

энергетических ионов. Таким образом, поражение КА пылевыми сгустками может быть значимой причиной выхода из строя системы управления космического аппарата.

УДК 621.762

### Капиллярная структура тепловой трубы космического применения

Романенков В.Е., Петюшик Е.Е., Афанасьева Н.А.

Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики», ГНПО порошковой металлургии, Белорусский национальный технический университет

На основе метода гидратационного твердения дисперсного алюминия разработана технология формирования капиллярной структуры (КС) в виде пористого наноструктурного слоя на внутренней поверхности алюминиевых профилей с аксиальными канавками различной конфигурации (рисунок, а). Толщина КС составила 40-150 мкм (рисунок, б). На поверхности частиц алюминия и профиля формируется система наночастиц бемита округлой формы с характерным размером ~100 нм, соединенных между собой фазовыми контактами (рисунок, в). В таблице приведены основные структурные и каркасные свойства КС.

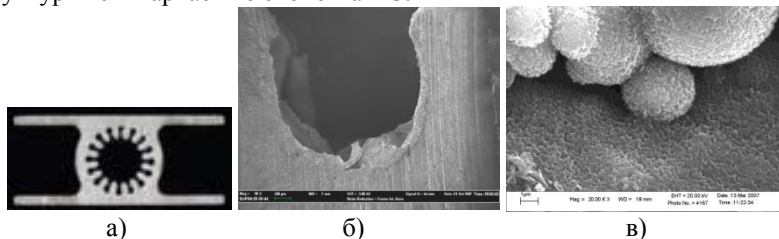


Рисунок – Алюминиевый профиль (а), СЭМ-фото КС на Ω-образных канавках профиля (б, в).

Таблица – Свойства капиллярной структуры на алюминиевом профиле

Пористость, %	Кэфф. проницаемости, $K \times 10^{-13}, \text{м}^2$	Макс. размер пор, мкм	Средний размер пор, мкм	Уд. поверхность, $\text{м}^2/\text{г}$	Предел прочности при сжатии, МПа	Прочность адгезии, МПа
~42	0,43	4,0	~1,0	70,5	68	~2,0

Тепловые трубы длиной 1 м и с КС и без нее были протестированы в лаборатории пористых сред ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси в идентичных условиях в температурном диапазоне  $-30 \dots +80^\circ\text{C}$  (теплоноситель – аммиак высокой чистоты). Установлено, что для всех температур

термическое сопротивление испарителя тепловой трубы с КС ниже в 1,3-1,8 раза.

УДК 621.691

### **Некоторые особенности дисперсного упрочнения плазменных покрытий**

Руденская Н.А.

Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики»

*Упрочнение покрытий в результате импульсного деления плазменных сфероидов.* Процесс структурообразования плазменных покрытий состоит из двух стадий: взаимодействие частиц с потоком ионизированного газа; взаимодействие частиц между собой и с материалом основы. В плазменном потоке происходит не только изменение химического и фазового состава частиц, но и их дисперсности. Установлено, что частицы многих керамических и металлокерамических порошков измельчаются по механизму импульсного деления плазменных сфероидов. Гранулометрический состав таких порошков существенно изменяется: появляется значительная доля ультрадисперсной составляющей. Измельчение исходных частиц порошка непосредственно в процессе напыления позволяет формировать в покрытиях более тонкие структуры и, соответственно, существенно изменять их эксплуатационные характеристики и качество (высокая адгезионная прочность; износостойкость в 3 раза выше, чем у покрытий из корунда; пористость – менее 1%). Показано, что существует возможность диспергирования частиц керамики и металлокерамики размером менее 500 мкм. Степень диспергирования составляет 37% для частиц фракции 250-500 мкм и до 90% в случае использования исходных порошков фракции 40-100 мкм. Выход ультраразмерных частиц для средних фракций составляет до 68%.

*Модифицирование упрочняющей фазы при взаимодействии с самофлюсующимся хромоникелевым сплавом.* В случае использования в качестве упрочняющей добавки порошков, содержащих оксид титана, в напыленном слое, при его оплавлении, выявлены следующие основные физико-химические процессы: 1) Перераспределение кремния в твердом  $\text{Cr-Ni(Co)}$ -растворе; 2) Кристаллизация карбидных фаз 4 видов: иглообразные однородные; имеющие форму многогранника с двухфазной структурой (плакированные с карбидной оболочкой); композиционные (сложные, состоящие из фаз первых двух видов); однородные компактные; 3) Кристаллизация фаз переменного состава, со-