

## ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ОКСИДНЫХ КЕРАМИК С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНО- ПЛАЗМЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

К.ф.-м.н., ст. преп. Ильяшенко М.В., студ. Нора И. Н.

Керамика один из древнейших материалов, используемых человеком. Ещё несколько тысячелетий назад народы Ближнего Востока заметили, что напитки в сосудах из специально обработанной глины являются холодными в самый жаркий день (как свидетельствуют студенты из Иордании—такие кувшины применяются и поныне). Эффект охлаждения вызван интенсивным испарением жидкости с очень развитой поверхности сосуда.

Согласно [1] свойства покрытий из оксида алюминия в значительной степени определяются их фазовым составом. Существует 2<sup>е</sup> стабильные и большое количество переходных фаз.  $\alpha$ -фаза (корунд) имеет плотность порядка  $3,98 \text{ г/см}^3$  и стабильна вплоть до температуры плавления.  $\gamma$ -фаза имеет микротвёрдость почти в два раза меньшую, плотность  $3,2 \text{ г/см}^3$  и при температуре, превышающей  $950\text{-}1200^\circ \text{C}$  претерпевает необратимый  $\gamma$ - $\alpha$  переход.

Поскольку энергия зародышеобразования меньше у  $\gamma$ -фазы, то из расплавленного состояния первоначально выделяется именно она. Если затем происходит быстрое охлаждение, то в покрытии фиксируется фазовый состав сочень большим содержанием  $\gamma$ -фазы.

Если в дальнейшем покрытие с таким фазовым составом подвергается импульсному нагреву и механическим нагрузкам, то в результате  $\gamma$ - $\alpha$  превращения (с объёмным эффектом  $-14,3 \%$  !) происходит интенсивное выделение пустот и формируется высокопористое покрытие с очень развитой внутренней поверхностью.

В результате таких превращений существенно снижается адгезия, увеличивается шероховатость, снижается

прочность и коррозионная стойкость[2]. Поскольку данные процессы почти всегда присутствуют при импульсно-плазменном нанесении керамических покрытий, то зачастую это приводит к невозможности использовать такие покрытия для модификации свойств деталей и инструментов.

Но если высокая пористость керамики приводит к деградации механических свойств, и при плазменном нанесении покрытий принимаются специальные меры по её уменьшению, то для термоизоляции она благоприятный фактор.

Поэтому данные покрытия, нанесённые в определённом диапазоне параметров (совершенно бесполезно при тех же параметрах наносить износостойкие покрытия!), могут использоваться как теплоизолирующие. Другое направление использования высокопористых керамик, связанное с их очень большой удельной поверхностью—радиационный катализ. Импульсно-плазменная технология для этих целей наиболее удобна ввиду своей простоты, дешевизны и очень низких удельных затрат электроэнергии.

#### Литература.

1. Погребняк А.Д., Тюрин Ю.Н., Иванов Ю.Ф., Кобзев А.П., Кульментьева О.П., Ильяшенко М.В. Получение и исследование структуры и свойств плазменно-детонационных покрытий из  $Al_2O_3$  // Письма в ЖТФ.- 2000.- Т.26, вып. 21.- С. 53-60.
2. Pogrebnyak Alexander D., P`ashenko Maxim, Kulment`eva Olga P., Kshnjakin Vladimir S., Kobzev Alexander P., Tyurin Yurii N., Kolisnichenko Oleg. Structure and properties of  $Al_2O_3$  and  $Al_2O_3+Cr_2O_3$  coatings deposited to steel 3 (0.3 wt%C) substrate using pulsed detonation technology // Vacuum.-2001.- V. 62.- P. 21-26.