

УДК 621.373.826

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЦВЕТ ЗАГОТОВКИ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ЦВЕТНОЙ МАРКИРОВКЕ

Валерий Олегович Осокин

*Студент 5 курса,
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: М. А. Мельникова,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в
машиностроении»*

Лазерная маркировка является достаточно исследованной технологией, а её применение распространено во всех областях жизнедеятельности человека. Это направление начало своё развитие с момента изобретения лазеров и к настоящему времени прочно заняло свою позицию с установившимися характеристиками и возможностями. Благодаря своим особенностям лазерного излучения с помощью лазера можно обрабатывать любые материалы. Наибольшее распространение лазерная маркировка получила для нанесения отличительных знаков на материалы: сертификаты или цифры и рисунки.

Лазерная маркировка имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными видами маркировки. В данной работе рассмотрим особенности маркировки одного из наиболее распространённых материалов – металла. Будет исследоваться способ маркировки нержавеющей стали на основе цветов побежалости. Данный способ имеет следующие преимущества по сравнению с другими видами лазерной маркировки:

- высокие скорости процесса;
- высокая контрастность;
- доступность лазерного оборудования.

Сам процесс маркировки зависит от таких параметров лазерной установки как мощность излучения, частота следования импульсов, длительность импульсов, расстояние между линиями штриховки, скорость маркировки, длина волны излучения.

Нержавеющая сталь AISI 304 относится к высоколегированным сталям. Закономерности влияния перечисленных выше параметров лазерной обработки на появление оксидных плёнок изучены слабо. Таким образом, перед технологами встает задача поиска цвета от 5 параметров. Для проведения данного исследования необходимо большое число экспериментов, что усложняет внедрение технологии лазерной цветной маркировки в производство. В данной работе мы ставим задачу определения критических значений мощности лазерного излучения для цветной маркировки.

В качестве установки был выбран комплекс SharpMark Fiber Pro - иттербиевый волоконный лазер с длительностью импульсов 200 нс и 120 нс, генерирующем излучения на длине волны 1064 нм с диаметром пятна 80 мкм. В качестве материала была выбрана нержавеющая сталь AISI 304 толщиной 0,5 мм. Благодаря такой толщине мы обеспечиваем равномерность нанесения маркировки и отсутствие деформации в результате возможного нагрева.

В ходе работы был проведён ряд экспериментов по определению пороговых значений мощности. Эти значения соответствуют минимальной мощности, при которой

происходит образование лунок на поверхности материала. Разработана методика режима для обнаружения пороговой мощности.

На основании полученных пороговых значений была сформирована сетка экспериментов, по которой была проведена оценка возможности получения различных цветов на выбранном материале. Далее проводилось сравнение полученных цветов при различных значениях мощности. В результате работы было установлено, что при оптимальной мощности цвета имеют наибольшую яркость и стабильность.

Было определено отношение оптимальной мощности, при которой обнаружена наибольшая яркость цветов. Она составляет 0,8 к пороговой.

Литература

1. Горный С., Вейко В., Одинцова Г., Горбунова Е., Логинов А., Карлагин Ю., Скуратова А., Агеев Э. Цветная лазерная маркировка поверхности металлов. / Фотоника. - 2013, 42. - №6. - с. 34-44.
2. Veiko V., Odintsova G., Gorbunova E., Ageev E., Shimko A., Karlagina Y., Andreeva Y. Development of complete color palette based on spectrophotometric measurements of steel oxidation results for enhancement of color laser marking technology. / Materials & Design. - 2016, v. 89. - p. 684-688.
3. Xiang Y.F., Mei R.L., Azad F., Zhao L.Z., Su S.C., Lu G.G., Wang S.P. Investigation by nanosecond fiber laser for hybrid color marking and its potential application / Optics and Laser Technology. - 2022, 147. - 9 p.