

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТАЛЕЙ ЗА СЧЕТ НАНЕСЕНИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ КЛАСТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ

© 2012 Докукина И.А.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)», Самара

INCREASE OF OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF DETAILS AT THE EXPENSE OF DEPOSITIONS PLASMA THERMAL SPRAY COATINGS CLUSTER STRUCTURE

© 2012 Dokukina I.A.

Creating the structure of ordered clusters of plasma coating enhances performance properties of coatings. This structure facilitates the localization of fatigue cracks and prevent their further spread. The simulation of the formation of such a structure, which allows to determine the optimal modes of deposition of different materials.

При эксплуатации деталей, работающих в условиях вибраций и высокотемпературной газовой коррозии их разрушение в первую очередь обусловлено термоусталостными повреждениями [1]. Во впадинах коррозионного или термоусталостного повреждения рождаются усталостные трещины, разрушающие деталь, если в материале детали не созданы специальные условия для ее торможения.

Торможение роста усталостных трещин можно обеспечить нанесением на поверхность деталей специальных покрытий, обладающих такой структурой, которая локализует усталостную трещину в микрообъеме не давая прорости ей до границы покрытие – основа, а свойства межзеренных границ таковы, что трещина должна приводить к отделению только некоторого гарантированного по размерам микрообъема покрытия с накопленными микроповреждениями. Происходит торможение развития микроповреждений в нижележащих зернах до удаления вышележащих, и процесс накопления в этих нижележащих зернах начинается, в отличие от однородных конструкционных материалов, каждый раз с более низкого уровня, что существенно снижает скорость эрозии специального структурированного покрытия.

Получение упорядоченной структуры покрытий позволяет метод плазменного напыления из порошковых материалов. Этот метод позволяет получать покрытия, структура которых состоит из отдельных кластеров определенного размера. К примеру в покрытии, имеющем слоистую упорядоченную структуру, после испытаний на термостойкость трещина останавливается в слое покрытия на границе кластера (рис. 1).



а)



б)

Рис. 1. Структура кластерного покрытия после напыления (а) и после длительных испытаний термоциклированием (б)

Упорядоченность такой структуры в большей степени зависит от дисперсности материала, нагрева и ускорении порошкового материала плазменной струей, протекания процессов упругого и упруго-пластического деформирования частиц на основе и развитии гетерогенного топомеханического взаимодействия на контактных поверхностях.

Несмотря на достаточно многочисленные исследования в области плазменного напыления, полученные результаты характеризуются в основном исследованиями по схеме «режим получения – свойства покрытий». Для постановки задач моделирования формирования покрытия из кластеров определенного размера необходимо конкретизировать диапазоны рассматриваемых параметров процесса, конкретизировать используемые экспериментальные факты и дать соответствующие оценки возможностям реализации тех или иных физических процессов [2,3].

Принципиально важным для понимания возможностей плазменного газо-термического метода в обеспечении эксплуатационных свойств покрытий являются ответы на следующие вопросы. Какова природа и какие факторы обеспечивают прочность закрепления частиц на основе, какими факторами определяется геометрическая форма кластера после его закрепления на основе, каковы возможности процесса в обеспечении прочности закрепления частиц на уже сформировавшихся кластерах структуры, каково влияние остаточных напряжений и деформаций на

гетерогенную прочность формируемого покрытия и т.д.

Проведено математическое моделирование процессов, нагрева и ускорении порошкового материала плазменной струей и процессов упругого и упруго-пластического деформирования частиц при формировании слоя покрытия.

Результаты математического моделирования позволяют при напылении порошков определенного состава и дисперсности определить режимы получения покрытий кластерной структуры.

Проведенные исследования эксплуатационных свойств покрытий показали, что покрытия, полученные из порошков узкой дисперсности с сформированной упорядоченной кластерной структурой обладают более высокими показателями износостойкости, термостойкости и жаростойкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барвинок В.А. Плазма в технологии, надежность, ресурс. М.: Наука и технология, 2005. 456с.
2. В.А. Барвинок, В.И.Богданович, И.А. Докукина и др. Физическое и математическое моделирование динамики движения дисперсных частиц в плазменной струе // Известия Самарского научного центра РАН, Спец. выпуск, Самара. - 2008. - Том 3. –С. 83-96.
3. Докукина И.А. Теоретические исследования формирования мезоструктурноупорядоченных кластерных структур в плазменных покрытиях// Проблемы машиностроения и автоматизации. – М., 2009. - №4. С. 136-141.

ВСТРОЕННЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ БОРТОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КАК ИТЕРАТИВНЫЙ АГРЕГИРОВАННЫЙ ОБЪЕКТ

© 2012 Долбня Н.А.

ОАО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения», Ульяновск

INTERNAL CONTROLS BOARD COMPUTER SYSTEM RUNNING REAL