрама с использованием

волоконного лазера с наносекундной длительностью импульсов позволило выявить ключевые закономерности влияния параметров лазерной абляции на производительность процесса и геометрические свойства обработанных поверхностей. Установлено, что при многоимпульсном воздействии с постоянной плотностью энергии наибольшее увеличение глубины абляции наблюдается при проценте перекрытия лазерных пятен, равном 80% и выше.

Обнаружено, что с увеличением глубины абляции ухудшается качество поверхности дна обрабатываемой формы. Тем не менее, значения параметров шероховатости боковой стенки, полученные при наиболее производительном режиме обработки, являются наименьшими, что подтверждает актуальность использования тангенциальной стратегии обработки как основного инструмента для обработки заготовок из карбида вольфрама.

Полученные результаты подчеркивают важность учета таких факторов, как накопление тепла, реакция материала на повторяющиеся лазерные воздействия и повторное осаждение частиц материала, для достижения оптимального качества поверхности. Эти данные могут быть использованы для дальнейшей оптимизации процессов лазерной обработки твердых материалов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Maximilian Warhanek, Walter, C. W., Hirschi, M., Boos, J. B., J.F. Bucourt, & Wegener, K. (2016). *Comparative analysis of tangentially laser-processed fluted polycrystalline diamond drilling tools*. 23, 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2016.06.023>
- [2] Masuzawa, T. (2000). State of the Art of Micromachining. *CIRP Annals*, 49(2), 473–488. [https://doi.org/10.1016/s0007-8506\(07\)63451-9](https://doi.org/10.1016/s0007-8506(07)63451-9)