

Иванов И.А.

Белорусский национальный технический университет

Применяемые в настоящее время в высокотемпературной технике стали и сплавы отличаются высокой стоимостью. Это приводит к поиску путей использования более дешевых материалов для их замены. Цель работы – исследование возможности использования углеродистых сталей с жаростойкими вакуумными электродуговыми покрытиями для изготовления ответственных деталей машин работающих при высоких температурах.

Жаростойкость углеродистых сталей ст3, 20, 35 с покрытиями на основе силицидов тугоплавких металлов испытывали в спокойной воздушной среде в режиме термоциклирования в печи СНОЛ весовым методом. Цикл включал: нагрев до температуры выдержки в течении часа, 5 часов – выдержка при заданной температуре, остывание вместе с печью. Температура выдержки – от 600 до 1200°C ±5°C. Образцы взвешивали в конце каждого цикла нагрева без удаления продуктов коррозии с их поверхности с точностью до 0.0001 г.

Испытания сталей с покрытиями титан-кремний толщиной 10 мкм при 600°C показывают, что за 7 часов выдержки привес конструкционных сталей в 2-3 раза превышает привес сталей 1X18N9T и 12X18N10T. Потери веса на образцах из стали ст3 при 950 °C за 5 часов составляют 608 г/м². Все образцы полностью разрушаются при такой температуре с образованием на их поверхности глубоких трещин. Нанесение покрытия толщиной 10 мкм резко уменьшает скорость окисления сталей - привес образцов из стали ст3 составляет -55.66 г/м², а из стали 20 – +6.57 г/м².

Кинетика окисления углеродистых сталей с покрытием титан-кремний показывает, что в начальный момент наблюдается практически линейное плавное увеличение массы образца. Покрытие обеспечивает эффективную защиту стали в течении нескольких часов. Затем скорость окисления резко возрастает и образец разрушается. Точку перегиба на кинетической кривой окисления можно принять за критерий оценки жаростойкости испытуемых сталей с покрытиями. Без защитного покрытия образцы окисляются интенсивно. В ходе окисления в них образуются глубокие трещины, что приводит к значительному разбросу измеряемых скоростей окисления. Одной из причин слабой эффективности жаростойких силицидных покрытий является их интенсивное диффузионное взаимодействие с основой. В результате этого происходит образование хрупкого переходного подслоя. Для уменьшения данного эффекта исследовали подслои из нитрида титана и сплава железо-хром.