

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНЫХ ОКСИДОВ КОМПОНЕНТОВ СПЛАВА ПРИ ЛАЗЕРНОМ МАРКИРОВАНИИ

Зуева С.Е. (Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №113 Приморского района Санкт-Петербурга)

Научные руководители – к.т.н. Золотаревич В.П.

(Университет ИТМО, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»»),

магистрант 2 курса Бездетко А.В.

(Университет ИТМО, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)

Введение. Одним из способов придать материалу определенные свойства является создание на нем оксидных пленок. Они могут быть образованы как естественным путем, так и созданы искусственно. Так, например, при лазерном маркировании происходит воздействие лазерного излучения на поверхность металла, в ходе которого образуются оксидные пленки при взаимодействии компонентов сплава с кислородом из воздуха. При этом при разных наборах параметров работы лазера могут получиться разные оксиды. Так, например, на результат могут повлиять мощность, скорость облучения, плотность линий, частота следования импульсов лазерной маркировочной машины и другие факторы.

Основная часть. Для расчета был взят многокомпонентный сплав нержавеющей стали 12X18H10T. С помощью [2] были определены компоненты, входящие в сплав стали. Поскольку температура на материале при лазерной резке достигает 600°C и выше, некоторые соединения металлов с компонентами воздуха распадутся, например диоксид хрома [3], что необходимо учесть.

С помощью расчета изобарно-изотермического потенциала всех реакций в температурном диапазоне 300–2000 К были найдены наиболее вероятные реакции при процессе лазерного маркирования. В случае, если знак термодинамического потенциала отрицателен, то можно сделать вывод о возможном содержании тонкопленочного покрытия, полученного в результате лазерной обработки. Таким образом, рассчитав изобарно-изотермический потенциал реакций получения оксидов на металле, можно предположить оптимальные параметры процесса.

Выводы. В работе составлены и уравнены возможные устойчивые химические реакции взаимодействия элементов стали с кислородом. Был осуществлен расчет изобарно-изотермического потенциала всех реакций в температурном диапазоне 300–2000 К. По формулам и результатам расчетов написана программа на языке программирования Python и получены графики зависимости изобарно-изотермического потенциала от температуры для каждого отдельного оксида металлов исследуемого сплава. Определены оксиды, которые получатся с наибольшей вероятностью в условиях лазерного маркирования.

Список использованных источников:

1. Холохонова Л.И., Короткая Е.В. Законы термодинамики и химическое равновесие: Учебное пособие. – / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2007. – 119 с.

2. ГОСТ 5632-2014. «Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки»

3. Аликберова Л. Ю. ХРОМА ОКСИДЫ // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2017); <https://old.bigenc.ru/chemistry/text/4671133?ysclid=ls83dih77f889278657> Дата обращения: 05.02.2024

Зуева С.Е. (автор)

Подпись

Золотаревич В.П. (научный руководитель)

Подпись

Бездетко А.В. (научный руководитель)

Подпись