

УДК 621.373.826

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ В ЖИДКОСТИ

Зотова Анастасия Владимировна

Студентка 4 курса

Кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Д.М. Мельников,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»

В настоящее время в машиностроении широко используется лазерная ударная обработка (ЛУО). Это современный, высокотехнологический метод упрочнения поверхности, в основе которого лежит применение лазерного луча. Сегодня ЛУО способна конкурировать с традиционными методами холодной пластической деформации, такими как дробеструйная обработка, ультразвуковая ударная обработка и др. [1], способствуя при этом повышению производительности, усталостной прочности и снижению износа материалов.

Одной из проблем при внедрении лазерной ударной обработки является моделирование процесса, который состоит из нескольких разных физических процессов [2,3]: взаимодействия лазерного излучения с мишенью, преобразования энергии плазменного факела в энергию ударной волны и механической деформации мишени. Первый и третий процессы достаточно хорошо изучены [4], а моделирование преобразования энергии плазменного факела в энергию ударной волны на сегодняшний день представляет наибольший интерес [5]. Значительную долю информации по преобразованию энергии можно получить, исследуя динамику распространения плазменного факела при абляции в жидкости, т.к. процесс ЛУО сопряжён с использованием жидкости как одной из технологических сред.

Следует отметить, что лазерное моделирование не в состоянии в точности отразить одновременно все характерные особенности ударных процессов. Дело в том, что при одной и той же энергии налетающей частицы и лазерного импульса объёмы ударного и лазерного кратеров могут отличаться на порядок, помимо этого, значительно могут отличаться температура поверхности, характеристики образующейся плазмы и т.д [5]. Тем не менее при соответствующем подборе параметров взаимодействия лазерного излучения с мишенями удаётся промоделировать отдельные стороны ударного воздействия и получить ценную информацию.

В данной работе проведено исследование особенностей распространения плазменного факела при лазерной абляции в жидкости. При помощи фото- и видеосъемки на скоростной камере были получены изображения плазменного факела при различных режимах облучения мишени. Оценены основные параметры факела: размеры и форма, скорость распространения, динамика формирования кавитационного пузырька.

Литература

1. *Gujba A. K., Medraj M. Laser peening process and its impact on materials properties in comparison with shot peening and ultrasonic impact peening // Materials. № 7. 2014. P. 7925-7974.*

2. *Солдатов, А. Н.* Эффект лазерной абляции в микро- и нанотехнологиях / *А. Н. Солдатов, А. В. Васильева.* – Томск: Известия Томского политехнического университета, 2007.
3. *Макаров, Г. Н.* Применение лазеров в нанотехнологии: получение наночастиц и наноструктур методами лазерной абляции и лазерной нанолитографии // *Успехи физических наук. Электрон. журнал. Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН.* 2013. Т. 183. №7. Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/2013/7/a/> (дата обращения 14.03.22).
4. Генерация наноструктур при лазерной абляции металлов в жидкостях: новые результаты / *Е. В. Бармина, С. Стратакис, К. Фотакис, Г. А. Шафеев.* – *Квантовая электроника.* 2010. Т. 40. № 11. С. 102-1020. 10.
5. Генерация ударных волн при взаимодействии мощного лазерного излучения с поликристаллическими мишенями / *И.Н. Бурдонский, А.Ю. Гольцов, А.Г. Леонов, [и др.]* // *Московский физико-технический институт.* – 2013.