

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ АТОМОВ ПОДЛОЖКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

Храпковская Ю.А.

Научный руководитель: Зенин Б.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры
материаловедение в машиностроении Томского политехнического
университета, г.Томск
E-mail: ylia-kallipso@mail.ru

Высокая адгезия газотермического покрытия может гарантировать качество функционального покрытия. В [В.В.Кудинов, В.М. Иванов. Нанесение плазмой тугоплавких покрытий. – М.: Машиностроение, 1981, 192 с.] получено выражение для теоретического определения изменения со временем относительной прочности сцепления частиц. Данное уравнение показывает, что адгезионная прочность зависит от ряда параметров, таких как t – время взаимодействия частицы с подложкой в нагретом состоянии, T_k – температура в контакте и E_a – энергия активации атомов подложки.

В работе поставлена задача: разработать метод расчета активации атомов подложки при заданных параметрах взаимодействия напыленной частицы с основой в соответствии условиями [В.В.Кудинов, В.М. Иванов. Нанесение плазмой тугоплавких покрытий. – М.: Машиностроение, 1981, 192 с.].

Результаты [Ю.А. Храпковская, Б.С. Зенин. Распределение энергии в системе частица-подложка при формировании газотермических покрытий. Труды IV МНТК «Высокие технологии в современной науке и технике», Томск. НИ ТПУ. 2015 (В печати)] показали, что при распределении энергии привносимой частицей в системе частица-подложка можно выделить «горячий» слой толщиной Δh , состояние которого определяется температурой в контакте T_k . Для «горячего» слоя подложки была рассчитана энергия активации атомов подложки.

Для расчета энергии активации атомов подложки при напылении различных материалов необходимы следующие параметры взаимодействия напыленной частицы с основой: толщина горячего слоя Δh , диаметр напыляемых частиц D_u , средняя температура горячего слоя T_{cp} , температура в контакте T_k , масса слоя $m_{2\text{ сл}}$, объем слоя $V_{2\text{ сл}}$.

Расчеты показали, что значение энергии активации атомов подложки Fe напылении W и Ni согласуются с величиной температуры плавления напыляемого материала и температурой в контакте. В случае напыления Al энергия активации оказывается очень низкой. Это связано с особенностью теплофизических условий взаимодействия напыленной частицы с подложкой. Предложенный метод расчета активации атомов подложки можно использовать при прогнозировании адгезионной прочности газотермических покрытий.