

## **НАНЕСЕНИЕ ВЫСОКОЭНТАЛЬПИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, Асташинский В. М.*

Изделия для аппаратов космического назначения, в условиях полёта в космосе подвергаются различным воздействиям, таким, как радиоактивное, ионизирующее, тепловое и другие типы излучений, микрометеориты, космический мусор, пыль, экстремальные перепады температур. А учитывая, что космические аппараты невозможно ремонтировать и ухаживать за ними после запуска, то становится очевидным их высокая стоимость, связанная с максимально надёжными и дорогостоящими деталями механизмов, корпусов и электроники.

Основную проблему космических исследований – поток частиц, летящих на высокой скорости к космическим аппаратам, будь то макро-частицы атмосферы космических тел, поток ионизированного солнечного ветра в радиоактивном поясе земли, или космический мусор из пояса Койпера. От этого страдает весь аппарат: как и корпусные детали, детали механики, электроника, микроэлектроника, и особенно чувствительные измерительные приборы.

Скоростной поток частиц или ионов, называется высокоэнтальпийный поток, из-за высоких параметров энергии частиц, высоких температур, которым подвергается аппарат при трении о них, или поглощении кинетической энергии при лобовом столкновении.

Так же подобное воздействие может оказываться на детали плазменных двигателей, если космический аппарат ими оснащен, а в последнее время всё больше аппаратов переходит на подобный тип двигателей, так что вопрос о долговечности и надёжности деталей плазменных ускорителей тоже остро стоит в научной среде.

Одной из технологии решающих ряд определённых задач, для полного или частичного устранения проблем связанных с нахождением КА в высокоэнтальпийных потоках, стало нанесение на материалы так называемых высокоэнтальпийных покрытий.

Высокоэнтальпийными покрытия называются, из-за того, что в качестве материала используются высокоэнтальпийные сплавы металлов, металлов и неметаллов или неметаллов обладающих наилучшими прочностными свойствами тонким слоем на подложку, в качестве которой выступает изделие.

Частицы определённого вещества доводят до состояния высоких энергий, измеряемых электрон-вольтами (эВ), и ускоряют на большой скорости в сторону мишени, которая является деталь, которую нужно обработать. Оказывая воздействие на короткое время (до 100 мкс), и в момент воздействия, при высокой температуре (около 20 000-40 000°C, или 2-4 эВ) происходит оплавление поверхностного слоя, и адсорбция вещества, которое довели до высокой энергии, а так же его нанесение на поверхностный слой непосредственно.

Из-за кратковременного воздействия высоких температур и быстрой диффузии заряженных частиц в сторону детали, вещество проникает в материал изделия диффузионным способом и наплавляется на поверхности, что позволяет получать сочетания, казалось бы несочетаемых материалов, и достигать высокой энтропии связи различных фаз. Например, AlCoFeNiMn, CoCrFeNiMg, и др. сочетания, приобретают колоссальные свойства прочности, и сохраняют их даже под влиянием высоких или низких температур.

УДК 677.064.1

Мороз С. Н.

## **МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ ТКАНЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научные руководители: канд. техн. наук, доцент*

*Комаровская В. М., канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.*

В процессах отделки, а также изготовления одежды, ткани, трикотаж и нетканые материалы подвергают небольшому, но продолжительному нагреву и непродолжительному нагреву до высоких температур, что может вызвать изменения свойств материалов. Высокому, но непродолжительному нагреву материалы подвергаются в процессах влажно-тепловой обработки, при утюжке, а также при стачивании синтетических тканей на быстроходных машинах. Теплостойкость тканей трикотажа и нетканых материалов в основном