

**ФОРМИРОВАНИЕ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
ПОВЕРХНОСТЯХ В ПРОЦЕССЕ ЛАЗЕРНОЙ МАРКИРОВКИ****Кикоть В.А. (ГБОУ СОШ 113), Климова Е.Н. (АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)****Научный руководитель – к.т.н. Золотаревич В.П., д.т.н. Юльметова О.С.****(ИТМО, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)**

Введение. Процесс лазерной маркировки металлов представляет собой сложный термохимический процесс. Учитывая, что различные оксидные пленки обладают различными физико-химическими свойствами, для успешного нанесения рисунка с использованием лазерного маркирования необходимо предварительно прогнозировать возможные оксиды, которые могут образоваться в результате взаимодействия. Кроме того, для эффективного применения оптических свойств оксидных пленок требуется оценить, какие цвета могут возникнуть в процессе маркировки. На основании формул и расчетов, представленных в данной работе, возможно определить наиболее вероятные оксидные пленки, формирующиеся в условиях лазерной маркировки.

Основная часть. Лазерная маркировка представляет собой процесс, в котором высокоинтенсивное лазерное излучение воздействует на поверхность металла, вызывая локальный нагрев. Температура в зоне воздействия достигает значений, достаточных для инициации окислительно-восстановительных реакций между компонентами металлического сплава и кислородом из окружающего воздуха. Это взаимодействие приводит к образованию оксидных пленок, которые формируют видимый рисунок на поверхности металла. Толщина, состав и оптические свойства этих пленок (в частности, их цвет и отражательная способность) напрямую зависят от параметров лазерного излучения и химического состава обрабатываемого металла. Разнообразие возможных оксидов, образующихся на поверхности металла, является ключевым фактором, определяющим качество и долговечность создаваемого рисунка, поэтому расчет наиболее вероятно получаемых оксидов на металле, исходя из состава материала, поможет в дальнейшем оптимизировать процессы лазерной маркировки и улучшить конечный результат. Важным аспектом исследования является экспериментальное тестирование различных цветовых решений на образцах материалов в процессе лазерной маркировки.

Выводы. Определены наиболее вероятные оксиды при лазерной маркировке многокомпонентного сплава нержавеющей стали и титана – составлены возможные химические реакции. Для найденных реакций проведены расчеты свободной энергии Гиббса, на основе которых составлена таблица соответствия температуры лазерной маркировки и наиболее вероятных оксидов с потенциальными цветами этих оксидов.

Список использованных источников:

1. Шубенкова, Е. Г. Элементы химической термодинамики : практикум / Е. Г. Шубенкова; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2016. – 100 с. : ил. ISBN 978-5-8149-2184-0
2. ГОСТ 5632-2014. «Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, и жаропрочные. Марки»
3. База данных ТКВ [Электронный ресурс] / сайт Московского государственного университета; <https://www.chem.msu.ru/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html>
4. Аликберова Л.Ю. Оксиды железа [Электронный ресурс] / Большая российская энциклопедия; <https://bigenc.ru/c/oksidy-zheleza-ef38b9>
5. В. И. Белый Оксид кремния [Электронный ресурс] / Большая российская энциклопедия; <https://bigenc.ru/c/oksid-kremniia-d83eaa>
6. Г. В. Зими́на МАРГАНЦА ОКСИДЫ [Электронный ресурс] / Большая российская энциклопедия; <https://old.bigenc.ru/chemistry/text/2185028>