

BEHAVIOUR OF Si_3N_4 - TiN CERAMICS OF Ti – N – Si – N SYSTEM UNDER THE INFLUENCE OF SOLAR RADIATION

Lyudvinskaya T.A.^{*}, Podchernyaeva I.A., Neshpor I.P., Makarenko G.N.,
Derenovskaya N.A.

Frantsevich Institute for Problems of Materials
Science Ukraine National Academy of Sciences,
3 Krzhyzhanovsky St., Kiev, 03142 Ukraine.

Introduction

Composite materials of Si_3N_4 -TiN sistem allow to obtain ceramics with high range of mechanical and electrical characteristics. It is connected with different TiN and Si_3N_4 phase distribution \ 1 \.

The investigation of Si_3N_4 -TiN high temperature corrosion resists in the air in the conditions of solar radiation has the great interest.

Results and discussion

The surface heating of Si_3N_4 ceramics by concentrated flows of solar radiation with the purpose of investigation of high-temperature resistance of pure composite and covered composite has been used.

Initial composite is a material with different ratio of nitride phases. ALN has been used as a covering. Surface heating of ceramics by solar radiation in the air allows to determine both high temperature corrosion resistance of materials and their interaction with the material of covering during the process of formation of new structures determine further properties.

To carry out the experiment SGU-2 unit, 155D \ 65 antinometr, 7952 microampermetr have been used. Solar ray concentrator had the diameter of 4 mm. Different regimes of heating were used with modifying of angle of opening curtains and time

of radiation acting. Heating stream has been measured. Specimens were obtained by the hot pressure method and coverings were prepared directly before the influence of solar radiation.

The rayed specimens were investigated by metallography and X-Ray methods. It was shown that at high temperature oxidation of Si_3N_4 -TiN specimens the formation of titanium and silicon oxides, that don't have common solid solutions take place. At the same conditions the ALN covering on the surface of Si_3N_4 -TiN assists the formation of $[\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2]$ and $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ solid solutions which interact with each other with the formation of dense oxide layer, contained $\text{b-Al}_2\text{TlO}_5\text{-Al}_2\text{SiO}_5$. This layer has high adhesion to the surface of composite and is the barrier for the oxygen diffusion into the composite.

Conclusions

The obtained gradient structure of composite material allows to use this material at high temperatures in the air.

References

Akimune Yoshio, Munakata Furnio, Hirosaki Naoto, Okamoto Yusuke / Nippon Seramikkusu Kyokai Ronbunshi = J.Ceram. Soc. Jap. 1998. N 1229. –p. 75-78.

* E - mail: wk@materials.kiev.ua

ПОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОЙ КЕРАМИКИ $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-TiN}$ СИСТЕМЫ Ti-N-Si-N ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ

Людвинская Т.А.*, Подчерняева И.А., Панасюк А.Д., Нешпор И.П., Макаренко Г.Н.,
Дереновская Н.А.

Институт проблем материаловедения НАН Украины,
ул. Кржижановского 3, Киев, 03142 Украина

Введение

Композиционные материалы системы $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-TiN}$ позволяют получать керамику с широким диапазоном механических и электрических характеристик, что связано с различным распределением фаз TiN и Si_3N_4 (1).

Несомненный интерес представляет изучение высокотемпературной стойкости к окислению на воздухе композиционной керамики $\text{Si}_3\text{N}_4\text{-TiN}$ в условиях солнечной радиации.

Результаты и обсуждение

В работе использовался поверхностный нагрев композиционной керамики $\text{TiN} - \text{Si}_3\text{N}_4$ концентрированными потоками солнечной радиации с целью изучения высокотемпературной стойкости чистого композита и композита с покрытием.

Исходный композит-это материал с разным соотношением нитридных фаз. В качестве покрытия использовался наносимый слой ALN . Поверхностный нагрев керамических композитов под воздействием лучистой энергии на воздухе позволяет определить не только высокотемпературную коррозионную стойкость материалов, но и изучить их взаимодействие с материалом покрытия при образовании новых структур, определяющих дальнейшие свойства композита.

Для проведения эксперимента использовали установку СГУ-2, антинометр 155Д/65, микроамперметр 7952.

Концентратор солнечного луча составлял 4мм. в диаметре. В работе использовали разные режимы нагрева при одном времени воздействия и постоянном угле открытия жалюзи. Фиксировался тепловой поток. Покрытия наносились на образцы

непосредственно перед воздействием солнечного излучения.

После проведения испытаний изготавливался поперечный шлиф облученных образцов. Изучали зону взаимодействия методами металлографического, микрорентгеноспектрального и петрографического анализов. Проведенные исследования показали, что при высокотемпературном окислении образцов композита $\text{TiN-Si}_3\text{N}_4$ без покрытия, на поверхности происходит образование оксидов титана и кремния, не образующих между собой твердых растворов. А покрытие ALN на композите $\text{TiN-Si}_3\text{N}_4$ при тех же условиях способствует образованию твердых растворов муллита / $\text{AL}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ / и твердого раствора $\text{AL}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$, которые взаимодействуя между собой, в свою очередь, образуют плотный оксидный слой, состоящий из $\beta \text{AL}_2\text{TiO}_5$; AL_2SiO_5 , который обладает высокой адгезией к поверхности композита и является барьером для диффузии кислорода в композиционный материал.

Выводы

Таким образом, образующаяся градиентная структура композиционного материала, позволяет эксплуатировать этот материал при высоких температурах на воздухе.

Литература

Akimune Yoshio, Munakata Furnio, Hiroaki Naoto, Okamoto Yusuke / Nippon Seramikkusu Kyokai Ronbunshi = J.Ce-ram. Soc. Jap. 1998. 106, N 1229.-p.75 – 78.

* * E-mail: wk@materials.kiew.ua