Термомеханическое разрушение поверхности материалов при воздействии плазменного образования [[1]](#footnote-1)\*)

Фуров Л.В.

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, Россия, lfurov@vlsu.ru

Испытания теплозащитных покрытий в условиях термического удара [1] являются актуальными в различных областях науки и техники. Однако, при проведении этих исследований нагрев образца проходит в течение длительного времени (30 с и более). При этом, как правило, они являются циклическими (от 1 000 до 6 000 циклов).

В некоторых случаях требуется испытание образца на разовое поверхностное термическое воздействие. В настоящей работе предлагаются результаты экспериментов по испытанию материалов на кратковременный (не более 100 мс) тепловой удар с помощью плазменного образования в свободной атмосфере. Опыты проводились при атмосферном давлении электровзрывом проводящей диафрагмы, расположенной горизонтально в плазменной пушке импульсом тока до 16 кА, длительностью от 70 до 100 мс и подводимой энергий 50 кДж. Конструкция плазменной пушки представляет собой электродную систему типа «кольцо-штырь» [2]. Такая система токоподводов обеспечивает необходимую конфигурацию магнитного поля в области разрядного промежутка. Импульс электрической энергии, генерируемый индуктивным накопителем [3] переводит материал проводящей диафрагмы в форме круга в состояние низкотемпературной плазмы. Характерный размер плазменного образования составлял 35-40 см.

Испытания были как разовыми, так и многократными (1 - 10 раз). В качестве образца использовались: текстолит, ситалл, стекло, плексиглас и другие непроводящие электрический ток материалы.

Опыты показали, что кратковременное поверхностное воздействие плазменного образования (яркостная температура доходила до 4500 К) приводит к частичному отслоению материала. Площадь воздействия ≈ 300 см2. Толщина образца варьировалась от 3 до 10 мм. Возникающие тепловые градиенты на стадии нагрева и охлаждения также, в зависимости от условий эксперимента, приводят к оплавлению и частичному расслоению образца. Опыты показали, что наибольший эффект достигался при испытаниях ситалла и стекла. Отслоение материала доходило до 1 мм. В зависимости от условий эксперимента (подводимой энергии, времени воздействия), в некоторых опытах происходило разрушение образца.

Результаты проведённых исследований позволяют говорить о перспективности поверхностного кратковременного теплового воздействия (удара) на теплонагруженные материалы, в том числе стеклокерамические и керамические композиционные.

Литература

1. Ильинкова Т.А., Ильенков А.В., Валиев Р.Р., Шигапов А.И. // Тр. 8-й международной конференции. Плёнки и покрытия.- 2007. СПб.: Изд–во Политехнического ун-та, 2007.- С.231-233.
2. Фуров Л.В. Устройство кумуляции плазменных сгустков // Патент на изобретение № 2692689, 26.06.2019, Бюл. №18.
3. Кунин В.Н., Конопасов Н.Г., Плешивцев В.С. // ПТЭ,1988, №3. С.103.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Pt/en/GO-Furov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)