ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/39

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТИПА ДИФФУЗНОЙ ГРАНИЦЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ КАНАЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРОБОЯ В НЕОДНОРОДНОМ ДИЭЛЕКТРИКЕ

Оборин В.А., Сокоиков М.А., Уваров С.В., Наймарк О.Б.
Институт механики сплошных сред УрО РАН, Пермь, Россия

В работе проведено исследование кинетики роста усталостных трещин в сплавах алюминия АМг6, Д16Т и титана ВТ-6 в режиме сверхмногоциклового усталости на испытательной машине резонансного типа Shimadzu USF-2000 при предварительном динамическом деформировании на разрезном стержне Гопкинсона-Кольского при скоростях деформации до $\sim 10^3 \text{ с}^{-1}$. Актуальность постановки определяется важными приложениями – оценкой ресурса материалов и элементов конструкций авиационных газотурбинных двигателей в условиях полётного цикла при случайных динамических воздействиях.

Образцы, подвергнутые предварительному динамическому нагружению, подрезались и испытывались на усталость. Усталостное нагружение проводилось при уровнях напряжений 90-450 МПа. Ультразвуковая испытательная машина позволяет испытывать материалы на базе 10^9 - 10^{10} циклов с амплитудой от 1-го и до нескольких десятков микронметров частотой 20 кГц, что сокращает время испытания до нескольких дней в отличие от классических усталостных установок, на которых такое число циклов достигается за годы испытаний.

Обнаружено снижение на 15-25% предельного напряжения разрушения предварительно нагруженного сплава АМг6 с уровня напряжения 162 МПа в исходном (недеформированном) состоянии до уровня напряжений 121-138 МПа, соответствующего критическому количеству циклов $\sim 7,5 \cdot 10^8$ при воздушном охлаждении образцов. Снижение предельного напряжения разрушения предварительно нагруженного сплава Д16Т (с уровня напряжения 150 МПа в исходном, недеформированном, состоянии до уровня напряжений 90-105 МПа) достигало 30-40%. Обнаружено снижение предельного напряжения разрушения предварительно нагруженного сплава ВТ-6 с 450 МПа до уровня 130 МПа, соответствующего критическому количеству циклов $\sim 1,3 \cdot 10^8$. Отработана методика проведения экспериментов в условиях коррозионной среды на образцах из сплава АМг6, обнаружено снижение предельного напряжения разрушения предварительно нагруженного сплава с 70 МПа в исходном (недеформированном) до уровня 50-60 МПа, соответствующего критическому количеству циклов $\sim 4,2 \cdot 10^8$ при охлаждении образцов солевым туманом (3%NaCl).

Поверхностный рельеф разрушенных образцов исследовался методами фрактального анализа с помощью интерферометра-профилометра высокого разрешения New-View (при увеличении $\times 2000$) для определения характеристик коррелированного поведения многомасштабных дефектных структур, с которыми связывалось распространение трещины.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Пермского края в рамках научных проектов № 18-08-01186, 19-48-590009.