

Таблица – Свойства пористого слоя

Пористость, %	Кoeff. проницаемости, $K \times 10^{-13}$, м ²	Макс. размер пор, мкм	Средний размер пор, мкм	Уд. поверхность, м ² /г	Прочность адгезии, МПа
~42	0,43	4,5	~1,0	70,5	~2,0

В настоящем сообщении приведены результаты исследования структуры и свойств пористого слоя, нанесенного на поверхность Ω – образных канавок профиля из алюминиевого сплава АД31 (рисунок, табл.). При общей длине профиля 1,2 м слой наносили на участок длиной ~0,2 м, где располагался испаритель ТТ. Поверхность алюминия покрыта оксидной пленкой, диаметр парового канала профиля составляет – 11,5 мм, круглой части канавки – 1 мм, а наименьшее расстояние между канавками 0,3 мм. Поэтому при нанесении и закреплении слоя с требуемой толщиной, пористостью и размером пор необходимо было решить ряд сложных научных и технологических задач, связанных с выбором исходного материала, его нанесением и закреплением на внутренней поверхности профиля и разработкой методики измерения прочности адгезии пористого слоя к компактному алюминию. На основе современных широко используемых промышленных технологий нанесения порошковых покрытий нами были разработаны оригинальные технологические приемы, позволяющие наносить на внутреннюю поверхность профиля и закреплять равномерный по толщине и структуре слой неорганического порошкового материала

Литература

1.А.Л.Лукс, А.Г.Матвеев. Анализ основных расчетных и экспериментальных теплофизических характеристик аммиачных тепловых труб повышенной тепловой проводимости из алюминиевых сплавов // Вестник СамГУ.– Естественнаучная серия. –2008. –№3(62).–с.331–357.

2.Ю.Е.Николаенко, Б.М.Рассамакин, С.М.Хайрнасов. Контурные тепловые трубы с алюминиевым испарителем для комбинированных систем охлаждения РЭА // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.– 2002.– №3.– с.22–26.

3.L.Vasiliev Jr., J–C. Legros, L.Vasiliev, V.Romanenkov, M.Rabetsky. Advance grooved heat pipe for space satellite thermal control system / 39 th Intern. conf. on Envir. Systems, USA, Georgia, Savannah, Hyatt Regency Savannah, Juli 12–16, 2009, SAE TECHNICAL PAPER 2009–01–2501.

УДК 621.793.6

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИЙ СВС–СИСТЕМ

Б.П. Серeda д-р техн. наук, профессор, Д.Б.Серeda
Запорожская государственная инженерная академия
(г. Запорожье, Украина)

Для анализа процессов нанесения боридных покрытий в условиях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) использовали программную систему «АСТРА», осуществляющих расчет параметров равновесного состояния многокомпонентных химически реагирующих систем.

В данной работе исследовали возможность нанесения покрытий в неизотермических условиях. Состав насыщающей среды выбирали по стехиометрическим соотношениям. Применяли смеси порошков: оксида алюминия, оксида хрома (III), алюминия, технического бора без добавок и с добавками порошков меди, никеля и переходных металлов, а также порошков газотранспортных агентов (носителей).

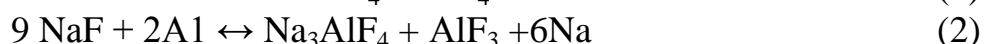
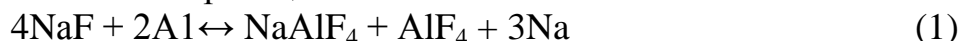
В работе исследовали получение покрытий в условиях СВС с применением различных активаторов (газотранспортных агентов) – фтористых натрия (NaF) и алюминия (AlF₃).

Перенос элементов через газовую фазу возможен из-за образования и распада фторидов. При этом выявлены температурные области образования газовой фазы и ее распада с выделением конденсированного продукта.

Установлено, что в случае применения в качестве газотранспортного агента AlF₃ фториды (BF₂, BP₃) начинают образовываться при более низких температурах процесса и их количество значительно больше, чем при применении NaF.

В области температур 400...600 К доля конденсированной фазы снижается, что вызвано испарением используемого газотранспортного агента (NaF и AlF₃). Одновременно, начиная с температуры 400 К, происходит его распад, о чем свидетельствуют появление в системе продуктов разложения и резкое увеличение количества молей газа.

При использовании в качестве газотранспортного носителя фтористого натрия имеют место химические реакции:



При использовании в качестве носителя фтористого алюминия наблюдается реакция:



Можно предположить, что в случае применения фтористого алюминия процесс ускоряется.

Газообразные продукты, взаимодействуя с элементами порошковой системы (B, Al, Cr), переводят их в газовую фазу (BF, BF₂, BF₃, CrF₂, CrF₃ и др.). При достижении температуры 1300 К фаза BF₃ частично диссоциирует, а частично взаимодействует с нагретой поверхностью железа с образованием атомарного бора:



Продукт реакции (9) – фтористое железо (FeF_3) – представляет собой химически неустойчивое соединение, которое распадается с образованием свободного фтора:



При температурах выше 600 К доля конденсированной фазы начинает возрастать, в то время как количество газовой фазы не изменяется. Это дает основание предположить, что в температурном интервале 600...1600 К происходят реакции с выделением конденсированной фазы, но без изменения числа молей газа. Это характерно для реакций распада, диспропорционирования либо обмена с подложкой. Можно полагать наличие следующей кинетической схемы реакций обмена с подложкой:



Проведенные расчеты и их анализ позволяют получить информацию о механизме нанесения покрытий в условиях СВС, а применение программного анализа – выполнять объективную оценку состава порошковых систем для регулирования данного процесса.

Литература

1. Прогрессивные методы химико-термической обработки. / Под. ред. Г.Н.Дубинина, Я.Д.Когана. – М.: Машиностроение. 1979. – 184 с.

2. Коган Я.Д., Штессель Э.А., Костогоров Е.П., Серeda Б.П. Высокоинтенсивный способ получения покрытий в условиях СВС //М и ТОМ. – 1991. – № 6. – С.45–46.

3. Серeda Б.П., Калініна Н.С., Кругляк І.В. Поверхневе зміцнення матеріалів: Монографія. – Запорозьє: РВВ ЗГИА, 2004.–230с.

УДК 6.21.891

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ХРОМАЛМАЗНЫХ ПОКРЫТИЙ

П.А. Витязь¹, академик, В.И. Жорник¹, канд. техн. наук,

В.А. Кукареко¹, д-р.физ.-мат. наук, Р.Г. Штемплук²

¹Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

²НП ЗАО «Синта»

(г. Минск, Республика Беларусь)