

РОСТ ТРЕЩИН В СПЛАВАХ ТИТАНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХОЛОДНОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ

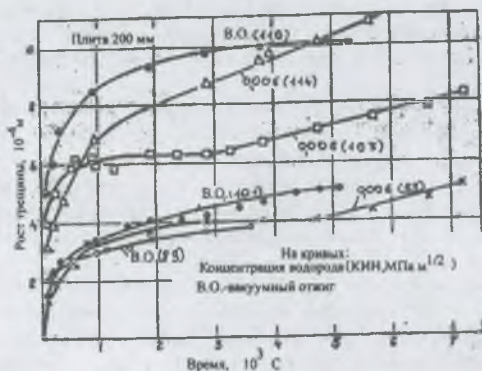
Фишгойт А. В., Демидов А. Г., Гринберг В. А.

Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ), Москва,
fishgoit@rambler.ru

При нагружении материала с трещиной перед вершиной трещины происходит пластическая деформация металла. В пластической зоне повышается плотность дислокаций, а также происходит их скопление у препятствий – границ зерен и фаз, где нарушается сплошность материала. Кроме того, поля напряжений дислокаций складываются с полем у вершины трещины. В результате при достижении критического значения $K_{IH} - K_{IC}$ под действием напряжений у вершины трещины участки с максимальной плотностью дислокаций разрушаются. На их месте зарождаются поры, которые растут и соединяются с вершиной трещины, что приводит к ее распространению.

В случае постоянного $K_I < K_{IC}$ плотность дислокаций, вышедших к препятствиям, недостаточна для зарождения пор. Однако за пластическим течением следуют процессы ползучести, при которых плотность дислокаций у препятствий увеличивается и через время t может достигнуть величины, необходимой для образования пор. Тогда трещина продвигается на отрезок d , равный расстоянию от ее вершины до ближайшего препятствия. Затем процесс повторяется. Таким образом, скорость роста трещины $w = d/t$.

Приведены экспериментальные данные по скорости роста трещин ползучести, полученные на титановом сплаве ВТ6.



С учетом предложенной модели и экспериментальных данных скорость трещины описывается следующим выражением:

$$w = A \frac{K_I^2}{K_c^2 - K_I^2} \frac{\beta}{1 + \beta t},$$

где A и β постоянные коэффициенты.

По-видимому, можно распространить приведенную схему также и на случай высокотемпературной ползучести и использовать ее для расчета скорости трещины при малоцикловом нагружении.