

2. Довгялло И.Г., Царук Ф.Ф., Новицкий А.В., Рудченко Д.Н. Влияние высокочастотных колебаний на изменение усталостных характеристик сплава АМг2 в условиях повышенных температур. // Труды БГТУ., Вып. 7.- Минск: БГТУ, 1999. - С. 145-148.

3. Dovgyallo I., Tsaruck F., Dolbin N., Dovgyallo A. Estimation of influence of frequency of flexural vibrations of structural sensitive characteristics of 20x13 steel // The 4 Th. International Symposium on Creep and Coupled Processes. – Bialostok. 1992.- P. 57-63.

УДК 621.185.532

Ф.Ф. Царук, доц., канд. техн. наук;

А.В. Блохин, доц., канд. техн. наук;

М.Н. Пищов, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

А.Ч. Русецкий, магистрант (ОАО «Нафтан»)

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ИЗМЕНЕНИЕ СЛУЖЕБНЫХ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследование циклической прочности медного сплава М1 при знакопеременном симметричном циклическом изгибе проводилось в диапазоне температур 293–673°К. Нагружение образцов осуществлялось с помощью магнитострикционного резонансного стенда ($f_{рез} = 8,8$ кГц) и электродинамического вибростенда ($f_{рез} = 0,22$ кГц). Испытательный стенд работал в автоколебательном режиме с автоматическим поддержанием амплитуды колебаний образцов, которые представляли собой балочки прямоугольного сечения (1,8х6 мм), вырезанные вдоль направления проката, подвергнутые вакуумному отжигу, шлифовке и электрополировке. На низкой частоте нагружения образцы колебались по первой собственной форме колебаний, на высокой частоте – по второй. Нагрев образцов в электропечи сопротивления (макс. отклонение $\pm 2^\circ\text{К}$) производился с выдержкой образца при заданной температуре до нагружения в течение часа. Испытания продолжались до появления усталостной трещины заданного размера, что отмечалось по падению резонансной частоты установки [1].

Статистическая обработка результатов усталостных испытаний позволила установить, что температура практически не влияет на характеристики рассеяния усталостной долговечности исследованного материала, лишь несколько увеличивая вероятность разрушения образца с ростом температуры. Увеличение температуры приводит к монотонному снижению усталостной долговечности для всех баз испытаний.

Все вышеперечисленное позволило предположить отсутствие значимых различий в физике процесса усталостного повреждения на

низких и высоких частотах нагружения во всем температурном диапазоне, для подтверждения чего были проведены исследования кинетики физико-механических характеристик материалов в процессе нагружения на различных частотах. После вылеживания образцов в течение суток при комнатной температуре исследовались структурно-чувствительные характеристики: микротвердость H_{μ} и циклический предел текучести $\sigma_{\text{цт}}$.

Исследование микротвердости производилось с помощью прибора ПМТ-3 по стандартной методике. Отношение величины циклических напряжений к величине ограниченных пределов выносливости для всех частот и температур принято одинаковым [2]. Результаты экспериментов показывают, что рост числа циклов нагружения характеризуется увеличением H_{μ} на начальной стадии до максимума с последующим ее уменьшением. Сохранение конфигурации кривых изменения микротвердости говорит об отсутствии коренного отличия процесса усталостного нагружения на существенно различных скоростях приложения циклических напряжений для всего температурного диапазона. Некоторое снижение величины микротвердости при повышении температуры свидетельствует о конкуренции двух процессов: упрочнения за счет повышения плотности дислокаций и разупрочнения за счет отжига. Данные исследований показали, что основные закономерности накопления усталостных повреждений в условиях высоких температур те же, что и при комнатных температурах.

Таким образом, показан одинаковый характер изменения усталостных характеристик при различных частотах нагружения в исследованном диапазоне температур, что может служить основой для создания методики ускоренного прогнозирования высокотемпературной низкочастотной усталостной долговечности на базе использования высокой частоты нагружения и данных об изменении физико-механических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Довгялло И. Г., Царук Ф. Ф., Новицкий А. В., Рудченко Д. Н. Комплекс для усталостных испытаний металлических материалов при повышенных температурах // Современные направления развития производственных технологий и робототехника: Материалы междунар. Науч.- техн. конф. - Могилев: ММИ, 1999 – С. 326.

2. Довгялло И. Г., Царук Ф. Ф., Юргилевич А. Н. Методика прогнозирования низкочастотной усталости конструкционных материалов по результатам высокочастотных изгибных испытаний. Современные проблемы машиноведения.: Матер. Междунар. научно-техн. конфер. (научн. чтен. посв. П. О. Сухому). / Под ред. А. С. Шагиняна. - Гомель: ГПИ, 1998.-Т. I.- С. 164-166.