

Влияние методов нанесения и состава покрытий на сопротивление жаростойких сплавов сульфидной коррозии

Иванов И.А., Орлова Е.П., Нарушко Е.О.
Белорусский национальный технический университет

Для рабочих ступеней газотурбинных двигателей характерным является сульфидная коррозия, которая развивается при температурах 750-850°C за счет наличия агрессивных соединений, главным образом серы, в продуктах горения топлива. Температурные границы и интенсивность коррозии определяются: составом защитного покрытия, количеством агрессивных соединений на поверхности и длительностью испытаний.

Цель данной работы – изучить влияние метода нанесения и состава покрытия на сопротивление сульфидной коррозии ряда сплавов на кобальтовой и никелевой основе.

Сопротивление сульфидной коррозии изучали на составах Ni-Cr-Al-Y, Ni-Co-Cr-Al-Y, Co-Ni-Cr-Al-Y в зависимости от их фазового и химического состава, структуры и от температуры испытаний. Дан анализ трех методов нанесения покрытий: ЭЛТ (электроннолучевая технология), алитирование в порошковой смеси 98% Al-Fe(40%Al), 2%NH₄Cl, ЭДТ (электродуговая технология). При нанесении по стабильной технологии покрытия имеют однородный по толщине химический состав, в нём отсутствует направленность структуры, пористость, микрокапли.

Рассмотрены вопросы легирования покрытий кремнием, плагинной, танталом, гафнием, рением, иттрием.

Изучена роль хрома, алюминия, кобальта и их количественного соотношения на сопротивление сплавов с покрытием. Керамический слой на основе стабилизированной двуокиси кремния, нанесённый на металлическое покрытие, предохраняет его от повреждения и увеличивает долговечность в 1,5 раза. Кроме защиты от агрессивных соединений, керамический слой на охлаждаемых лопатках повышает температуру поверхности, что способствует уменьшению конденсации агрессивных соединений из газового потока.

Показано, что правильный выбор защитного покрытия для лопаток турбин на основе анализа конкретных причин возникновения сульфидной коррозии, условий эксплуатации двигателя или промышленной газотурбинной установки позволяет повысить долговечность лопаток в 10-20 раз. Проведен анализ путей использования установок вакуумного нанесения покрытий типа ННВ для нанесения жаростойких покрытий на детали ГТД.