

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОВ НА УСТАЛОСТЬ

канд. техн. наук, доцент **Бялик Гарри Абрамович**,
канд. техн. наук, профессор **Гонтаренко Владимир Иванович**
Национальный университет «Запорожская политехника»
Украина

Большинство деталей современных машин и механизмов функционирует в условиях циклических нагрузок. Поэтому кроме обычных показателей статической прочности и пластичности металлических материалов (временное сопротивление разрыву σ_b , предел текучести σ_t , относительное удлинение δ , относительное сужение ψ) необходимо учитывать выносливость – способность сопротивляться усталостному разрушению. Количественным показателем выносливости является предел выносливости σ_{-1} [1].

Предел выносливости определяют в процессе испытаний образцов на специальных машинах. Напряжения в образце обычно не превышают предел текучести. Однако ряд деталей машин работает в жестких условиях циклического нагружения, при которых напряжения в металле могут превышать предел текучести. Это нештатные ситуации, периодически возникающие в процессе эксплуатации транспортных средств: самолетов, автомобилей, железнодорожного транспорта [2].

Основным качественным показателем металла в этом случае является малоцикловая выносливость, критерием – количество циклов напряжений, которое выдерживает образец до появления макротрещины в процессе испытаний.

Наибольшее распространение в настоящее время получил метод испытаний на малоцикловую усталость с жесткой нагрузкой в условиях чистого изгиба (ГОСТ 25.505-85).

Для проведения таких испытаний часто используется испытательная машина ИП-2 конструкции Физико-механического института НАН Украины. При этом применяют стандартный плоский образец.

Если на поверхности рабочей зоны образца приготовить металлографический шлиф, можно наблюдать процессы зарождения и распространения трещины. Для этого образец периодически через определенное количество циклов необходимо снимать с машины и изучать под металлографическим микроскопом.

Однако такая методика имеет следующие недостатки:

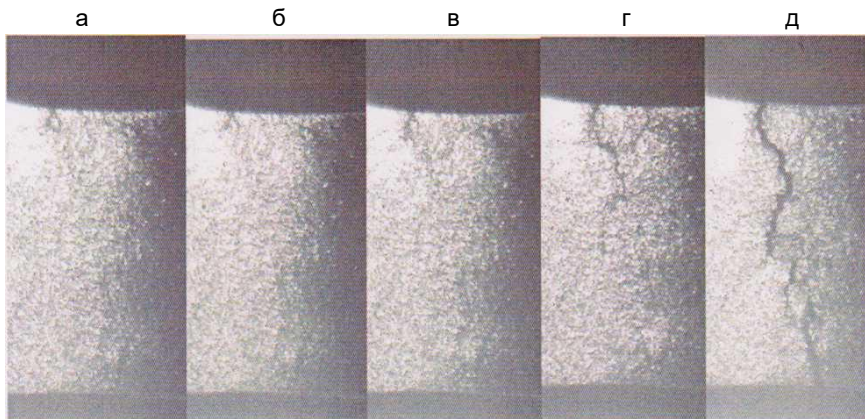
1. Периодичность изучения образца на микроскопе не позволяет с достаточной точностью выявить момент зарождения трещины.
2. Многократная переустановка образца может нарушить условия проведения испытаний.
3. Существенно возрастает время проведения испытаний.

Указанные недостатки могут быть устранены при установке видеоконтрольного устройства для наблюдения за процессом зарождения и распространения трещин непосредственно на испытательную машину ИП-2.

В Запорожском национальном техническом университете было разработано и установлено на машину ИП-2 специальное видеоконтрольное

устройство, предназначенное для наблюдения за процессами зарождения и распространения трещин непосредственно в ходе испытаний на малоцикловую усталость.

В качестве примера на рис. 1 приводим сделанные с помощью разработанного устройства фотографии, на которых последовательно показано распространение трещины в плоском образце, вырезанном из карданного вала электровоза ЧС 8.



а, б, в – стабильный рост трещины; г, д – катастрофическое разрушение

Рис. 1. Распространение трещины в образце, вырезанном из карданного вала электровоза ЧС 8, в процессе испытаний на малоцикловую усталость

Использование видеоконтрольного устройства позволило существенно повысить достоверность и надежность результатов испытаний на малоцикловую усталость.

Список использованных источников:

1. Форрест П. Усталость металлов. Перевод с англ. Под ред. С.В.Серенсена. М. : Машиностроение, 1968. 352 с.
2. Ливарні властивості металів і сплавів для прецизійного лиття : підручник / В. О. Богуслаєв та ін. ; під ред. С. І. Репахя та В. Г. Могилатенка ; 2-ге вид. Запоріжжя : АТ «МОТОР СІЧ». 2016. 474 с.