

М.А.ПОРТЕР

ПРИВЕДЕНИЕ И ЛИНЕЙНОЕ СУММИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ
СТАТИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ

Разработаны методы, позволяющие учесть линейную теорию накопления повреждений в инженерных расчетах применительно к прочности корпусов ГТД на всех стадиях создания и эксплуатации машин: расчет запаса прочности при проектировании, ускоренный контроль качества сварных узлов при изготовлении, составление программ ускоренных эквивалентных испытаний при доводке и контроль за выработкой ресурса ГТД в процессе эксплуатации. Проведены теоретические и экспериментальные исследования на жаропрочных сплавах, показавшие возможность использования в расчетах параметра Ларсона-Миллера не только для линейного описания длительной прочности, но и для характеристики режима нагружения. Эксперименты подтвердили принятый в расчетах принцип эквивалентности режимов при равенстве их запасов прочности.

Б.А.ГРЯЗНОВ, С.С.ГОРОДЕЦКИЙ, А.С.ТУРГАРИНОВ

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОЙ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛОПАТОК ТУРБИН

В основу методики остаточной долговечности лопаток положены совместные решения функций, описывающих модели типичного распределения нагрузок и модели повреждения лопаток /изменения предельных характеристик/ в процессе эксплуатации и определенные расчетно-экспериментальным путем.

В методике приняты следующие допущения:

механизмы повреждения лопаток при доламывании на стендах и в эксплуатации подобны;

типичное распределение нагрузок в программных блоках эквивалентно /по повреждающему эффекту/ реальным нагрузкам за эксплуатации;

экстраполяция распространяется только на ближний порядок и допускает в этой области линейное суммирование повреждений.

Методика включает следующие этапы:

экспериментальное определение "вторичных" характеристик несущей способности лопаток, где предисторией является различное время эксплуатации;

статистическая обработка результатов стендовых испытаний, построение уравнений регрессии "вторичных" характеристик и предельной поверхности несущей способности лопаток в координатах "несущая способность - время наработки - количество циклов до разрушения".

экспериментально-расчетное определение типовой программы нагружения лопаток и представление нагрузки в виде блоков распределения нагрузок с объемами, позволяющими различать сдвиг "вторичных" характеристик по параметру повреждаемости.

экстраполяция предельной поверхности несущей способности лопаток по координате "время наработки" и оценка повреждающего действия текущего блока по соответствующей экстраполированной "вторичной" характеристике.

последовательное суммирование повреждающего действия типовых блоков ($\Delta D_i < \Delta D_{i+1}$), определение вероятного их количества до разрушения и оценка остаточной долговечности лопаток.

методика иллюстрируется примером оценки остаточной долговечности лопаток третьей ступени турбины двигателя АИ-20К.

Г.Ф.ЛЕПИН, В.Т.АГУЛОВ

К РАСЧЕТУ ПОДЗУЧЕСТИ И ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ
МАШИН РАБОТАЮЩИХ ПРИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ТЕМПЕРАТУРАХ

Рассмотрены результаты экспериментального исследования подзучести и длительной прочности конструкционных сталей и сплавов при ступенчато изменяющихся температурах. Анализ результатов позволил сформулировать гипотезу суммирования повреждаемостей в металлических материалах при переменных температурах. Аналитически эта гипотеза выражается соотношением

$$F = \frac{F_0}{1 + \sum K_i \Delta \varepsilon_i}$$

/I/