

**Оценка пороговой трещиностойкости при усталостной повреждаемости**

Студент гр.420671 Касимцев В.С.  
 Научный руководитель – Нечаев Л.М.  
 Тульский государственный университет  
 Г.Тула

Целью данной работы является разработка структурного критерия долговечности в малонапряженной области циклических нагрузок термодиффузионных покрытий на основе оценки пороговой трещиностойкости, предполагая, что длина активной трещины сопоставима со средним расстоянием между дисперсными частицами вторых фаз.

Пороговым условием между двумя классами распространяющихся и нераспространяющихся трещин стала некоторая критическая амплитуда напряжений. Причем, максимальная длина нераспространяющихся трещин соизмерима с эффективной глубиной диффузионной зоны. Замедление микротрещин происходит более эффективно в высокогетерогенных слоях.

Описание поведения физических коротких трещин с размерами, меньшими основных геометрических элементов гетерогенных слоев, позволило определить показатель экспоненты в уравнении кривой усталости. При этом полагалось, что скорость роста трещин зависит от соотношения размера структурного барьера к длине малой трещины  $\lambda_{mц}$  следующим образом

$$d\left(\frac{\lambda_{mц}}{N}\right) = A(\Delta\tau_\phi)^\alpha (d_u - d_u^*),$$

где  $\Delta\tau_\phi$  - размах деформаций, ответственных за раскрытие микротрещины в такте циклического внешнего нагружения,  $d_u$  - расстояние между частицами,  $d_u^*$  - базовое расстояние между частицами,  $\alpha$  - степенной показатель, характеризующий гетерогенность структуры,  $N$  – количество циклов.

Полученная кинетическая зависимость не содержит в явном виде какого-то фактора, отражающего внешние напряжения. При бесспорном условии, что в гетерогенных структурных системах активирующее действие элементов гетероструктуры для действующего уровня напряжений  $\sigma_\phi$  можно определить согласно некоторой структурно-чувствительной константы  $K_\phi$ , для текущей скорости трещины  $V_{mц}$  принимали следующее эмпирическое условие для коэффициента перехода размерностей, устанавливаемого при условии равенства внешнего напряжения физическому пределу пропорциональности материала матрицы поверхностного слоя

$$V_{mц} = V_0 \left(\frac{\sigma_\phi}{\sigma_0}\right)^K.$$

Параметру  $K$  придается вполне конкретный структурный смысл и его возможно достаточно корректно определять в зависимости от эффективного показателя диффузионной гетерогенности ,

нормируемой суммарным объемом частиц вторых фаз. Установленная различная роль мелких и крупных частиц в механизмах усталостного трещинообразования в большей степени сказывается на стадии зарождения усталостной повреждаемости, когда длина малой трещины еще соизмерима со средним расстоянием между частицами.