

О механизме усталостного разрушения, изложенных в работе автора "Определение долговечности образца на основе некоторых представлений с механизме усталостного разрушения" /труды Куйбышевского авиационного института, вып.39, 1968 г./, оказывается возможным получить количественные соотношения для различных случаев.

Скорость распространения усталостной трещины вдоль некоторой координаты S при гармонической нагрузке определяется выражением

$$\left(\frac{d\tau}{d\zeta}\right)_m = - \left[\tau_0 e^{x_m^0} \beta \frac{d\sigma_m^0}{d\zeta_m} + \sum_{n=1}^m \left(\frac{d\tau}{d\zeta}\right)_{n-1} \left(e^{x_{m+1}^n} - e^{x_m^n} \right) \frac{\Delta\zeta_{n-1}}{\Delta\zeta_m} \right] \frac{1}{e^{x_{m+1}^m}}, \quad 1/1$$

где τ_0 - время начала появления макротрещины, начало отсчета τ ,

$$\chi_m^n = \beta \sigma_m^n - \alpha,$$

ζ_m^n - истинное положение в волокне в момент разрушения волокна n .

Для начального момента времени получено аналитическое решение и дано выражение для радиуса кривизны линии фронта трещины, анализ которого позволяет установить его вид. Для плоского изгиба с кольцевым концентратором соответствует рис.1в. Однако при малом значении коэффициента концентрации $K \propto \sqrt{I, I}$, а также при отсутствии концентратора линия фронта трещины имеет вид, изображенный на рис.1д; для плоского изгиба с концентратором /отверстием или надрезом/ - отсутствует рис.1с независимо от интенсивности концентратора; для изгиба с вращением вид линии фронта трещины представлен на рис.1а.

Для последующих моментов времени развернутое аналитическое представление производных весьма громоздко, а для момента разрушения вообще невозможно. В этом случае анализ вида линии фронта трещины произведен с помощью ЭВМ.

Полученные результаты полностью согласуются с экспериментальными данными.

В.Т.ТИМШИН, Х.С.ХАЗАНОВ
ВЛИЯНИЕ СДВИГА ФАЗ МЕЖДУ НАПРЯЖЕНИЯМИ ИЗГИБА И КРУЧЕНИЯ
НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Приводятся результаты испытаний по определению усталостной прочности при сложном напряженном состоянии с учетом изменения направления главных площадок во времени.

Сложное напряженное состояние осуществлялось за счет совместного действия знакопеременного изгиба с кручением. Испытания проводились на сплошных цилиндрических образцах, при синфазном изгибе с кручением образца и при сдвиге фаз, равном $\pi/2$. В процессе испытаний варьировалось соотношение между амплитудными значениями нормальных и касательных напряжений.

Результаты исследований сопоставлялись по величине наибольших за цикл значений максимальных касательных напряжений, установлено существенное влияние сдвига фаз на усталостную прочность исследуемых образцов, и усталостная прочность тем ниже, чем выше среднее за цикл значение τ_{max} .

Дана методика расчетного построения кривых усталости для любого значения сдвига фаз между изгибом и кручением по результатам испытаний при синфазном нагружении. Сопоставление расчетных кривых экспериментальными данными показывает их вполне удовлетворительное согласование.

Б.А.КРАВЧЕНКО

ПОВЫШЕНИЕ ВЫНОСЛИВОСТИ ЛОПАТОК ГАЗОВЫХ ТУРБИН МЕТОДОМ ТЕРМОУПРОЧНЕНИЯ

Для деталей, работающих в условиях высоких температур, повышение их сопротивляемости усталостному разрушению методами ППД сопряжено с рядом ограничений, вытекающих из физической природы наклепа. Последний интенсифицирует процессы окисления и испарения некоторых легирующих элементов с поверхности. Дораспад твердого раствора и придает хрупкость поверхностному слою. Эти явления связаны с относительно большой энергией, накапливаемой в пластически деформированном поверхностном слое.

Исследованиями последних лет установлено, что повышение выносливости связано с проявлением положительного эффекта сжимающих остаточных напряжений. Для деталей, подвергаемых воздействию относительно высоких температур, необходимо, чтобы эпюры остаточных напряжений имели достаточную мощность с локализацией максимума у поверхности при небольших степенях наклепа. Указанные требования выполняются при термоупрочнении - деталь нагревается до сравнительно невысоких температур с последующим резким