

Нанесение теплостойких интерметаллидных покрытий в вакууме

Ивашко В.С., Лойко В.А.

Белорусский национальный технический университет

Ввиду высокой коррозионной стойкости, износостойкости и твердости алюминиды железа могут быть применены в автомобилестроении и при ремонте автомобилей как заменители нержавеющей стали для систем выхлопа автомобилей, в качестве покрытий клапанов автомобильных двигателей, для дисков регенераторов автомобильных газотурбинных систем. Поэтому исследование процессов формирования на поверхностях изделий из сплавов железа интерметаллидных слоев $Al-Fe$ представляется важным и перспективным.

Слой Al толщиной 10-50 мкм наносили тремя независимыми одновременно работающими электродуговыми испарителями, установленными радиально в горизонтальной плоскости к центру вакуумной камеры, где размещался образец. Режим нанесения $P_{ост.}=10^{-3}$ Па, $I_{дуг.}=40-70$ А, $U_{п} = 50-100$ В. Заданная толщина слоя обеспечивалась контролем времени осаждения покрытия. Затем к образцам с Al покрытием прикладывали отрицательный потенциал смещения 1-2,5 кВ и поверхностный слой разогревали бомбардировкой ускоренными ионами Al до температуры $0,6-0,7 \cdot T_{пл. Al}$.

Процесс взаимодействия Al покрытия с основой (Fe) протекал с интенсивно, сопровождался локальным повышением температуры на 250-300 °С и формированием слоя интерметаллида Al_x-Fe_y как в слое Al покрытия, так и в участке образца, прилегающем к его поверхности.

Адгезионная прочность покрытия составила 1,2-2,0 ГПа. Микротвердость покрытия в зависимости от соотношения атомов железа и алюминия может изменяться от 5,8 до 9,5 ГПа, соответствующей микротвердости стехиометрического интерметаллида $Fe-Al$.

Проведенными исследованиями установлена возможность получения интерметаллидных фаз Fe_x-Al_y путем вакуумно-плазменном нанесении Al покрытий на основу Fe с последующим нагревом бомбардировкой ионами Al . Полученные слои имеют удовлетворительные триботехнические характеристики, значительно повышающие поверхностные свойства (твердость, адгезионную прочность и другие характеристики) и могут опробованы в качестве покрытий деталей системы выпуска двигателей внутреннего сгорания.