

УДК 535.2

ОБРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ КОМБИНИРОВАННЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Слухов Сергей Александрович

Магистр 2 года,

кафедра «Физика и прикладная математика»

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых

Научный руководитель: А.Е. Шепелев,

старший преподаватель кафедры «Лазерные системы и комплексы»

Использование лазерной обработки материалов на производствах и предприятиях машиностроительной отрасли позволяет обеспечить высокое качество получаемых изделий, а также высокую эффективность и экономичность технологических процессов. К лазерным технологиям современного производства относятся сварка, резка, размерная обработка, маркировка, гравировка и многое другое [1]. При этом, несмотря на то, что с помощью лазеров можно получить уникальные технические и экономические результаты обработки, задачи оптимизации режимов и повышения эффективности лазерного воздействия по-прежнему не теряют своей актуальности. Кроме того создание, в том числе с помощью аддитивных технологий, новых материалов с улучшенными механическими и физико-химическими свойствами требует разработки соответствующих эффективных режимов и технологий лазерной обработки.

Один из путей повышения эффективности лазерной обработки материалов основан на использовании комбинированного лазерного излучения. В частности в работе [2] предложен способ повышения сварки алюминия, заключающийся во введении в зону обработки дополнительного модулированного излучения, позволяющего удалять оксидную пленку непосредственно во время генерации основного плавящего импульса [2]. Однако реализация данного режима обработки на практике технически сложно реализуема вследствие одновременного использования двух лазеров ИК диапазона. Первого – в режиме свободной генерации, второго – в режиме модуляции добротности.

Современный уровень развития лазерной техники позволяет на практике реализовать режимы работы, объединяющие достоинства сразу нескольких генерационных режимов и получить для конкретной задачи лазерной обработки оптимальный набор параметров излучения, по сравнению с работой стандартных лазерных систем. Так в работе [3] при помощи усовершенствованной системы накачки была реализована генерация миллисекундных импульсов сложной временной формы YAG:Nd³⁺ - лазера. При этом оптимальные временные и пространственные параметры лазерных импульсов были получены с учетом специфики протекающих процессов в зоне лазерного воздействия. О получении лазерных импульсов, представляющих собой комбинацию длинного (~3 мс) высокоэнергетического импульса и короткого (~0,5 мс) высокоинтенсивного импульса говорится в работах [4, 5]. Отмечается, что воздействие импульсами сложной временной формы позволяет в разы сократить время сверления сквозных отверстий в металлических листовых материалах по сравнению с воздействием импульсами обычной формы. Данный эффект объясняется функциональным разделением действия лазерного импульса. Длинный импульс обеспечивает эффективное плавление материала. Короткий импульс обеспечивает

удаление расплава из зоны формирования отверстия за счет действия давления отдачи паров.

Таким образом, результаты работ по обработке материалов комбинированным лазерным излучением позволяют сделать вывод об актуальности и перспективности данного подхода для повышения эффективности технологического процесса.

Литература

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюрлов А.И. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. Пособие для вузов / Под ред. А.Г. Григорьянца. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 664 с.
2. Федин А.В., Чащин Е.А. Сварка алюминиевых сплавов комбинированным излучением // Известия РАН. Серия физическая. 2002. №7. Т. 66. С. 973-976.
3. Каюков С.В. Физика обработки металлов импульсным лазерным излучением миллисекундного диапазона длительности: автореф. дис. ...докт. физ. мат. наук. М., 1997. 38 с.
4. Солохин С.А., Шепелев А.Е., Пегасина А.В. Обработка конструкционных материалов профилированными импульсами тандемного твердотельного лазера // Девятая Всероссийская конференции молодых ученых и специалистов «Будущее машиностроения России»: сборник трудов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. С. 320-322.
5. Пегасина А.В., Шепелев А.Е., Солохин С.А. Экспериментальное исследование эффективности обработки конструкционной стали 20 импульсным излучением волоконного лазера // Международная молодежная научная конференция «XXIII Туполевские чтения»: сборник докладов. Издательство Академии наук РТ, 2017. С. 548-551.