

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ CALPHAD РАСЧЁТОВ ПОКРЫТИЙ AlTiZrVNb

Киселев М.В.⁽¹⁾, Бахтеев И.С.⁽¹⁾, Крылов А.А.^(1,2),

Литвинюк К.С.⁽³⁾, Олейник К.И.^(1,2)

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт металлургии УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101

⁽³⁾ Южно-Уральский государственный университет

454080, г. Челябинск, ул. Ленина, д. 76

Широко известно, что модификация поверхности является одним из перспективных и экономически целесообразных методов получения изделий с улучшенными характеристиками. В данном исследовании проводится сравнение расчётных данных с практическими значениями, получаемыми после оплавления.

В данной работе, путем математического моделирования в программном пакете ThermoCalc 2024a (от 20.12.2023), с номером версии программного обеспечения 2024.1.132110-55), предсказаны возможные составы сплава, получаемые после оплавления. После чего, при помощи технологий наплавки и оплавления с использованием лазерного комплекса KUKA KR-60 ha в защитной атмосфере аргона, были изготовлены образцы, материалом-основой которых являлась сталь ГОСТ 7370-2015 п. 5.3.2.1 (крестовины железнодорожные), а покрытием - порошок $\text{Al}_{40}\text{Ti}_{16}\text{Zr}_4\text{V}_{24}\text{Nb}_{14}$ в ат %.

Доказано, что в зависимости от технологии оплавления фазовый и элементный состав приповерхностных слоев может претерпевать значительные изменения. Оценка фазового состава покрытия выполнена при мощности $P=325$ Вт, расстояние между треками $h_d=0,2$ и скорость $v=100$ мм/с. Исследование полученного покрытия проведено методом рентгенофазового анализа (РФА) на приборе Shimadzu XRD 7000C. Съёмку производили в диапазоне углов $2\theta = 20-80$. Результаты исследования полученного сплава показали наличие смеси кубических фаз $Im-3m$ и $Fm-3m$ с включениями тетрагональной фазы $I4/mcm$. Данный результат наглядно демонстрирует преобладание фаз с объемноцентрированными элементарными ячейками над гранецентрированными, что согласуется с теоретическими расчетами.