

# ОСОБЕННОСТИ УСТАЛОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

*А.В. Блохин*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *С.Е. Бельский*  
*Белорусский государственный технологический университет*

Многие детали современных машин работают при циклических нагрузках широкого амплитудно-частотного диапазона и повышенных температурах. Основной причиной выхода их из строя является усталостное разрушение. Методы оценки усталостной долговечности используемые в настоящее время, с одной стороны очень трудоемки, поскольку база испытаний может составлять десятки миллионов циклов, а с другой, часто не учитывают реальных условий эксплуатации (амплитуда, частота, схема нагружения, температура и т.п.). Разработка научных основ развития процесса усталостного разрушения необходима как для уточнения прочностных расчетов, так и для ускорения разработки новых конструкционных материалов.

Данная проблема особенно актуальна в связи с тем, что в промышленности все шире используются металлические материалы, в частности алюминиевые сплавы, изготовленные из вторичного сырья, что в целом отрицательно сказывается на их качестве.

В качестве материалов для исследования были использованы литые алюминиевые сплавы, различные партии которых отличались как химическим составом, так и технологией плавки.

Нагружение образцов знакопеременным изгибом производилось с помощью специально разработанных магнитострикционных ( $f_{рез}=2,8, 8,8$  и  $18,5$  кГц) резонансных стенов. Испытательные стеноды работали в автоколебательном режиме с автоматическим поддержанием амплитуды колебаний образцов, которое осуществлялось с помощью прибора стабилизации амплитуды ПСА, включающего в себя управляемый усилитель с использованием фазовращателя, ограничителя и фильтров, настроенных на собственные частоты колебаний преобразователей и образцов. Между преобразователями и образцами были установлены концентраторы с коэффициентами усиления, позволявшие достичь необходимого уровня циклических напряжений в материале образца. Измерение амплитуды колебаний образцов, колеблющихся на различных (первой или второй собственной) формах колебаний, осуществлялось с помощью вибрметра и контролировалось оптическим микроскопом [1]. Образцы представляли собой балочки прямоугольного сечения ( $1,8 \times 6$  мм), вырезанные вдоль слитка, колебавшиеся на второй собственной форме колебаний. Все партии образцов подвергались термической обработке Т5 (закалка с  $525^\circ\text{C}$  в воду, с последующим искусственным старением при  $t=175^\circ\text{C}$  в течении восьми часов, охлаждение на воздухе).

Для построения кривых усталости испытания продолжались до появления в образце усталостной трещины заданного размера, что фиксировалось по падению резонансной частоты установки.

В результате испытаний было установлено закономерное влияние частоты нагружения на усталостные характеристики, выражающееся в монотонном их росте с увеличением частоты для всех партий образцов, что позволит эффективно использовать высокочастотное нагружение для ускоренного проведения усталостных испытаний [2]. Снижение себестоимости и трудоемкости испытаний ускорит отработку технологии получения литых алюминиевых сплавов с более высокими физико-механическими свойствами.

## **Литература.**

1. Царук Ф.Ф., Блохин А.В., Гайдук Н.А. Комплекс оборудования для усталостных испытаний элементов технологического оборудования. Труды БГТУ. Лесная и д/о промышленность серия II, вып. 10, 2002 г.

2. F. Tsaruck, A. Novitskiy. Method of the accelerated prediction of fatigue properties of metals at normal and heightened temperatures by results of high-frequency tests, Proceedings of III international symposium on tribo-fatigue ISTF 2000, Hunan University Press, China, P. 193-195.